

Enfoque sistémico y planificación de agroecosistemas

Aportes para la enseñanza de las ingenierías
agronómica y forestal en el siglo XXI

Esteban Abbona - Corina Graciano
(coordinadores)

FACULTAD DE
CIENCIAS VETERINARIAS

n
naturales


edulp
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

ENFOQUE SISTÉMICO Y PLANIFICACIÓN DE AGROECOSISTEMAS

APORTES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS AGRÓNOMICA Y FORESTAL EN EL SIGLO XXI

Esteban Abbona
Corina Graciano
(coordinadores)

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



A Raúl Sevani, por ser quien impulsó la articulación entre docentes de diferentes asignaturas en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, cuyo proceso culmina con este libro. Entrañable persona, defensora de la Universidad Pública, Gratuita y comprometida por una sociedad más justa.

Agradecimientos

A Mariel Oyhamburu por haber estado desde el inicio de las reflexiones sobre la práctica docente, y seguir acompañando nuestras aventuras pedagógicas, siendo que disfruta de su jubilación.

A Ana Paula Moretti y Juan Marcelo Gauna, por haber formado parte del equipo docente del Taller de Integración Curricular I y haber contribuido a la constante reflexión sobre la enseñanza.

A Mónica Paso y Maximiliano Fava, por su constante aporte desde la Unidad Pedagógica en mejorar los procesos de enseñanza. Su acompañamiento en nuestras reuniones de cátedra y en las clases fueron fundamentales para que nos animáramos a salir del rol docente tradicional e innovar en nuevas propuestas didácticas. También fueron muy motivadores los cursos para docentes que brinda la Unidad Pedagógica, y por tanto hacemos extensivo el agradecimiento a Luciana Garatte y Valeria Perilli.

A las y los estudiantes por compartir el espacio áulico, las salidas a campo y las reflexiones, y por brindar sus críticas que nos impulsan a mejorar nuestro rol docente.

A las y los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales autores de capítulos de este libro, por haber compartido jornadas de discusión enriquecedoras para articular las actividades de integración, y por su gran compromiso con la escritura de este libro.

A las y los docentes de otras universidades nacionales, con quienes discutimos en un taller presencial organizado por la Universidad Nacional de Río Cuarto, y muy especialmente a quienes luego dedicaron tiempo y reflexiones para realizar valiosísimos aportes para este libro.

A la Universidad Nacional de La Plata, por habernos formado, por darnos espacio para ser docentes y capacitarnos en docencia universitaria y por dar un espacio para que publiquemos este libro de acceso libre y gratuito.

Debes no sólo criticar el sistema sino diagnosticar las causas por las que eres víctima y luego debes pensar las alternativas posibles del futuro; posibles, no simplemente utópicas o utópicas históricas. [...] Esa transformación no debe ser pensada sólo como revolucionaria o de todo un sistema. [...] todo lo que yo hago, puede ser visto desde la reproducción de la vida, desde las víctimas de mis actos. Entonces tengo un criterio para transformar.

— Enrique Dussel, *El reto actual de la ética: detener el proceso destructivo de la vida*

Índice

Introducción	12
PRIMERA PARTE	15
El enfoque sistémico y la planificación en la formación profesional	
Capítulo 1	16
El enfoque sistémico y la planificación en las ingenierías agronómica y forestal del siglo XXI	
<i>Esteban Abbona y Corina Graciano</i>	
Capítulo 2	27
El enfoque sistémico en las ingenierías agronómica y forestal: aportes para su implementación	
<i>Esteban Abbona y Corina Graciano</i>	
Capítulo 3	38
La planificación de los agroecosistemas como herramienta didáctica	
<i>Mariel Oyhamburu, Corina Graciano y Esteban Abbona</i>	
Capítulo 4	50
Dilemas en la enseñanza del enfoque sistémico en las ciencias agrarias y forestales	
<i>Maximiliano Fava y Mónica Paso</i>	
SEGUNDA PARTE	62
Aplicación del enfoque sistémico y la planificación en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP	
Capítulo 5	63
El abordaje sistémico a la realidad agropecuaria y forestal en Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales	
<i>Gustavo Larrañaga, Aldo Gramundo, Ramón Cieza, Guillermina Ferraris y Lorena Mendicino</i>	
Capítulo 6	86
El enfoque sistémico y la planificación de agroecosistemas	
en el Taller de Integración Curricular I	
<i>Corina Graciano, Esteban Abbona, Juan José Garat, Bárbara Siccardi y Yanina Zárate</i>	
Capítulo 7	97
La Agroecología y el enfoque sistémico	
<i>Esteban Abbona, Susana Stupino y Claudia Flores</i>	

Capítulo 8	112
La planificación forrajera: herramienta estratégica para los sistemas agropecuarios	
<i>Federico Fernández y Bárbara Heguy</i>	
Capítulo 9	126
La Administración Agraria y la gestión integral de agroecosistemas	
<i>Gerardo Schierenbeck</i>	
Capítulo 10	141
La planificación en Extensión Rural	
<i>Juan José Garat</i>	
Capítulo 11	151
Integración de los conocimientos y profesionalización de estudiantes de ingeniería agronómica y forestal: el Taller de Integración Curricular II	
<i>Christophe Albaladejo, Ramón Cieza, Alejandra Moreyra, Ignacio Delgado y Micaela Starck</i>	
TERCERA PARTE	168
Experiencias de espacios integradores en facultades de agronomía de Argentina	
Capítulo 12	169
Abordar la realidad agropecuaria desde la integración, una experiencia de la FCA-UNC	
<i>Diego Antonio Cabrol y Víctor Hugo Vaccarello</i>	
Capítulo 13	176
Los espacios de integración en Agronomía, Universidad Nacional de Salta	
<i>Silvia Ana Carla Cravero</i>	
Capítulo 14	189
El espacio del trabajo de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica, UNCPBA	
<i>Silvia Mestelan, Verónica Bocchio, Silvina Delbueno, Andrea Alonso y Alejandra Goyeneche</i>	
Capítulo 15	200
Ánálisis de una experiencia pedagógica de integración en ingeniería agronómica, UNRC	
<i>Soledad Cabrera, Ezequiel Grassi, Claudio Sarmiento y María Andrea Porporato</i>	
Conclusiones	215
Los autores	217

Presentación

Hacer la presentación de un libro es siempre un honor y, a su vez, un gran desafío y responsabilidad. En esta ocasión he aceptado con entusiasmo por dos razones: la primera, es que esta obra forma parte de la colección libros de Cátedra de la Universidad Nacional de La Plata, una iniciativa excelente para posibilitar el acceso gratuito a materiales de alta calidad, y la segunda, porque considero que el tema abordado es de gran importancia y urgencia en las Ciencias Agropecuarias.

Me gustaría desarrollar esta última afirmación. La agricultura (incluyo en este concepto la ganadería) es una actividad esencial (como hay pocas) para los seres humanos. Es la principal manera de obtener alimentos y, además, aporta, entre otras cosas, procesos “servicios” ecológicos fundamentales para los seres humanos y los otros seres que habitan nuestro mundo. En muchos países, además, genera divisas para comprar lo que no producen. La producción de alimentos, sabemos, no puede interrumpirse, por lo tanto, debe ser sustentable en el tiempo.

Sin embargo, la realidad productiva actual dista mucho de ir en esta dirección. El modelo agrícola moderno, industrial-intensivo, se caracteriza por el empleo de unas pocas variedades o razas exitosas de plantas y animales con gran potencial de rendimiento que requieren, para su expresión, el suministro de una gran cantidad de insumos y energía (mayormente fósil). Este modelo que privilegia la productividad (rendimiento) en el corto plazo y la rentabilidad ha sido asociado a problemas socioambientales de gran magnitud que ponen en duda su sustentabilidad y la posibilidad de ser adoptado por un gran número de productores. No podemos seguir así. Es necesario un cambio hacia sistemas más sustentables de producción de alimentos. Para esto no basta lograr una mayor eficiencia o extremar el cuidado (buenas prácticas agrícolas, BPA), que, por supuesto, son preferibles a las malas. Se requiere un cambio profundo, conceptual. Necesitamos un nuevo paradigma para el diseño y manejo de sistemas agroalimentarios. Una nueva manera de encarar la agronomía y los sistemas agroalimentarios.

Esto plantea un enorme desafío para la formación de profesionales y técnicos en las instituciones educativas en ciencias agrarias y forestales. No se trata sólo de incorporar nuevos contenidos sino de aplicar otros enfoques y desarrollar criterios novedosos. Entre estos podemos citar la sustentabilidad, la complejidad, la incertidumbre y la pluralidad de valores y objetivos. La sustentabilidad implica incorporar una mirada ética a largo plazo, que contemple las necesidades de las futuras generaciones. Nuestro derecho de usufructuar los bienes comunes encuentra un límite ético en las necesidades de quienes aún no han nacido. La búsqueda de una mayor rentabilidad no es compatible (éticamente) con la degradación de los bienes comunes o con sistemas socialmente inaceptables.

Otros dos elementos que irrumpen con gran fuerza son la complejidad y la incertidumbre, estrechamente asociados. La complejidad se opone al reduccionismo vigente, al entender que los agroecosistemas son mucho más que la suma de sus partes. Incluyen componentes sociales, culturales, conocimientos, percepciones, valores económicos y ecológicos que se interrelacionan y los hacen sumamente complejos. La idea de reducirlos a sus componentes para analizarlos y

así tomar decisiones ha mostrado claramente sus límites. Por otro lado, el abordaje desde la complejidad señala la necesidad de un trabajo inter o transdisciplinario.

Junto con la complejidad, aparece la incertidumbre, la aceptación de nuestros límites en el conocimiento. La aparente certeza, los juicios categóricos universales muchas veces obtenidos en experimentos en pequeñas parcelas bajo situaciones controladas ya no tiene lugar: Debemos aceptar la incertidumbre, la idea de que sólo podremos aspirar a manejarlos con aproximaciones más o menos acertadas de la realidad. Y, aún así, debemos tomar decisiones. Finalmente, en este nuevo escenario aparece un cuarto criterio a incorporar que es el de la pluralidad de valores. No existe un buen maíz, ni una mejor manera de cultivar un trigo si no aclaramos para quién. No hay objetivos ni modelos universales. La productividad es sólo uno más de los múltiples objetivos que se ponen en juego en el manejo de los agroecosistemas. Hay tantos objetivos como personas, comunidades. Debemos incorporar esta idea de varios mundos posibles en los cuales coexistir y ejercer nuestra tarea en consonancia con esta idea.

Estos nuevos desafíos plantean la necesidad de una nueva mirada de las ciencias agrarias, de un nuevo paradigma. La Agroecología asume este desafío y surge como la respuesta más racional y seria para lograr sistemas agroalimentarios más sustentables. No se trata de buscar una agricultura un poco menos contaminante, sino de algo mucho más profundo, de un nuevo paradigma, un nuevo enfoque que, entre otras cosas, rescata lo holístico y lo sistémico en contra de lo reduccionista, con una mirada desde la complejidad bajo múltiples objetivos que requiere un trabajo interdisciplinario. Es, por lo tanto, una revolución del pensamiento en las ciencias agrarias.

Los sistemas agroalimentarios deben ser abordadas desde estas perspectivas. La visión holística consiste en ver primero el panorama general, el todo desde su complejidad, y el enfoque sistémico es la herramienta de análisis a incorporar para su comprensión y para diseños y manejos alternativos. El abordaje de problemas complejos por equipos complejos, interdisciplinarios, es otra habilidad que hay que desarrollar e incorporar en instituciones que han sido concebidas desde lo disciplinar. Aunque hace varios años que se conoce el enfoque de sistemas, aún no es el que prevalece para abordar las problemáticas agropecuarias. El análisis que predomina aún es el de la mirada reduccionista, ultra especializada, centrada más en los síntomas que en los problemas (sus causas) lo que se traduce en una enorme dificultad para encontrar verdaderas soluciones acordes con los objetivos de la sustentabilidad.

La incorporación del enfoque de sistemas es hoy una necesidad en la formación de técnicos y profesionales de las ciencias agrarias y forestales. Esto constituye todo un desafío en instituciones que se han formado bajo un fuerte sesgo disciplinar, que aun subsiste, basado en asignaturas que muchas veces no tienen relación entre sí. Es necesario un cambio, debemos abandonar el aislamiento disciplinar. Los sistemas agroalimentarios son un conjunto de elementos o componentes bióticos y abióticos que interactúan de diferente manera, dentro de límites concretos para cumplir una función, para obtener un producto o servicio ecológico, dentro de un marco sociocultural que lo contiene y le da sentido. Emplear la óptica sistémica permite entender la complejidad ecológica y sociocultural de los agroecosistemas y sus impactos a nivel

local, regional y global. Es necesario entonces de manera urgente, encarar acciones para su incorporación en las instituciones educativas.

Este libro es un aporte indispensable para cubrir este bache. Con una visión interdisciplinaria aborda la problemática de la incorporación del enfoque sistémico en la planificación y el diagnóstico de los agroecosistemas en búsqueda de una mayor sustentabilidad. Aborda también los desafíos y posibilidades de superar la mirada disciplinar para ir hacia la transdisciplina.

Reconocidos docentes e investigadores de varias instituciones y áreas de conocimiento analizan diferentes aspectos de la temática, y nos brindan herramientas que hacen de este libro un material de gran actualidad, altamente valioso y necesario.

Santiago J Sarandón
CIC-LIRA, Facultad Cs Agrarias y Forestales, UNLP

Prólogo

La idea de este libro surge luego de años de discusión interna en el equipo docente y con docentes de otras asignaturas que realizan trabajos de integración, siempre acompañados y asistidos por los pedagogos de la Unidad Pedagógica de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (FCAyF-UNLP). Los disparadores finales fueron dos. Por un lado, un taller organizado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Río Cuarto (1º Jornada - Taller de Asignaturas de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica: Metodologías y estrategias para la integración). En ese taller, compartimos con docentes de otras facultades de universidades nacionales los muy diferentes modos en que se concibe la integración curricular. Escuchamos ideas muy valiosas y consideramos que teníamos otras para compartir. La segunda causa, fue la inminencia del cambio de plan de estudios de Ingeniería Agronómica en todas las universidades nacionales, a raíz de un cambio normativo del Ministerio de Educación de la Nación y de la CONEAU, que permitía repensar los planes de estudio. Aunque en nuestra Facultad el cambio de plan de estudios se concretó en diciembre de 2023, aún resta modificar el plan de estudios de Ingeniería Forestal. Más allá de la coyuntura, consideramos que las reflexiones volcadas en este libro son relevantes para repensar la práctica docente en las facultades de agronomía y forestal, ya que, si bien cada facultad tiene su particularidad, como quedará evidenciado en este libro, también compartimos diagnósticos, problemáticas y desafíos. Esperamos que este libro sea interesante tanto para docentes con experiencia en utilizar el enfoque de sistemas y la planificación como para quienes quieren innovar en estas herramientas didácticas. Para quienes tienen experiencia, conocer otras formas de emplearlas en clases siempre invita a la reflexión, tan necesaria para mejorar nuestra práctica docente. Para quienes tienen menos experiencia en trabajar con la planificación y el enfoque de sistemas, esperamos que este libro les brinde ideas y los invite a incorporarlas en el dictado de sus asignaturas.

Introducción

Las carreras de agronomía y forestal tienen en común que parte del trabajo profesional que realizan se vincula con la gestión de sistemas productivos (agroecosistemas). En agronomía estos producen alimentos y fibras, en forestal, se generan productos madereros y no madereros derivados de los árboles. A pesar de que parece una premisa obvia, no siempre se alcanza a comprender que lo que se gestiona son sistemas y no elementos aislados. En parte, esto se debe a que no predomina una mirada sistémica en la didáctica universitaria. La formación académica superior para el ejercicio profesional requiere preparar a quienes egresan para la generación de propuestas de intervención en las cuales se reconozca que las mismas afectan a sistemas interconectados, por lo cual deben ser concebidas en un proceso de planificación.

En este libro se propone el abordaje del enfoque sistémico y la planificación de agroecosistemas como un aporte a la discusión de la enseñanza de las ingenierías agronómica y forestal. Rescatamos y señalamos la vigencia del enfoque sistémico y la planificación para la formación profesional, como instrumentos imprescindibles para la gestión de sistemas complejos y para el ejercicio de la profesión en escenarios de alta incertidumbre.

La organización del libro

Hemos organizado el libro en tres secciones. La **primera parte** trata sobre el enfoque sistémico y la planificación en la formación profesional. Consta de cuatro capítulos.

En el Capítulo 1 se plantea, discute y reflexiona acerca de la importancia del enfoque sistémico y de la planificación en la formación profesional en el siglo XXI. Se contextualizan los desafíos de la formación profesional en las ingenierías agrarias y forestales, en escenarios de mayor incertidumbre a partir del devenir del cambio climático y la crisis ambiental.

En el Capítulo 2 se describe el enfoque sistémico aplicado en las ingenierías agronómica y forestal. Se proporcionan elementos para su reflexión y discusión en la formación de profesionales y, principalmente, se señala su indiscutible necesidad de dominio para el ejercicio profesional en el siglo XXI.

En el Capítulo 3 se describe qué es la planificación y su utilidad en el ejercicio de la profesión. Se presentan y discuten algunos puntos en común de la planificación que se abordan en distintas asignaturas en las carreras de ingeniería agronómica y forestal.

En el Capítulo 4 se describe el proceso de introducción del enfoque sistémico en los planes de estudios de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, con la creación del Plan de estudio 7, en 1998, y posteriores. Se analiza y discute un conjunto de decisiones didácticas realizadas por las y los docentes de los espacios formativos en el marco de proyectos curriculares que impulsan cambios pedagógicos.

La **segunda parte** se organiza en un capítulo por asignatura que desarrolla el enfoque sistémico y/o la planificación en la FCAyF-UNLP. Hay un capítulo de una asignatura de primer

año, uno de una asignatura de tercer año, dos capítulos de asignaturas de cuarto año y tres capítulos de asignaturas de quinto año.

En el Capítulo 5 se describe de manera sintética el origen del curso de Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales, sus objetivos e innovaciones pedagógicas concretadas durante más de 20 años. Se seleccionaron algunas de las innovaciones pedagógicas más relevantes, que pueden ser de interés y utilidad para los estudiantes de nuestras carreras y colegas de otras Facultades que estén desarrollando propuestas pedagógicas y curriculares similares o piensen hacerlo en un futuro.

En el Capítulo 6 se presenta, analiza y discute la planificación y el enfoque sistemático en agroecosistemas como instrumento pedagógico del Taller de Integración Curricular I. Se relatan los cambios metodológicos aplicados para la integración curricular desde la creación del espacio (2007) y se analiza la experiencia, sus logros y las dificultades.

En el Capítulo 7 se analiza el enfoque sistemático como instrumento pedagógico y herramienta esencial para comprender los principios de la Agroecología. Se describe el contexto curricular del curso, se introduce a la aplicación del enfoque sistemático para analizar los aspectos ecológico-productivos que son la base del análisis que se utiliza durante el curso. Se realiza una breve presentación de los principales temas abordados y cómo son articulados desde el enfoque sistemático. Se reflexiona acerca de la potencialidad del enfoque sistemático para la Agroecología y para la formación profesional.

En el Capítulo 8 se presenta el proceso de la planificación forrajera (PF) como herramienta para abordar los agroecosistemas, en el marco del curso de Forrajicultura y Prácticatura. Se describen las generalidades de cada una de las etapas de la PF y se presenta un resumen de las fortalezas y debilidades del trabajo de PF que realizan los y las estudiantes durante la cursada y los cambios evidenciados a partir de sus relatos.

En el Capítulo 9 se presenta la gestión integral de agroecosistemas que realiza el curso de Administración Agraria. Se describen las etapas de la gestión integral, la metodología pedagógica empleada y se reflexiona acerca de los aspectos positivos y negativos de la implementación de la experiencia.

En el Capítulo 10 se analiza la planificación estratégica según la perspectiva del curso de Extensión Rural. En esta asignatura se enfatiza que la construcción del diagnóstico y en la definición del problema deben contar con la participación real (no simbólica) de quienes serán destinatarios y destinatarias de la intervención.

En el Capítulo 11 se analiza el uso del enfoque sistemático y territorial en el tramo final de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Se relatan actividades tendientes a que las y los estudiantes reflexionen sobre la construcción de la identidad profesional y las diferencias entre hacer ciencia en contexto y del contexto. Se enfatiza en el análisis del discurso como herramienta de integración.

Finalmente, **la tercera parte** concentra el valioso aporte de experiencias de integración en carreras de agronomía en distintas universidades nacionales. Hay un capítulo de la Universidad Nacional de Córdoba, de la Universidad Nacional de Salta, uno de la Universidad Nacional del

Centro de la Provincia de Buenos Aires y un último capítulo de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Estas experiencias amplían el panorama de los aspectos analizados en la UNLP, y abren puertas a discusiones más profundas y creativas. Queremos agradecer muy especialmente sus valiosos aportes.

En el Capítulo 12 se presenta la experiencia del espacio de integración Observación y Análisis de los Sistemas Agropecuarios, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC). Se describe la inserción del espacio curricular en el Plan de estudio (2004), la propuesta de enseñanza y se profundiza en dos actividades de integración: las modelizaciones (enfoque sistemático) y el árbol de problemas. Finalmente, se presenta un análisis reflexivo de la experiencia de la enseñanza en este espacio de integración.

En el Capítulo 13 se analiza el origen histórico de la carrera de Ingeniería Agronómica en la UNSa, y el modo en que las políticas nacionales impactaron en la inclusión de la formación práctica y los espacios de integración. Se analizan los cambios de los espacios de integración en las modificaciones de planes de estudio de la carrera.

Capítulo 14 se recorren los orígenes y el devenir de los espacios de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UNCPBA. Se ejemplifican trabajos de integración, se analizan las multidisciplinas que involucraron, los beneficios y dificultades que se identificaron en su ejecución, y se proponen estrategias para seguir mejorando la integración curricular.

En el Capítulo 15 se presenta la experiencia del espacio Nodo de integración III Los sistemas de producción, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se describe el contexto curricular en el actual Plan de estudio, se analizan críticamente algunas de las metodologías y actividades propuestas en este espacio curricular y se presenta un análisis de las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esperamos que este libro invite a la reflexión y el debate entre docentes, con estudiantes y con egresados y egresadas. Hay una riqueza de opiniones, perspectivas y modos de abordar el enfoque sistemático y la planificación de agroecosistemas, la problemática de la integración, que seguramente quienes lean este libro encontrarán puntos con los que estarán de acuerdo, y otros con los que no. En ese diálogo con otros y otras docentes está la potencialidad para mejorar nuestras prácticas en la enseñanza. El futuro viene incierto y turbulento, debemos expandir nuestra creatividad para formar los mejores y las mejores profesionales, que nuestro país necesita y que nuestras universidades nacionales pueden brindar. Este libro quiere contribuir a la discusión de la formación académica de calidad en la universidad nacional pública y gratuita.

PRIMERA PARTE

El enfoque sistemico y la planificación en la formación profesional

CAPÍTULO 1

El enfoque sistémico y la planificación en las ingenierías agronómica y forestal del siglo XXI

Esteban Abbona y Corina Graciano

En este capítulo se plantea, discute y reflexiona acerca de la importancia del enfoque sistémico y de la planificación en la formación profesional en el siglo XXI. Se contextualizan los desafíos de la formación profesional en las ingenierías agronómica y forestal, en escenarios de mayor incertidumbre a partir del devenir del cambio climático y la crisis ambiental.

El mundo en que vivimos

Actualmente el mundo presenta algunas características como la sobreabundancia de información, una vida cotidiana con una dinámica cada vez más acelerada, a lo cual se suma la irrupción de la inteligencia artificial (IA) que promete revolucionar el mundo del trabajo y las formas de producción, entre otras cosas. Estas particularidades condicionan de manera muy fuerte lo que podría delimitarse dentro de la esfera de “lo social”, aquello que define a la sociedad, a la relación entre los individuos que la componen, a las organizaciones públicas y privadas que la conforman y cómo se relacionan todos entre sí. Estas relaciones y dinámicas sociales están sustentadas en el uso de recursos naturales, que “no son renovables” entre los cuales se incluyen al suelo, los minerales y los combustibles fósiles. La demanda de recursos tanto renovables como no renovables, su posterior procesamiento y aprovechamiento por parte de la sociedad generan desechos los cuales deben ser absorbidos por el ambiente.

Uno de los principales desafíos actuales es predecir si el actual funcionamiento del mundo a partir de los vínculos entre los individuos y las organizaciones, así como el uso de recursos al interior de la sociedad y entre sociedades, es posible de ser sostenido en el tiempo. Esto incluiría conocer qué aspectos del funcionamiento de las sociedades deben ser modificados para evitar un colapso. El desafío requiere una capacidad de análisis basado en un conocimiento establecido desde un enfoque que sea pertinente para comprender esa complejidad intrínseca al funcionamiento de las sociedades. El conocimiento creado desde la ciencia occidental tiene dos orígenes distintos de acuerdo como se aborda la realidad, que son desde el reduccionismo o desde lo sistémico. El conocimiento creado y validado desde cada uno de estos enfoques que son la fuente que motorizan las sociedades, son válidos y funcionan bajo la lógica y condiciones

en los cuales se generaron. Sin embargo, esos conocimientos no necesariamente son igualmente válidos y pertinentes para garantizar que las sociedades sean sostenibles en el tiempo.

El mundo en que viviremos

En los últimos 150 años el funcionamiento de las sociedades se ha basado en el empleo de energía proveniente de combustibles fósiles que, como consecuencia, ha generado la liberación de CO₂, entre otros gases, a la atmósfera. Esta emisión se suma a la mayor liberación de CH₄ por el incremento de la actividad ganadera. Estos gases que se han acumulado en mayor concentración provocan que la radiación infrarroja que la tierra refleja y que escaparía hacia el espacio exterior, en parte quede retenida en la atmósfera, generando un incremento de las temperaturas medias globales.

Esta es una de las causas principales de lo que hoy conocemos como cambio climático, y existe consenso científico que durará varias décadas, incluso siglos. La discusión y la falta de acuerdo se da en relación con la magnitud de dicho cambio y acerca de las consecuencias que podría traer. El aumento de la temperatura media global por encima del 1,5°C es una realidad 10 años antes de lo previsto por las estimaciones más pesimistas de comienzos del siglo XXI. Algunas consecuencias de este cambio para las actividades agropecuarias serán que el incremento de las temperaturas impactará en las temperaturas medias de los suelos, que modificará los procesos de mineralización de la materia orgánica, la tasa de germinación de las semillas de diferentes poblaciones vegetales y los procesos biológicos/fisiológicos que ocurren en el suelo. Los cambios en las temperaturas del aire condicionarán la maduración del polen y la vernalización de las plantas (horas de frío necesarias para la floración en ciertos frutales) y la fecha de senescencia foliar otoñal. Las precipitaciones sufrirán modificaciones tanto en cantidad, como en la frecuencia e intensidad, y serán menos estacionales. Se prevé un incremento de eventos climáticos extremos de temperaturas y precipitaciones, algunos de los cuales ya están ocurriendo y, por lo tanto, el empleo de valores promedios de las condiciones ambientales tan utilizados para la toma de decisiones en producciones agropecuarias y forestales tendrá cada vez menos confiabilidad.

Los conocimientos de los agricultores, ganaderos y académicos relacionados con la agricultura y la forestación están basados en la comprensión de las relaciones entre las poblaciones de animales, vegetales y de los procesos ecológicos, con condiciones climáticas que no serán las mismas en un futuro cercano. Esto abre el interrogante de cuán rápido “los conocimientos empíricos” y “las bibliotecas” que ilustran acerca del manejo de los sistemas agropecuarios y forestales deberán ser reconstruidas en función de un conocimiento generado para las nuevas condiciones del cambio climático. Este escenario de nuevas condiciones ambientales y de menor certeza en cuanto a la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos (sequías, inundaciones, vientos fuertes, granizo), abre nuevos desafíos para la producción

agropecuaria y forestal, por lo tanto, para la toma de decisiones. La única certeza es que para la toma de decisiones en un futuro cercano tendremos que aceptar un alto grado de incertidumbre.

Estrechamente relacionado al cambio climático, y como consecuencia de la crisis ambiental, la sociedad comienza a observar y cuestionar las prácticas de producción agropecuaria y forestal. Es así como la valoración social de monocultivos forestales o agrícolas, que mayoritariamente la sociedad valoraba de forma positiva, o prácticas de manejo como la aplicación de agroquímicos, a las que la sociedad no prestaba atención, son observados críticamente cada vez con más frecuencia. Como consecuencia, los consumidores están reclamando garantías de inocuidad de los productos y de cuidado de los bienes naturales comunes.

Estos nuevos escenarios que condicionarán el funcionamiento del mundo en cuanto a las relaciones entre las sociedades y entre quienes las componen, la demanda de recursos y de energía y la generación de desechos, nos invita a reflexionar acerca de si los enfoques actuales y las herramientas con la que los profesionales actualmente se forman en las universidades serán adecuados a estos desafíos.

Un nuevo ¿viejo? enfoque para abordar la realidad

En el marco de los cambios ambientales y sociales que ya ocurren, será necesario cambiar la perspectiva predominante desde donde miramos la realidad. El enfoque sistémico es una manera de abordar la realidad que tiene en cuenta su complejidad e intenta explicarla a partir de la comprensión respecto a cómo se compone esa realidad y qué relaciones hay entre esas partes.

En el Capítulo 2 se desarrolla el concepto del enfoque sistémico y su aplicación en el ámbito académico de las ingenierías agronómica y forestal, y también hay capítulos específicos de cómo distintas asignaturas incorporan el enfoque sistémico en la enseñanza. En los últimos 400 años, la creación del conocimiento científico se ha basado en una manera de abordar la realidad (o los objetos que estudia) que consta de su disección, desintegración, para abocarse sólo al entendimiento de las partes que la componen. A través del tiempo, y con mayores capacidades tecnológicas se han logrado observar “objetos” más pequeños, se ha incrementado la capacidad de diseccionar la realidad a escalas muy pequeñas, aumentando el conocimiento existente por la comprensión de estas “micro realidades”. Como consecuencia de estos logros, se han multiplicado las disciplinas científicas y se ha generado un crecimiento exponencial de nuevos conocimientos. Pero estas nuevas disciplinas sumadas a las anteriores no son suficientes para la comprensión de la realidad y de los fenómenos complejos que en ella ocurren debido a que se originaron como un conocimiento parcelado, separado, dividido.

Esta forma de ver el medio donde nos desarrollamos y donde se desarrollan los fenómenos en lugar de considerar a los objetos como sistemas, constituidos por componentes (partes) cuya interrelación determinan el funcionamiento y la esencia de estos, es lo que ha llevado en parte a que, a pesar de existir un incremento sustancial en la cantidad de información y de conocimiento,

como sociedad nos encontramos vulnerables ante los nuevos desafíos planteados por el cambio climático y la crisis ambiental.

Pensamiento complejo, transdisciplinariedad y enfoque sistémico

Edgar Morin, en la década del 70, planteaba que el abordaje reduccionista era insuficiente para comprender la realidad, que era necesario un pensamiento complejo, de la interconexión e interdependencia (Morin, 2007). Este pensamiento complejo no puede lograrse desde las disciplinas tradicionales por separado y tampoco acumulando disciplinas en racimos (pluridisciplinariedad) sino que se debe traspasar los límites de las propias disciplinas, buscar una articulación y diálogo, incluyendo conocimientos no científicos, lo que se denomina la transdisciplinariedad. En el ambiente académico el pensamiento complejo tuvo una gran repercusión y logró penetrar en los foros y discursos académicos a nivel global, pero los avances en cuanto a la materialización de dicho pensamiento en el funcionamiento de las universidades, encarnando esta transdisciplinariedad, ha sido escasa. Avanzado casi un cuarto del siglo XXI, en las universidades aún predomina un sesgo de lo disciplinar, lo parcelado, lo fraccionado, con algún tinte de lo transdisciplinar.

En este desafío de contribuir al pensamiento complejo y a la transdisciplinariedad, el enfoque sistémico es una herramienta potente, porque tiene en su génesis entender los objetos o la realidad como sistemas. Tal vez, una limitante para una mudanza de las disciplinas a la transdisciplina se encuentre en los lenguajes diferentes entre cada una, por lo que un primer paso sería generar un lenguaje que les permita dialogar. En esto, el enfoque sistémico puede ser lo que permite el diálogo entre disciplinas, pero para ello será necesario que cada disciplina reconstruya su mirada y genere conocimientos desde una óptica sistémica y no reduccionista. Asimismo, el enfoque sistémico puede aportar a la comunicación entre disciplinas y mejorar la comprensión de la realidad y la capacidad para intervenir en la misma.

Tecnología sofisticada, pensamiento reduccionista y agroecosistemas simplificados

Ante los desafíos ambientales derivados de la contaminación que genera el modelo predominante de agricultura y de aquellos derivados del cambio climático, la estrategia que cada vez toma más fuerza en el sector agropecuario y forestal es aquella que implementa una tecnología derivada de la “High tech”. A estos planteos tecnológicos se los encuadra en la denominada Agricultura 4.0. Según Lachman et al. (2022)

El concepto de agro 4.0 surge como analogía a la Industria 4.0, la cual, de forma genérica, se refiere a la transformación digital e informatización de los sistemas de producción. Sobre el paradigma tecno-productivo derivado de los desarrollos 4.0 confluyen e interactúan diversas tecnologías emergentes, destacándose entre las más importantes los sistemas de integración, los robots inteligentes, la internet de las cosas (IoT por su sigla en inglés), la manufactura aditiva, el big data, la inteligencia artificial, la computación en la nube, la simulación de entornos virtuales, la inteligencia artificial y la ciberseguridad (Basco et al., 2018).

Es decir, los planteos considerados “modernos” a esta altura del siglo XXI son aquellos que demandan, registran y procesan una enorme cantidad de información (datos) sobre los lotes o los establecimientos productivos. Para esto se emplean sistemas de información geográficas (SIG), drones, sensores remotos, metadata, grandes bases de datos (*big data*) e inteligencia artificial. Mediante estas herramientas, se colectan grandes cantidades de datos, que son utilizados para generar modelos funcionales o empíricos, que ayudarán a tomar decisiones de manejo. Muchos de estos desarrollos están pensados para hacer funcionar maquinaria robotizada. Estos robots, releva las condiciones ambientales y del cultivo actuales, las compara con los patrones observados previamente (gran cantidad de datos recolectados) y “decide” qué hay que hacer. Por ejemplo, si el índice de veredor disminuye cuando la disponibilidad de nitrógeno baja, si censa poco verde, decidirá aplicar fertilizante nitrogenado, pero previamente verificará la adecuada disponibilidad de agua en el suelo, aplicará riego si es necesario, y podrá sopesar el costo del fertilizante con la ganancia en rendimiento de acuerdo con la cotización del producto en el mercado. Es decir, estos modelos complejos permiten modelar y considerar en simultáneo una gran cantidad de variables.

Es así, que se deposita en las herramientas, la capacidad de solucionar los problemas generados por la propia agricultura predominante. Estas herramientas en el mundo agropecuario intentan disminuir el impacto ambiental mediante un menor o más eficiente uso de agroquímicos (herbicidas, insecticidas, fertilizantes, fungicidas) a partir de un minucioso conocimiento de los diferentes ambientes que conforman los agroecosistemas. Para esto, se debe contar con información puntual del tipo de suelo con sus características edafológicas, de las comunidades vegetales espontáneas (malezas) y de insectos potencialmente plagas, entre otras, como también las condiciones nutricionales y de sanidad de los cultivos. Se utilizan imágenes satelitales o drones con sensores en diferentes longitudes de onda, como instrumentos para relevar información precisa de todo el agroecosistema. Esta información localizada y analizada por potentes programas informáticos permite que la aplicación de agroquímicos se ajuste a cada ambiente y como consecuencia, disminuya la cantidad aplicada. Se emplea así un conjunto de tecnologías, que se sustentan por un diseño complejo, y el uso de algoritmos que permiten ser más precisos y eficientes.

Estas tecnologías sofisticadas continúan siendo aplicadas desde un enfoque reduccionista, por lo tanto, arrastran la idea base de diseño de los agroecosistemas de la revolución verde, es

decir sistemas altamente simplificados, con muy baja diversidad de cultivos (generalmente un cultivo) y nula diversidad de vegetación espontánea. Como consecuencia de esta escasa diversidad del nivel de autótrofos (cultivos y vegetación espontánea) condiciona la presencia de una baja diversidad de heterótrofos (insectos fitófagos y enemigos naturales). De este modo los agroecosistemas resultan con muy baja biodiversidad y poca capacidad de autorregulación.

Si hacemos un ejercicio en donde en cada paso se aumenta la escala jerárquica de observación, desde el nivel de lote al de establecimiento, luego a la de región, de ahí al de provincia, al de país y, finalmente a la de continente (América), y como en cada una de estas escalas predomina la misma idea de sistema agropecuarios y forestales con un diseño simplificado, los paisajes agropecuarios que resultan en cada una de las escalas reflejan esta simplicidad. La simplificación no es simplemente una cualidad, sino que es una consecuencia que genera gran fragilidad ecológica, porque millones y millones de hectáreas presentan una baja diversidad, por lo tanto, una baja capacidad de brindar servicios ecosistémicos esenciales para la estabilidad y la resiliencia (regulación biótica, captura de carbono, ciclado de la materia orgánica, entre otros). El funcionamiento de estos agroecosistemas y territorios simplificados, genera un deterioro ambiental y, con el tiempo, para sostener el nivel de productividad se requiere de la utilización de una mayor cantidad de energía externa a través de los insumos (energía directa y asociada) (Flores y Sarandón, 2014). Con el tiempo no se llega a una estabilización en la cantidad de insumos requeridos para mantener los mismos rendimientos, sino que cada vez se necesitan más o nuevos insumos, generalmente de mayor costo energético para su elaboración. La degradación ecológica que se produce en los agroecosistemas y que conduce a una disminución de los servicios ecosistémicos, requiere de una compensación de energía externa a través de los insumos para mantener los mismos niveles de producción.

Si a la situación actual, de agroecosistemas con menor estabilidad y capacidad de autorregulación por la simplicidad en sus diseños, le incorporamos el ingreso acelerado en su contexto un cambio climático, nos encontramos en la paradoja de agroecosistemas más frágiles desde el punto de vista ecológico, menos estables y resilientes ante situaciones que requieren de una mayor robustez ecológica, mayor estabilidad y resiliencia. Es decir, el uso de esta tecnología sofisticada, compleja, para sostener agroecosistemas con diseños simples en diversidad no sería adecuado en el contexto del cambio climático. Ante la incertidumbre del comportamiento de las variables meteorológicas que genera el cambio climático y, la menor capacidad de los propios agroecosistemas de ser estables y resilientes por la baja diversidad, nos encontramos ante un mayor riesgo en la producción de alimentos, fibras y energía.

Lo que se deja entrever es que el enfoque con el cual se generan y aplican tecnologías "*High tech*" es reduccionista. Al ser el resultado final el mismo, es decir agroecosistemas simples, paisajes simples, los problemas de fondo permanecen. Tal vez, en el corto plazo se atenúe el impacto ecológico de la contaminación causada por el uso de agroquímicos, pero la mayor problemática ecológica, que proviene de la pérdida de procesos ecosistémicos debido a la simplicidad de los agroecosistemas diseñados, continuará.

Es necesario romper esta inercia de construir agroecosistemas simplificados supuestamente más eficientes, que no resuelven los problemas de fondo que generan y que serán menos confiables ante los escenarios que plantea el cambio climático. La actualidad nos invita a reflexionar acerca de la necesidad de mudar del pensamiento simplista reduccionista (desde el cual analizamos, entendemos, comprendemos los agroecosistemas y los territorios) para aplicar las tecnologías y migrar hacia un pensamiento complejo, que analice y busque recrear sistemas con una base ecológica que promueva la diversidad, y garantice que los agroecosistemas y los paisajes provean servicios ecosistémicos.

Pensamiento complejo y construcción de sistemas complejos

Actualmente la utilización del pensamiento complejo se limita a la creación de tecnologías sofisticadas “*High tech*”, pero luego son empleadas desde el reduccionismo en diferentes actividades (agricultura, industria, comercio, etc.) en las cuales se construyen realidades simples. Es necesario emplear el pensamiento complejo para construir realidades complejas, anticiparse al comportamiento de estos sistemas complejos y permitir diseñar sistemas que se adapten mejor a las condiciones del cambio climático, donde esta adaptación no dependa exclusivamente de insumos externos, sino que potencie un conjunto de interacciones entre los diferentes componentes para atenuar el impacto de las variaciones de las condiciones externas.

En la agricultura aún es un desafío el diseño de agroecosistemas con alta diversidad, que permitan el desarrollo de funciones ecosistémicas dentro de los agroecosistemas y que permitan generar territorios complejos, biodiversos y resilientes. Tanto la producción agraria como forestal tienden a simplificar los sistemas productivos, en pos de la practicidad de manejo y en la búsqueda del rendimiento de un solo cultivo. Sin embargo, aumenta considerablemente la energía externa que se usa para mantenerlos simples. La complejización de los sistemas productivos requiere de conocimientos teóricos de base, de la integración con conocimientos locales de campesinos e indígenas, y de rediseñar el modo en que se produce y se comercializa. No podemos diseñar sistemas más resilientes si solo nos proponemos hacer cambios menores. El planeta está en una crisis ambiental, y la única manera de producir con mayor eficiencia energética es recuperar las funciones de autorregulación de los sistemas biológicos naturales. Para construir los sistemas complejos que nos demanda el futuro cercano, es necesario pensar en sistemas complejos, visualizados con diferentes perspectivas. Es así, que debemos complejizar el sistema biológico, prepararnos para los cambios ambientales, sociales, normativos y legales, contemplar la realidad social actual de quienes producen y pensar las modificaciones que queremos lograr, evaluar críticamente la inclusión de tecnologías disponibles y propender al desarrollo de tecnologías de insumo y de proceso adecuadas a cada realidad productiva. Pensar en todas las dimensiones que están involucradas en la producción agropecuaria y forestal nos va a permitir evaluar las estrategias de manejo en todas esas dimensiones, para lograr agroecosistemas más resilientes en lo productivo, económico, social y ambiental.

¿Qué aporta la planificación en tanta incertidumbre?

La realidad de los sistemas agropecuarios y forestales es cada vez más compleja y con mayor incertidumbre, por lo tanto, será necesario emplear una gran diversidad de miradas. Será significativo entender los aspectos sociales, ambientales, tecnológicos y económicos del propio establecimiento productivo y del entorno en que se inserta. La planificación o gestión integral de los mismos se torna una herramienta fundamental, ya que brinda pasos ordenados para analizar la complejidad. En el Capítulo 3 desarrollamos los pasos de la planificación o gestión integral. De manera breve, el aporte de la planificación consiste en describir la situación de partida de forma multidimensional y multiescalar, analizarla con especial énfasis en los efectos cruzados: ¿hay decisiones tecnológicas que repercuten en aspectos sociales? ¿hay aspectos ambientales que condicionan las decisiones tecnológicas? ¿cómo afecta la organización del tiempo determinada innovación tecnológica? Estas preguntas cruzadas deben ponerse en juego en el momento de plantear objetivos y propuestas de acción, que a su vez, deberán ser monitoreadas para redefinir los objetivos y propuestas. La planificación del establecimiento agropecuario o forestal estimula además al registro y sistematización de datos, que son cruciales para una adecuada toma de decisiones. Frente a la incertidumbre del clima, de la comercialización, de los cambios sociales, es necesario tener datos propios del establecimiento, para no incrementar el nivel de incertidumbre. Los y las profesionales del futuro deberán ser capaces de reunir información, realizar una correcta sistematización y análisis, para ser solventes en las decisiones y creativos en las propuestas. La planificación o gestión integral es una herramienta que es de utilidad para estos objetivos.

La formación de profesionales en las ingenierías agronómica y forestal

Ser profesional de las ingenierías agronómica y forestal implica una formación que permita desempeñarse en la producción, en la industrialización de los bienes generados por los agroecosistemas, así como también en la comercialización de dichos productos. Esta formación requiere una capacidad para reconocer, analizar, diagnosticar y proponer acciones vinculadas a las actividades agropecuarias y forestales contemplando las dimensiones sociales, ecológicas, tecnológicas y económicas de los territorios donde se ejerce. Esa visión multidimensional debe ser una capacidad a alcanzar en el paso por la Universidad.

La Universidad aporta a la formación de capacidades cognitivas, lo que no implica que como institución deba quedar excluida de las discusiones acerca de los enfoques desde los cuales se forman los y las profesionales. No deberíamos asumir que existe un camino único y universal válido para la formación. La Universidad contribuye a la capacidad creativa, de observación, interpretación e intervención de la realidad, y como todo proceso mediado por el ser humano, es

subjetivo y sesgado. La formación que hoy transitan los y las estudiantes en las universidades es el resultado de un proceso histórico en el cual, a partir de diferentes tensiones, disputas, entre miradas de lo que es una profesión, la responsabilidad y el sentido social que debe tener su ejercicio, ha configurado una estructura académica. Esta estructura tiene la particularidad de que con el tiempo ha cambiado poco. La mayor parte de las carreras universitarias tienen una estructura curricular donde predomina lo disciplinar, lo fraccionado, lo parcelado, resultado de un abordaje de la realidad desde el reduccionismo.

En las ingenierías agronómicas y forestales de nuestro país, los planes de estudio presentan una estructura curricular que divide el proceso formativo en partes. Son tres bloques, que se corresponden con el “ciclo básico” o “formación básica” que incluye a las materias básicas en primer año y mitad de segundo (matemática, física, química general e inorgánica, química orgánica, entre otras); el “ciclo básico aplicado” o “formación aplicada” cuyas materias son edafología, fisiología vegetal, fitopatología, entre otras; y el “ciclo aplicado” o “formación profesional” con producción vegetal (cereales, oleaginosas, forrajes, frutihortícolas, silvícola), producción animal, administración agraria, extensión rural, administración, etc.. El o la estudiante durante su formación transita y aprende acerca de las distintas partes del agroecosistema (el suelo, la planta, los insectos, los agentes patógenos, etc.) para luego conocer los requerimientos de los diferentes cultivos, forrajes o animales y los diferentes manejos o prácticas “apropiados” para maximizar la producción.

Esta formación profesional en las ingenierías agronómicas y forestales mantiene su estructura con cambios principalmente en el perfil profesional que se busca en el egresado y la egresada, donde se prioriza la formación en competencias u otras capacidades que han sido incorporadas fruto del diálogo de las ingenierías agronómicas y forestales con otras disciplinas como las ciencias de la educación, pero que en esencia no modifica los contenidos curriculares. Es evidente, que si queremos lograr que las y los profesionales tengan miradas sistémicas y holísticas, debemos empezar a cambiar las herramientas didácticas que utilizamos para enseñar los contenidos y estimular el desarrollo de capacidades de trabajo acordes a los desafíos actuales.

Formación de profesionales para los desafíos del siglo XXI

Las ingenierías agronómica y forestal serán de las carreras universitarias que mayor transformación van a requerir en sus planes de estudio. Por un lado, porque aún es incipiente la formación profesional desde una concepción sistémica, con capacidad de entender la realidad compleja de las actividades agropecuarias y forestales, lo que llevará a un conjunto de nuevas disciplinas y reconfiguración de los planes de estudio. Se asume que el desafío en los próximos años será que la formación sistémica no siga acotada a tres o cuatro espacios curriculares colocados a lo largo del plan de estudio, sino que, en principio todas las disciplinas deberán mudar al enfoque sistemático tanto para ejercicio como para su enseñanza. Esto no quiere decir

que los conocimientos que en la actualidad tienen las distintas disciplinas deban dejarse de lado, sino que, en muchos casos, van a adquirir otra interpretación y utilidad. Esta nueva capacidad de las distintas disciplinas de conocer sistémicamente permitirá construir un puente para que la transdisciplinariedad sea posible y no siga siendo una utopía. Si las disciplinas adoptan el enfoque sistémico para abordar el estudio de la realidad, permitirán la generación de nuevas y novedosas preguntas y también permitirá formar parte de preguntas complejas que se realicen en conjunto entre distintas disciplinas. El lenguaje común que puede servir de puente es el que se genere desde la aplicación del enfoque sistémico. Esta nueva capacidad sistémica de las disciplinas deberá tener un correlato con la formación profesional, para generar profesionales con capacidades distintas a las actuales.

Además de la incorporación del enfoque sistémico y de la internalización de la capacidad de planificar, el otro gran desafío estará asociado a interpretar y anticipar el cambio climático y la crisis ambiental. Este cambio debe entenderse no solamente como alteración de variables climáticas que conducen hacia una temperatura media global mayor, sino que establecerá nuevas condiciones que modificarán (en décadas o siglos) el comportamiento de las dinámicas poblacionales y de los procesos ecológicos a escala local y global. Sumado a esos cambios climáticos y ecológicos, las sociedades y consumidores también modelarán las tecnologías de insumos y procesos posibles de ser utilizadas en la producción de alimentos, fibras y energía, mediante las demandas del cuidado de los bienes comunes. Es probable que en pocas décadas haya que reescribir los libros de ecología y de agronomía porque las nuevas condiciones climáticas alterarán sustancialmente el funcionamiento de los ecosistemas y de los agroecosistemas. Pero sin duda, este nuevo desafío será mejor si se muda rápidamente y la formación profesional y las distintas disciplinas pasan de un enfoque predominantemente reduccionista a uno predominantemente sistémico.

Las nuevas tecnologías vinculadas a la IA podrán ser una herramienta valiosa en este nuevo contexto, porque permiten considerar muchas variables en simultáneo y abastecerse de experiencias previas, pero sólo serán de utilidad si su creación y uso proviene desde una mirada sistémica, comprometida con la sostenibilidad social, ecológica y económica.

Referencias

- Basco, A.I., Beliz, G., Coatz, D., y Garnero, P. (2018). Industria 4.0: fabricando el futuro (Vol. 647). Inter-American Development Bank.
- Lachman, J., Braude, H., Monzón J., López S. y Gómez-Roca S. (2022). El potencial del agro 4.0 en Argentina. Diagnóstico y propuestas de políticas públicas para su promoción. Documento N°28. Ministerio de Desarrollo Productivo. 81 pp.
- Morin, E. (2007). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa. 107 pp.

Bibliografía

- Duval, Guy. (2014). Teoría de sistemas. Una perspectiva constructivista. En: *Perspectivas en las teorías de sistemas*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM. Recuperado de: <https://ru.ceiich.unam.mx/handle/123456789/3379>
- Flores CC & SJ Sarandón (2014). La energía en los agroecosistemas. En: Sarandón SJ & CC Flores (Editores). *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección de libros Cátedra. Universidad Nacional de La Plata (EDULP). 467 pp. Capítulo 7:190-210.
- Ledesma Salamanca, F. y Armijo Mena S.G. (2018). Algunos desarrollos del pensamiento sistemático cibernetico, desde la génesis de la teoría general de sistemas a la teoría de sistemas complejos. Perfiles de las Ciencias Sociales, Vol. 5, Núm. 10, Enero-Junio 2018, México. UJAT.
- Morin, E. (2007). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.
- Von Bertalanfy, L. (1979). *Perspectivas de la Teoría General de sistemas*. Alianza. Madrid.

CAPÍTULO 2

El enfoque sistémico en las ingenierías agronómica y forestal: aportes para su implementación

Esteban Abbona y Corina Graciano

En este capítulo se describe el enfoque sistémico aplicado en las ingenierías agronómica y forestal, proporciona elementos para su reflexión y discusión en la formación de profesionales y, principalmente, señala su indiscutible necesidad de dominio para el ejercicio profesional en el siglo XXI.

El enfoque sistémico en las ingenierías agronómica y forestal

La utilización del enfoque sistémico en las ciencias agrarias comenzó entre las décadas del 70 y 80 del siglo XX. En principio el enfoque sistémico fue una derivación de la aplicación desde las tecnologías de la informática y de la ingeniería, por lo cual tenía un sentido de cuantificación de los distintos componentes o de flujos. El trabajo de Hart (1985) fue uno de los precursores en este sentido y sentó las bases desde dónde se expandió el enfoque en las ciencias agrarias.

La incorporación del enfoque sistémico permitió argumentar acerca de las falencias del reduccionismo y, a su vez, sentar las bases para la necesidad de incorporar otras miradas a los sistemas productivos. Una de las debilidades que tuvo su incorporación fue que se asumió como una mirada única y universal de abordar los agroecosistemas, aspecto que desarrollaremos más adelante.

Aporte a la formación de los profesionales del siglo XXI

La producción agropecuaria y forestal al igual que la agroindustria y la comercialización son actividades que involucran muchas dimensiones simultáneamente, lo ecológico, productivo, económico, social, entre otras, por lo tanto, para desenvolverse en estas realidades complejas se requieren capacidades para analizar, diagnosticar y proponer teniendo en cuenta dicha complejidad. Por eso, el enfoque sistémico debe ser parte indispensable en la formación de las

y los profesionales de las ingenierías agronómica y forestal, porque se necesita de una idoneidad para entender la realidad multidimensional, con sistemas interconectados e interdependientes.

Si a la realidad compleja sumamos a que estos sistemas estarán funcionando en contextos con mayor incertidumbre propios del cambio climático, la habilidad que brindará el dominio de la mirada sistémica será un adicional esencial y diferenciador en el futuro profesional. Las tecnologías derivadas de la IA (inteligencia artificial) empleadas por profesionales con capacidades sistémicas tendrán mayor potencialidad y mejor eficiencia que si son utilizadas por profesionales formados exclusivamente desde el reduccionismo.

El sistema y el enfoque sistémico

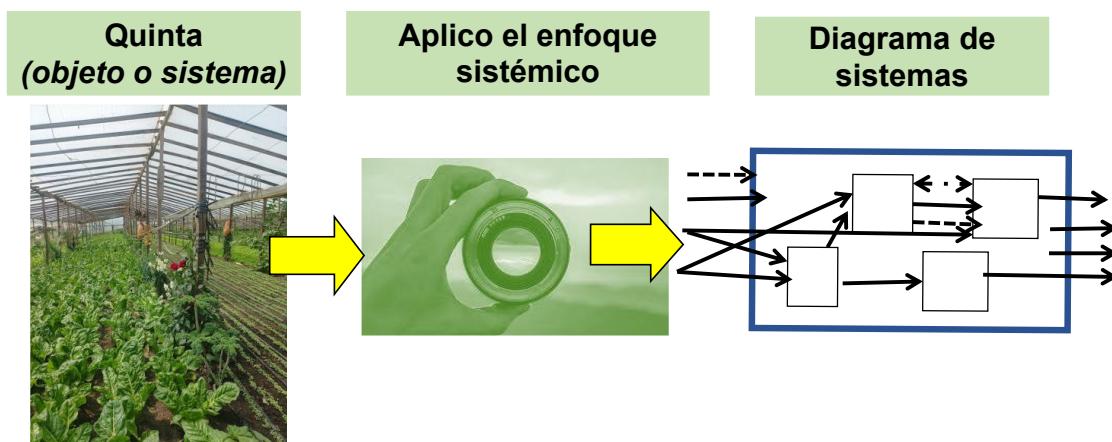
Es necesario diferenciar, aunque parezca una obviedad, entre el concepto de *sistema* y el de *enfoque sistémico*. Comúnmente para el primero se emplea la definición de Becht (1974) que define a un sistema como “un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo”. Por lo tanto, un sistema es aquel objeto o parte de la realidad que va a ser analizada desde el enfoque sistémico y que, su delimitación depende de la naturaleza del estudio. El sistema puede ser una célula o una planta o un animal o un establecimiento agropecuario o una ciudad o un país, así vemos que existen tantos sistemas como estudios queramos realizar.

Por otra parte, el enfoque sistémico hace referencia a la forma en que el ser humano observa y analiza los objetos para entender el funcionamiento de estos como un todo. En el Capítulo I se describió cómo el enfoque reduccionista es una forma de mirar que, para analizar un objeto, lo divide en partes, analiza las partes por separado y luego asume que la mera suma de dichas partes permite comprender el funcionamiento de ese objeto en su totalidad. El enfoque sistémico, en cambio, asume que los objetos se deben analizar comprendiendo las partes, las relaciones entre las partes y la relación del objeto con su entorno.

Como resultado de la aplicación del enfoque sistémico a un determinado objeto se genera un diagrama de sistemas (Figura 2.1). Es decir, que el diagrama de sistemas es la representación gráfica del objeto analizado como un sistema. A modo de ejemplo si se quiere analizar una quinta hortícola a través del enfoque sistémico, en el proceso tenemos que definir el objeto de estudio (quinta), aplicar la mirada sistémica y de la misma se obtendrá un diagrama de sistemas (Figura 2.1). Esta representación gráfica tendrá una simbología específica que depende de quien la realice.

Figura 2.1

Aplicación del enfoque sistémico a un objeto de estudio y su correspondiente diagrama de sistemas



Nota. Imagen propia.

El enfoque sistémico: un marco con muchas lentes

Aplicar el enfoque sistémico sería como incorporar a nuestra mirada un par de anteojos que permite interpretar el objeto que estamos analizando como un sistema. Ahora bien, en el enfoque de sistemas no es usar un par de anteojos universal con un solo tipo de lente, sino que es un anteojo que tiene la posibilidad de utilizar diferentes *lentes*, con las cuales se visualizan diferentes aspectos del funcionamiento del objeto. ¿Cómo sería esto? Si se decide analizar desde el enfoque sistémico cómo funciona una ciudad, se podría tener como premisa analizar sistemáticamente cómo funciona desde la organización social. También se podría analizar cómo se encuentra organizada económica o cuál es el grado de uso de recursos naturales que necesita para poder sostener la actividad económica y recreativa. Cada uno de estos análisis (u otros) pueden realizarse desde una perspectiva sistémica. El objeto siempre será el mismo (la ciudad), pero aquello que se reconozca como parte del sistema o las relaciones entre dichas partes será diferente en función de la lente con el cual se aplique el enfoque sistémico. Es decir, para cada estudio se utiliza el mismo marco (lo sistémico) pero con una lente distinta (lo que se va a detectar). En el ejemplo anterior, una lente es la que se utiliza para el análisis sistémico de lo social, otra lente es la que se emplea para lo económico y otra para lo ecológico.

Una característica que tendrá la mirada sistémica de la ciudad con distintas lentes es que cada diagrama de sistemas que se genere con cada lente será diferente, pero todos compartirán los elementos propios del enfoque sistémico y con el cual se caracteriza al sistema.

Los elementos del enfoque sistémico

La aplicación del enfoque de sistemas para entender los objetos analizados como sistemas implica considerar una serie de elementos para su correcta interpretación. Estos elementos son: los límites, los componentes, las interacciones, las entradas, las salidas y el contexto.

Los límites del sistema

Definir el objeto de estudio y sus límites, es una consecuencia del objetivo desde el cual se aplica del enfoque sistémico, por lo tanto, los límites *son arbitrarios*. Como se mencionó un objeto (sistema) puede ser una célula, una planta, un bosque, una ciudad, una cuenca, un país, etc., lo relevante es que el sistema sea acorde al objetivo propuesto. Pero más allá de la naturaleza arbitraria de los límites resulta indispensable que estén bien definidos para poder identificar correctamente los componentes, las interacciones, las entradas y las salidas al sistema. Según Hart (1985) es necesario tener en cuenta distintos niveles jerárquicos con relación al sistema, es decir considerar que el sistema a estudiar está inmerso en un sistema mayor y, a su vez, dentro del sistema analizado existen sistemas menores. Cada uno de los sistemas mencionados según la escala jerárquica tiene sus propios límites, por eso, se pueden observar las relaciones que tienen entre sí.

En las ingenierías agronómica y forestal, uno de los objetos de estudio que se suelen utilizar para analizar desde el enfoque sistémico es el establecimiento productivo, el cual, según la región o actividad productiva dentro de Argentina se lo denomina campo, finca, estancia, chacra, quinta, etc. Al establecimiento productivo, entendido como un sistema se lo denomina *agroecosistema*.

Una de las características que tiene la definición de los límites de los agroecosistemas en el marco del enfoque sistémico es que estos deben ser tridimensionales (Figura 2.2). Es decir, deben tener un límite superior, un límite inferior y un límite lateral. Así se podría asumir que al agroecosistema se lo considera como *un cubo*, que permite observar las diferentes entradas desde cualquier dirección y también las salidas que genera el agroecosistema con destino a otro sistema.

Figura 2.2

Límites tridimensionales de un agroecosistema (superior, inferior y laterales)



Nota. Imagen propia

Como indicamos anteriormente los límites son arbitrarios, pero igualmente tienen que estar especificados. A nivel de agroecosistemas el límite superior puede estar definido por la altura de algún componente del sistema, por ejemplo árboles, el molino, el galpón, el invernáculo (invernadero). Como límite inferior se puede elegir la profundidad de exploración de las raíces de las plantas del agroecosistema o si carece de plantas una profundidad de 1 o 2 m. La relevancia del límite inferior es porque define la cantidad de agua y nutrientes comprendido dentro del sistema. Los límites laterales del agroecosistema los puede definir el perímetro del mismo, el cual puede coincidir con un alambrado, con calles, un arroyo o con aquello que sirva para determinar hasta dónde llega el agroecosistema. La especificación de los límites es clave en el enfoque sistemático porque es lo que permite avanzar en la correcta definición de los otros elementos del sistema.

Los componentes

Una vez definidos los límites se identifican los componentes del agroecosistema. Como componente se entiende a una parte del sistema que reúne una característica particular y que permite entender su funcionamiento. Esta identificación de componentes está sujeta al tipo de lente que se esté utilizando en el estudio (ecológica, social, económica, tecnológica, etc.). Por eso, en un mismo sistema, pueden definirse diferentes componentes, en base al objetivo de análisis y al nivel de detalle con que se lo está analizando.

En un agroecosistema si el objetivo es comprender el funcionamiento ecológico productivo como se da en el caso de su aplicación en el curso de Agroecología (Capítulo 7), los componentes identificados serán distintos si la lente que se utiliza es para analizar el funcionamiento socioeconómico del mismo. También, en ocasiones es conveniente dividir los componentes en sub-componentes o en sub-sistemas. Los sub-componentes son distintas

partes de un componente, por ejemplo, dentro de autótrofos identificamos cultivos, vegetación espontánea intracultivo y vegetación extra-cultivo. En el caso de sub-sistemas, además de los sub-componentes, analizaremos las interacciones entre ellos.

Por eso, es necesario explicitar qué lente se está utilizando y no asumir que, en un análisis sistemático de un agroecosistema, todos van a identificar los mismos componentes. De ser así, sería un error conceptual porque los componentes que se identifican responden a las lentes que se utilizan.

Las interacciones

Las interacciones son relaciones que vinculan distintos componentes de un sistema. La identificación de estas interacciones también está sujeta a las lentes utilizadas. Las interacciones pueden corresponder a flujos de materia, de energía, de información. En el análisis de un agroecosistema, según la lente que se esté empleando, se podrían visualizar flujos de agua, de nutrientes, de dinero o relaciones ecológicas. Lo principal es que las interacciones que se identifiquen para explicar el funcionamiento del sistema sean pertinentes a las lentes que están utilizando. En este sentido, es importante que la interacción sea la adecuada y si esta interacción corresponde a un flujo, el sentido de transferencia de este flujo entre componentes sea el correcto. No es lo mismo decir que entre los componentes A y B existe un flujo de A hacia B, o que sea de B hacia A, porque la dependencia entre los componentes sería totalmente distinta. Por ejemplo: el agua se mueve del suelo a la planta; un incremento del agua del suelo puede aumentar el flujo a la planta, pero un incremento del agua retenida en las plantas no implica un aumento del agua del suelo, al contrario, posiblemente implica una reducción del agua almacenada en el suelo.

Una de las falencias que suele presentar la aplicación del enfoque de sistemas es que generalmente no se especifica la naturaleza de las interacciones que se analizan y tampoco el sentido de transferencia entre los componentes.

Las entradas

Una de las principales oportunidades que brinda la pertinente definición de los límites es identificar las diferentes entradas o ingresos al sistema. También permite reconocer si existen flujos que, en principio, son considerados como entradas, pero, a partir de la correcta delimitación del sistema se observa que son interacciones ya que ocurren entre componentes y no representan un ingreso al sistema. Al igual que lo mencionado para los componentes e interacciones, las entradas al sistema estarán en relación con las lentes utilizadas. Aquellas entradas al sistema serán flujos que, desde el entorno o sistema mayor, ingresa al sistema

analizado. Pero la naturaleza de esa entrada (energía, materia, información, etc.) dependerá de lo que se esté identificando, es decir de la lente utilizada.

En el análisis de las entradas es importante conocer el o los componentes que son destinos de cada flujo que ingresa al sistema, tanto como destino objetivo del ingreso como por efecto colateral. La visualización del destino de las entradas permite conocer los componentes que dependen o se nutren de esa entrada o aquellos que son afectados negativamente por dicho ingreso.

En el caso de los agroecosistemas para los cuales se definieron límites tridimensionales, las entradas que se detectan pueden proceder desde cualquier dirección, ya que según la naturaleza de la entrada se está teniendo en cuenta el ingreso desde la parte superior, inferior o lateral del sistema. También, es importante destacar que muchas de las entradas no tienen costo económico o no son controladas. Sin la delimitación tridimensional, la aplicación del enfoque sistemático se limita a entradas que ocurren por ingreso voluntario a través de la tranquera.

Las salidas

Al igual que las entradas, las salidas son fácilmente identificables si los límites del sistema fueron definidos apropiadamente. El tipo de flujo que se detecte como salida dependerá de la lente con la cual se esté analizando el sistema. A diferencia de las entradas, las cuales en general se enumeran sin mayor dificultad, en las salidas, principalmente en los agroecosistemas, se tiende a identificar sólo aquellas salidas que son *deseadas* como consecuencia del funcionamiento del agroecosistema. Es decir, se identifica como salida el producto de cosecha, término que excede al cultivo cosechado e incluye otros productos como la carne. Esta tendencia a sólo identificar la salida de lo deseable se da principalmente si la lente que se utiliza es la ecológica-productiva, donde la detección de posibles salidas de flujos de agroquímicos o nutrientes no es tenida en cuenta. Como ingresos a los agroecosistemas se señalan herbicidas, insecticidas, fungicidas, fertilizantes, pero luego, en las salidas sólo se menciona el producto cosechado (productividad secundaria). Existe, en general, la dificultad en visualizar que, si a un establecimiento agropecuario ingresan varios flujos de distintos agroquímicos, parte de esos flujos también constituyen una salida del sistema o se están acumulando en algún componente. Es inocente asumir desde un pensamiento científico que a un agroecosistema ingresan varios kilos o litros de diferentes productos químicos y que, una vez dentro del sistema se convertirán completamente en CO₂, por lo que el sistema no genera salidas de químicos. Parte de esta incapacidad de detectar estas salidas no deseadas se debe al enfoque reduccionista y a la carencia en la formación referida a los ciclos de vida de los productos utilizados en la producción agropecuaria.

Así, como esta falencia señalada con las salidas empleando la lente ecológica-productiva, también se da con otras lentes como la económica en relación a la omisión de los costos ocultos y las externalidades en los agroecosistemas.

El contexto

Lo que se encuentra por fuera de los límites del sistema es lo que se denomina el contexto. Si se estuviera en un análisis que propone Hart (1985), se podría asumir que es el sistema mayor, pero sino es simplemente el contexto. Si el sistema es un establecimiento productivo el contexto es la zona donde está inserto este establecimiento, incluyendo el medio físico, social, las políticas y las regulaciones. El contexto alimenta las entradas al sistema y recibe las salidas que este genera. En parte las características principales del sistema se deben al contexto y el contexto es afectado también por el sistema. Contar con una caracterización del contexto es importante para poder anticipar ciertos comportamientos del sistema, que por eso se incluye en esta caracterización en los pasos de la planificación (Capítulo 3). Al igual que en el resto de los elementos del sistema, la descripción del contexto dependerá del objetivo de análisis. Según el lente con que se analice un sistema, ciertos aspectos del contexto se tornarán relevantes, y otros irrelevantes.

Siempre existe un recorte de la realidad

Algo que es intrínseco al enfoque sistémico, es que si bien es una mirada superadora al reduccionismo por cuanto su abordaje es integral y permite comprender el funcionamiento a partir de tener en cuenta las relaciones entre las partes, su aplicación, al estar centrada en objetos definidos previamente, no deja de ser un recorte de la realidad. El sentido mayor es entender ese objeto como un sistema y como parte de un sistema mayor o comprender que está conformado por otros sistemas menores, pero asumiendo que se puede estar pasando por alto un aspecto de su funcionamiento producto de este recorte. Esto no invalida en absoluto al enfoque sistémico, sino que le da mayor confianza porque en su implementación se asume la posibilidad del error, a diferencia del reduccionismo que reniega del error.

El diagrama de sistemas

La aplicación del enfoque de sistemas tiene como producto la construcción de un diagrama de sistemas. Este diagrama, como representación gráfica del objeto analizado debe ser coherente y expresar correctamente el funcionamiento del mismo. Para una adecuada interpretación del diagrama se debe contar con información, por eso, es necesario generar algunas pautas para su construcción.

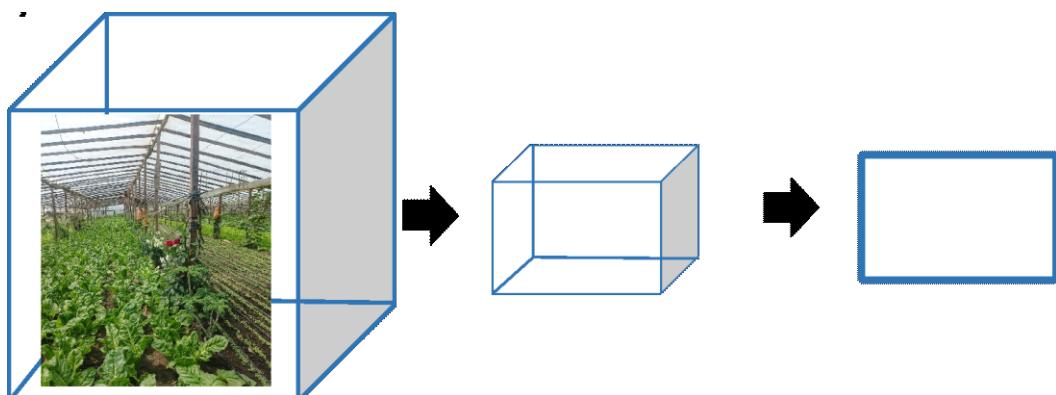
El diagrama de sistemas es la representación en el plano, de un gráfico que esquematiza los elementos del sistema a partir de una lente específica utilizada en el enfoque sistémico. No obstante, establecer algunas características comunes para los elementos del sistema puede ayudar a interpretar los diagramas.

En los agroecosistemas los límites que se fijan para su análisis son tridimensionales (Figura 2.3a), pero para simplificar esta abstracción cuando se representa en el diagrama los límites no se representan como un cubo (Figura 2.3b) sino que se realiza como un rectángulo (Figura 2.3c). En esta convención acerca de la representación de los límites no hay que perder la noción de que más allá que se observa un rectángulo, éste simboliza la tridimensionalidad del sistema.

Los componentes pueden esquematizarse como cuadrados o rectángulos y se ubican dentro de los límites (Figura 2.4a). La cantidad de componentes deben ser coherentes con la lente utilizada y con la explicación que se realice de la misma. Si la lente es ecológica productiva los componentes pueden ser el suelo, los cultivos, la vegetación espontánea, etc. (Capítulo 7), si la lente es sociocultural, los componentes podrían ser quienes son propietarios, quienes trabajan la tierra, la familia de quienes trabajan, etc. Incluso si la lente incluye el análisis de varias dimensiones en simultáneo los componentes pueden ser de naturaleza combinada. Si se quiere mostrar una diferencia en cuanto a la magnitud relativa entre los componentes, se puede graficar los componentes con figuras de distintos tamaños.

Figura 2.3

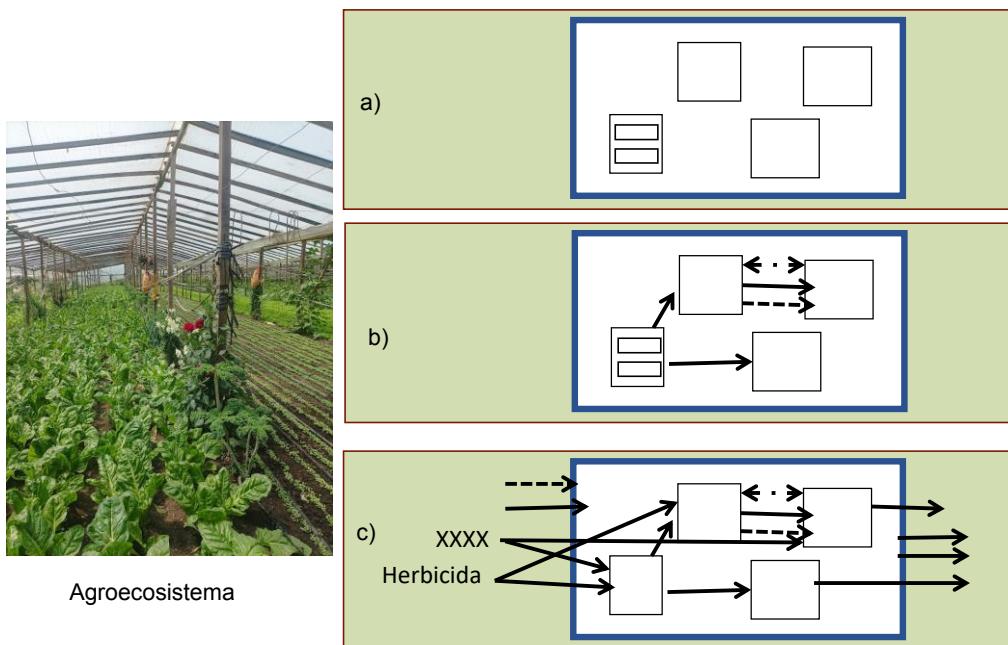
a) Delimitación tridimensional del agroecosistema, b) representación fiel de los límites tridimensionales en un diagrama, c) representación simplificada en el plano de los límites tridimensionales



Nota. Imagen propia.

Figura 2.4

Representación en un diagrama de sistemas de: a) los componentes del agroecosistema, b) las interacciones entre componentes y c) las entradas y salidas



Nota. Imagen propia.

Las interacciones se representan como líneas o flechas (Figura 2.4b). El tipo de interacción estará sujeto a la lente utilizada, por eso es necesario hacer una referencia en cuanto a la naturaleza de la interacción (energía, materia, relación ecológica, etc.). Si en el diagrama se incluyen más de un tipo de interacción se pueden emplear distintos tipos de flechas o líneas o de distintos colores.

Las entradas y las salidas también se pueden graficar con flechas. Si se emplean flechas con distinto grosor o de distinto entramado ayuda a visualizar la naturaleza o la importancia de la entrada o de la salida (Figura 2.4c). Dependiendo del grado de profundidad que se busque con el diagrama la flecha que representa la entrada puede graficarse de manera genérica, es decir que sólo atraviesa los límites o puede ser una flecha que se grafique hasta el o los componentes destinatarios de la misma. El grado de precisión dependerá de lo que aporte a la interpretación sistemática del agroecosistema en cuestión. En el Capítulo 7 se analiza esta situación para el caso de los agroquímicos.

Utilidades del enfoque sistémico

Una primera aproximación a la utilidad del enfoque sistémico es la comprensión que brinda de los objetos como sistemas, que no lo aporta el enfoque reduccionista. Esta comprensión sistémica permite conocer el grado de organización del sistema, el nivel de complejidad o

simplicidad intrínseco, conocer los componentes que son esenciales para el sistema y cuales son necesarios para funciones secundarias, aunque igualmente necesarios. Se podría resumir que la primera utilidad es conocer en profundidad cómo está funcionando el sistema en cuestión y cuál es el grado de vulnerabilidad en relación con las variables del contexto que lo afectan directamente.

A partir de este conocimiento detallado del funcionamiento se desprende otro beneficio del enfoque sistémico, que es anticipar cambios a futuro. En el asesoramiento o administración de los agroecosistemas es común generar modificaciones en cuanto al tipo o cantidad de cultivos a emplear, recomendar el ingreso de nuevos insumos o eliminar otros, intentar suprimir algunos componentes del sistema (ejemplo, plagas). Estas recomendaciones implican que, al sistema actual, se le van a generar modificaciones que va a repercutir en su funcionamiento, sea por agregado o por supresión de entradas, componentes o interacciones. Entonces el conocimiento del funcionamiento del sistema es un punto de partida para predecir el comportamiento futuro producto de modificaciones que se quieran realizar en el mismo.

Otra utilidad del enfoque sistémico es que permite visualizar entradas y salidas no controladas y habitualmente invisibilizadas, y distinguir claramente la dependencia de entradas para el funcionamiento del agroecosistema. Permite empezar a intuir balances entre entradas y salidas, y es una herramienta que permite conocer un balance exacto, si se registran las entradas y salidas.

Para que el enfoque sistémico sea de utilidad o válido es necesario cierta claridad y coherencia en el diagrama de sistemas que se realice. En esto es importante el equilibrio entre la cantidad de componentes, de interacciones, de entradas y salidas para que la representación en el diagrama de sistemas permita comprender el funcionamiento del sistema desde la lente que se emplea. Sin llegar a ser algo demasiado complejo y engorroso que quite claridad o que sea demasiado simple y que omita información necesaria para comprender el funcionamiento del sistema.

Referencias

- Becht, G. (1974). Systems theory, the key to holism and reductionism. Bioscience. 24 (10):579-596. <https://doi.org/10.2307/1296630>
- Hart, R. (1985). Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 159pp.
https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/891/Conceptos_basicos_sobre_agroecosistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bibliografía

- Fernández, P.L. (2022). Agroecosistemas: caracterización, implicancias ambientales y socioeconómicas - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial FAUBA. <https://efa.agro.uba.ar/producto/agroecosistemas-caracterizacion-implicancias-ambientales-y-socioeconomicas/>
- Sarandon S.J. y Flores C.C. (2014). Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Libro de cátedra. <https://doi.org/10.35537/10915/37280>
- Von Bertalanfy, L. (1979). Perspectivas de la Teoría General de sistemas. Alianza. Madrid.

CAPÍTULO 3

La planificación de los agroecosistemas como herramienta didáctica

Mariel Oyhamburu, Corina Graciano y Esteban Abbona

Se describe qué es la planificación y su utilidad en el ejercicio de la profesión. Se presentan y discuten algunos puntos en común de la planificación que se abordan en distintas asignaturas en las carreras de ingenierías agronómica y forestal.

Introducción

Existen muchas definiciones de planificación, pero se podría resumir como un proceso en el cual se busca, ordena y analiza información para generar un diagnóstico y un conjunto de acciones en el corto, mediano y largo plazo en pos de alcanzar uno o varios objetivos. Es importante asumir que la planificación no se realiza por única vez, sino que se inicia, se retroalimenta en el tiempo y se evalúa de forma constante.

En la vida cotidiana realizamos planificación, de manera consciente o inconsciente. Por ejemplo, cuando se decide ir de vacaciones (el objetivo), se investigan distintas alternativas (destinos, hospedaje, transporte, etc.), con cuánto dinero se cuenta, formas de financiamiento, los costos de alojamiento, de transporte, alquiler de auto, excursiones, si es necesario un seguro de viaje, entre otras. A esa información se la analiza para definir el destino, por cuántos días, transporte, tipo y reserva de alojamiento, la ropa para llevar según el clima, etc. Posteriormente, durante el viaje, sería muy beneficioso, que se registren gastos extras o lugares para volver a visitar con más tiempo o si surgen contratiempos se pueden alterar algunas actividades planificadas, como cambiar alguna excursión o el alojamiento. Una vez finalizadas las vacaciones comienza el tiempo de evaluar cómo fueron, qué imprevistos surgieron y cómo se solucionaron; la experiencia registrada nos sirve de punto de partida para futuros destinos por conocer. El relato de este ejemplo involucra un conjunto de etapas, muy relacionadas entre sí, como partes de la planificación y generalmente este proceso se genera sin pensar en cumplir cada una de ellas.

El proceso de planificar, si se lo experimenta, analiza profundamente y se integra durante la formación de los y las profesionales de las ingenierías agronómica y forestal, se convierte en un procedimiento esencial para la toma de decisiones con fundamentos sólidos. En el caso de que se la utilice para asesorar agroecosistemas podrá principalmente:

- ✓ Ordenar y sistematizar la información.
- ✓ Analizar diferentes escenarios.
- ✓ Realizar una síntesis de los problemas detectados.
- ✓ Tomar decisiones estratégicas.
- ✓ Optimizar el uso de recursos.
- ✓ Anticipar y prevenir problemas, reduciendo el impacto negativo.
- ✓ Promover la innovación.
- ✓ Proponer mejoras o cambios a distintos plazos.
- ✓ Mejorar el funcionamiento del agroecosistema.
- ✓ Registrar información propia para retroalimentar el proceso de planificación.

Tipos de planificación agropecuaria y forestal

La planificación de un establecimiento agropecuario o forestal (agroecosistema) puede centrarse en diferentes aspectos, cuya relevancia varía, pero están dentro de una planificación global o estratégica que se basa en la definición de una visión holística, misión y objetivos para el agroecosistema, y en la elaboración de propuestas temporales para alcanzarlos, que será la suma de todos los planes particulares.

Por ejemplo la **planificación financiera** se centra en la elaboración de un presupuesto y en la gestión financiera, la **planificación comercial** reúne las actividades de marketing y las ventas del establecimiento o la **planificación de la producción** que se enfoca en las actividades productivas, como son los recursos disponibles (vegetales, animales, maquinaria, etc.), la utilización de los mismos, el personal con el que se cuenta para realizar las distintas labores: siembra, seguimiento y cosecha de los diferentes cultivos, la cría de animales, etc.

Etapas para la planificación de sistemas agropecuarios y forestales

Más allá del tipo de planificación o gestión integral que se realice en un establecimiento agropecuario y/o forestal que tiene un espacio físico y diferentes escalas temporales, las etapas que generalmente se incluyen son: Recopilación de información zonal, Recopilación de información del establecimiento, Análisis de la información, Diagnóstico, Definición de objetivos, Formulación de propuestas de actividades y elaboración del plan de acción, Evaluación de impactos, factibilidad y riesgos, Ejecución y seguimiento, Evaluación y ajuste.

Recopilación de información zonal

Si bien la planificación es de un establecimiento agropecuario y/o forestal productivo particular, el mismo se encuentra inserto en una zona o región con características que pueden ser de suma utilidad al momento de la planificación. La información que puede considerarse relevante es la que involucra la historia productiva, principalmente la centrada en los cambios que han ocurrido en las actividades predominantes y en las innovaciones tecnológicas.

En relación con el “presente”, conocer qué actividades agropecuarias y forestales se realizan, tanto las principales como las secundarias, las modificaciones productivas, los índices productivos y reproductivos promedios, las tecnologías disponibles. También resulta un aporte a la planificación saber las características ecológicas de la zona, tales como el bioma, el tipo de suelo, paisaje y el relieve, el clima (registros históricos, balance hídrico), las adversidades climáticas periódicas y la disponibilidad de recursos hídricos. Asimismo, indagar sobre la incidencia de plagas, malezas y enfermedades más frecuentes y desde el punto de vista socioeconómico los tipos sociales agrarios, las formas de tenencia de la tierra, la presencia de organizaciones sociales y gremiales del sector, los centros de capacitación, la existencia de marcos regulatorios, las fuentes de financiamiento, los puntos de abastecimiento y de comercialización. Averiguar sobre la existencia de políticas de estímulos a la producción, de servicios sociales, centros de salud, educativos y culturales.

Una adecuada caracterización de la zona permitirá dar robustez al análisis de la información, diagnóstico y viabilidad a las propuestas que se realicen para cumplir con los objetivos.

Recopilación de información del establecimiento

La recopilación de la información zonal es “tranquera afuera” y a una escala espacial mayor que la del establecimiento que es a nivel de lotes y “tranquera adentro”, lo que significa visitar y recorrer el espacio a planificar tantas veces como se necesite. Es necesario conocer la ubicación exacta, un croquis con los lotes y los recursos naturales o implantados que tienen cada uno de ellos. Resulta imprescindible conocer la historia del establecimiento, su nombre, quienes la integran y trabajan, la actividad o actividades productivas que llevan adelante porque determinará, en parte, el norte a seguir con los objetivos y propuestas. Es muy relevante indagar sobre los cambios en tecnologías de insumos y procesos y modos de producción que hayan llevado a cabo, y los motivos que impulsaron los cambios.

Los aspectos ecológicos a reevaluar incluyen los tipos de suelos, el relieve, las comunidades vegetales y la fauna predominante dentro del establecimiento. Se requiere relevar la estructura productiva (personal, infraestructura, maquinarias, mejoras, etc.) y los aspectos socioeconómicos como la tenencia de la tierra, el grado de capacitación del personal y las condiciones laborales. Esta información se obtendrá mediante entrevistas a realizar al productor/a y observación propia durante las visitas, que profundizará diferentes ítems según la

actividad productiva para proceder a una adecuada caracterización del establecimiento. Es imprescindible luego de estas entrevistas y visitas, conocer los objetivos del productor o de la productora.

Análisis de la información zonal y del establecimiento

La información zonal y del establecimiento relevada se convierte en el insumo para la etapa de análisis. Por lo tanto, como no se puede analizar lo que no se tiene, la información debe registrarse de manera detallada, ordenada y precisa. El análisis implica que a la información obtenida se la expone a determinados procedimientos o metodologías que permitan darle un sentido a lo relevado y asimismo proceder a una síntesis. La manera de realizar el análisis dependerá del tipo de planificación que se esté realizando, y no serán los mismos métodos para analizar una planificación financiera, que una productiva o estratégica. En distintos capítulos de este libro, según el tipo de planificación que realice cada asignatura, se explica el análisis empleado.

Diagnóstico

El diagnóstico es la etapa siguiente al análisis de la información zonal y del establecimiento y es donde se ordenan y jerarquizan las dificultades, problemas y sus causas, potencialidades, debilidades, oportunidades o amenazas encontradas para el agroecosistema que se está planificando.

En el diagnóstico debe quedar claro cuando se está haciendo referencia a las características que son propias del establecimiento o cuando se refieren a la zona donde se encuentra. Este suele ser un error que se comete con frecuencia y es asignar fortaleza o debilidad del establecimiento cuando en realidad corresponde al entorno o viceversa. En cuanto a las metodologías que se pueden utilizar para realizar un diagnóstico varían según la planificación empleada. La metodología utilizada en el diagnóstico es específica para cada asignatura.

Definición de objetivos

Durante la etapa de análisis y una vez finalizado el diagnóstico es frecuente que surjan ideas y propuestas de actividades para realizar, pero previamente hay que proponer y consensuar con el productor o productora un horizonte lejano al cual llegar, que es el “objetivo general” de la planificación. Para llegar a este horizonte lejano es probable que se requieran varios ciclos de planificación, es decir varios años de ejercicio de planificar, consensuar y corregir.

Pero como navegar hacia un destino lejano puede tener tanto de audacia como de incertidumbre, es que se proponen horizontes más cercanos, factibles en menor tiempo, pero que están en la misma dirección que el horizonte lejano. Estos son los “objetivos particulares o específicos” que pueden diferenciarse según el tiempo estimado en lograrlos en de corto, mediano o largo plazo. Es probable que con un ciclo de planificación o menos se alcance alguno de estos objetivos lo cual dará fortaleza y confianza a quienes estén llevando adelante este proceso. Estos objetivos particulares deben ser claros y concisos para consolidar la secuencia y arribar al objetivo general u horizonte lejano sin caer en la desesperanza de estar navegando sin pisar tierra firme.

Formulación de propuestas y elaboración del plan de acción

Luego de haber fijado el rumbo con horizontes cercanos que permitan consumar un camino hacia el horizonte lejano, se plantean las ideas, propuestas de actividades o cambios que se pensaron durante el análisis y diagnóstico. Estas propuestas son acciones que dependerán del tipo de planificación que se esté realizando y del establecimiento productivo. Pueden implicar la compra de determinada tecnología de insumo o de capital, la utilización de tecnologías de proceso, buscar nuevos mercados o canales de comercialización, realizar un plan de capacitación, orientar en la manera de llevar registros, entre una multiplicidad de acciones posibles. Estas actividades tienen que estar definidas temporalmente (corto, mediano o largo plazo), jerarquizadas y claramente identificadas con el objetivo que permiten alcanzar y en qué aspectos contribuyen arribar al objetivo general.

El conjunto de acciones debe organizarse en el tiempo y espacio para poder llevarlas a cabo. Para esto es necesario realizar un cronograma que permita conocer de antemano todo lo que se va a hacer, dónde, quién o quiénes serán responsables y todo lo que se requiere para desarrollar la acción. La anticipación permitirá organizar y administrar los recursos, las compras, los momentos de trabajo, de ventas, inversión, etc.

Evaluación de impactos, factibilidad y riesgos

Si bien las acciones que se proponen se llevarán a cabo y luego se realizará la correspondiente evaluación (se describen en las etapas siguientes), se recomienda anticipar un ejercicio de mucha utilidad que es una evaluación de posibles impactos, factibilidades y riesgos de las acciones que se van a implementar, tanto hacia al interior como al exterior del agroecosistema. Por ejemplo, si una acción prevista es aumentar la carga animal, el ejercicio del impacto puede estar en relación con la necesidad de recursos forrajeros, preguntarse si con los recursos propios se cubrirá la demanda o si se van a necesitar nuevos recursos (ej. implantar pasturas) o si se requerirá de suplementación externa. El incremento del número de animales

determinará mayor cantidad de insumos veterinarios, se elevará la demanda de agua en los bebederos, aumento del tiempo en las tareas de la manga, se generará una mayor liberación de metano, mejora de la productividad secundaria, entre otras variables que se modificarán. Si bien este paso constituye un ejercicio adelantado, brinda elementos que ayudan durante la ejecución y el seguimiento de las acciones.

Es importante destacar que la evaluación del impacto, de la factibilidad o del riesgo de las acciones se realizará en función del tipo de planificación que se esté llevando a cabo.

Ejecución y seguimiento

La puesta en marcha del plan o planes elaborados y la implementación de las actividades planificadas es el momento donde se manifiesta la capacidad y creatividad que tenemos como profesionales de las ingenierías agronómica y forestal para contribuir a la mejora holística del agroecosistema planificado. El conjunto de tareas y acciones pautadas previamente se concretan o se modifican en función de la aparición de imprevistos que precisan ajustes. Para que la ejecución y el seguimiento permitan, a su vez, generar información para nuevos ciclos de planificación, se debe llevar un registro lo más detallado posible. Esto permitirá analizar si los cambios fueron necesarios, si estuvieron bien aplicados o si hubo algún error en la ejecución. Los registros son la base de todo proceso de planificación a largo plazo, hoy en día existen múltiples soportes para realizarlos, y seguramente aparecerán nuevos. Lo esencial es que la información que se genera durante la ejecución quede registrada para ser utilizada nuevamente en la etapa de análisis, diagnóstico o propuestas de nuevos objetivos particulares, planes para concretarlos o cambios de las propuestas. Hay que tener presente que la planificación es un proceso dinámico y activo.

Evaluación y ajuste

La evaluación es la “última etapa” de un ciclo de planificación, que como la palabra ciclo lo indica, es un período que vuelve a comenzar y lo evaluado será el insumo para continuar planificando. Se evaluará si las acciones propuestas permitieron alcanzar o no los objetivos parciales (horizontes cercanos) que se trazaron, y se inicia un ciclo nuevo con un camino recorrido que tendrá sus aciertos, cambios y errores por corregir. Es importante saber de qué manera se llegó a los objetivos parciales y, para esto, no hay otra forma que recurrir a los registros. También, nos permitirá conocer si previmos con exactitud los impactos de las propuestas, las dificultades que hayan surgido, y realizar ajustes si es necesario. Los resultados de la evaluación son importantes porque muestran la capacidad de alcanzar lo que se propuso, pero saber el cómo, es lo que permite dar consistencia para continuar planificando.

Se remarca nuevamente que la planificación es un proceso continuo, que incluye muchos ciclos. La primera planificación que se realiza puede ser vista como una hipótesis de trabajo, la misma será evaluada y reformulada a medida que quien planifica cuente con mayor información del establecimiento y la pueda incorporar a los sucesivos ciclos de planificación.

La planificación de un establecimiento agropecuario o forestal como herramienta didáctica

Como hemos descripto, la planificación es un proceso continuo, dinámico, con escalas espacio-temporales, que abarca dimensiones biológico-productivas, ambientales, tecnológicas, sociales, económicas y financieras y que se puede abordar con niveles crecientes de complejidad. Esta herramienta aplicada en la práctica profesional es un desafío cognitivo, y debe ser transmitida, ejercitada y aplicada durante la formación profesional.

Utilizarla como herramienta didáctica en la práctica docente muchas veces implica omitir algunos pasos, y tener poca profundidad en el cumplimiento de otros. En distintas asignaturas del currículo universitario la planificación puede ser entendida, explicada y aplicada desde diferentes perspectivas. Es importante que cada asignatura que la utilice haga referencia al enfoque desde el cuál la aborda y que se señalen diferencias y similitudes, con otras miradas o puntos de vista que se emplean en otras asignaturas.

También es de destacar que es fundamental enmarcar este proceso dentro del juego completo (Perkins, 2010; Graciano et al., 2012). Jugar el juego completo implica que las y los estudiantes visualicen la complejidad, lo difícil de considerar muchas dimensiones a la vez y que, posteriormente, con la asistencia de las y los docentes se trabaje sobre algún tipo de planificación o algunas etapas de la planificación que sean acordes con los objetivos de formación. Si las diferentes asignaturas a lo largo de la formación de grado implementan la planificación, las y los estudiantes irán internalizando la herramienta para su futuro profesional (Follari, 2010), generarán sus propios mecanismos de búsqueda y organización de la información, y finalmente ajustarán las etapas de la planificación según les resulte más adecuado.

Otras herramientas didácticas que acompañan a la planificación

El valor didáctico de esta actividad está dado por la aproximación o acercamiento de los y las estudiantes a la práctica profesional. Esta metodología de trabajo requiere una posición activa, creativa y comprometida de estudiantes y docentes, para potenciar pedagógicamente la actividad.

Salidas a campo

La planificación implica salir al campo, visitar un establecimiento productivo agropecuario o forestal para lo cual es importante que los y las estudiantes hayan realizado, previamente en aula, el relevamiento de la información zonal en el que se encuentra inserto, que será de gran ayuda a la hora de prepararse para la visita. Los viajes al campo son principalmente para realizar el relevamiento de la información del establecimiento y son valorados de manera positiva por las y los estudiantes.

La planificación permite darle una razón de ser a esa salida a campo, porque los y las estudiantes tendrán que observar, preguntar y analizar lo que se ve y lo que no se observa a simple vista. Para ello deben preparar previamente una guía de campo con las preguntas o ítems a relevar que les permita organizar la información. Esto no significa que cubran totalmente todos los aspectos del establecimiento, porque para recabar toda la información necesaria es probable que se necesite más de una visita. Otro tema para considerar es la persona que los reciba en el momento de la visita: no será lo mismo que sean recibidos por el productor/ra o por la persona a cargo. Es probable que uno/a u otro conozcan más de algunos aspectos que de otros. Lo ideal sería que estén ambos en el momento de realizar el relevamiento. Quienes realizan la entrevista deben estar muy atentos/as a respuestas imprecisas o confusas como para reprender de otra manera, porque el vocabulario utilizado suele ser diferente para referirse a lo mismo. Es fundamental que las y los estudiantes realicen registros escritos o audiovisuales durante la visita, para contar con información precisa en el momento de realizar la planificación. En definitiva, las salidas a campo se constituyen en una parte esencial para alcanzar aprendizajes de diferente índole con impacto en el futuro ejercicio de la profesión, y la planificación es una herramienta que permite darle un sentido fuertemente formativo a las visitas a los establecimientos productivos.

Búsqueda de información

Para elaborar la guía de campo, las y los estudiantes deben buscar datos y referencias sobre la región en que el establecimiento está situado. En la actualidad, el exceso de información requiere que las y los docentes orienten en la búsqueda de información en la web, guiárlas a utilizar buscadores académicos, identificar palabras claves, realizar lectura estratégica de los materiales, identificar y guardar fuentes confiables de información. Todos esos aprendizajes son fundamentales para su desempeño profesional (Abbona et al., 2020). Asimismo, trabajar en la lectura estratégica de los textos, es fundamental para que tanta cantidad de información no resulte paralizante. Dentro de la lectura estratégica podemos referirnos a conocer las secciones típicas de los trabajos científicos y técnicos, e identificar qué tipo de información se encuentra en cada sección (resumen, introducción, metodología, resultados, discusión) de manera de acotar la lectura en base al tipo de información que se está buscando (datos numéricos, marcos conceptuales, descripción del sitio, especies, manejo o práctica realizada, entre otras).

La planificación nos da la posibilidad de trabajar con las y los estudiantes sobre la búsqueda de información en internet en el momento de cumplimentar la descripción zonal y del establecimiento (Abbona et al. 2020). Asimismo, al momento de buscar alternativas para realizar propuestas, el desarrollo de nuevas tecnologías de insumos y de procesos publicados en textos científicos y técnicos pueden ofrecer una fuente de inspiración o estímulo a la creatividad. Es importante destacar que las tecnologías deben ser discutidas para identificar su pertinencia o necesidad de adecuación a los objetivos de la planificación que se realiza. Se observa una tendencia a proponer “lo nuevo” y la planificación permite buscar, analizar y proponer alternativas enmarcadas en el contexto complejo de una realidad productiva situada en un espacio y tiempo determinados donde “lo nuevo” no siempre es lo mejor.

Trabajo en grupo

En general, los cursos en los que se aplica la planificación como herramienta didáctica tienen en común que la planificación se realiza en grupo de estudiantes. El trabajo en grupo favorece el aumento la información relevada, la creatividad del análisis y de las propuestas, estimula a las y los estudiantes a que argumenten sus puntos de vista y consensuen un resultado. Las y los estudiantes aprenden a dividir el trabajo en base a sus aptitudes y gustos, a escuchar, a regularse, a buscar fuentes de información diversas, según la historia académica y personal de cada integrante del grupo (Graciano et al., 2014). De esta manera, al realizar la planificación en grupo se entrena en otras habilidades y capacidades que son requeridas en el ejercicio profesional.

Escritura técnica

Otro aspecto que las y los estudiantes entrena al realizar la planificación es la elaboración de un informe escrito, con determinadas pautas formales y de contenido. La escritura técnica es requerida en el trabajo profesional, pero no todas las asignaturas dedican tiempo a dar lineamientos de escritura. Los mismos pueden ser aspectos formales (fuentes, interlineados, formatos de páginas, numeración de páginas, índice, citas, bibliografía), como vocablos específicos de cada asignatura que útiles tanto para el tránsito de su carrera académica como para el futuro profesional. Resaltamos que es necesario que cada asignatura le dedique tiempo y materiales específicos para orientar el proceso de escritura, ya que en general se asume que “deben saber escribir” y se desconoce que en cada disciplina se escribe de determinada forma, y eso debe ser enseñado y ejercitado (Carlino, 2005).

Comunicación oral

La planificación realizada en grupo entrena y potencia las habilidades de comunicación oral. Por un lado, durante el trabajo en grupo, se requiere la capacidad de escucha, repregunta y síntesis de los consensos a los que arribó el grupo, antes de plasmarlos en el texto escrito. Estas instancias no están exentas de conflictos, ya que es necesario conciliar diferentes caracteres, modos de expresión, puntos de vista, visiones de la producción agropecuaria y forestal.

Por otro lado, en el momento de la entrevista con el productor o productora, deben prestar atención a escuchar, preguntar y repreguntar, para obtener la información necesaria para realizar la planificación. El vocabulario puede producir barreras al entendimiento mutuo, y por eso la escucha atenta y la repregunta son fundamentales en esta actividad. También el lenguaje corporal puede poner o quitar barreras en la comunicación. Por todo eso, el entrenamiento en el rol de entrevistador es fundamental para el futuro profesional

Los grupos de estudiantes son los protagonistas de su trabajo, la mayor parte del tiempo sin intervención de las o los docentes, pero durante el proceso de la planificación también aparece otro tipo de comunicación que es el diálogo y la consulta a las y los docentes. Estas consultas ocurren cuando el grupo necesita una orientación para avanzar en una etapa, o cuando no pueden llegar a un consenso para escribir. En ambos casos, es necesario que describan correctamente la situación por la que requieren la intervención docente. Explicitar las necesidades de información o exponer los diferentes puntos de vista, implica un entrenamiento muy valioso de la comunicación oral. Asimismo, los y las docentes deben tener buena escucha, además de ser conscientes y explicitar que sus respuestas o puntos de vista estarán sesgados por su propia formación y experiencia, lo que en general a los y las estudiantes les provoca cierta crisis, pero los coloca en un lugar que sin duda los ayuda a discernir y decidir por donde continuar (Abbona et al., 2014).

Finalmente, cuando realizan la exposición oral de la planificación, se entrenan en varias habilidades cognitivas. Deben realizar una síntesis, para exponer en pocos minutos un trabajo escrito de varias páginas. La selección de la información a ser incluida es un punto crítico, y que implica un desafío importante al momento de preparar la presentación oral. Cuando preparan la charla, se entrenan en el uso de medios audiovisuales de apoyo, y deben ajustar el uso del tiempo a las pautas que se les haya brindado. Finalmente, durante la exposición oral, se entrenan en el uso de vocabulario disciplinar y el posicionamiento del cuerpo al dirigirse al auditorio. Es deseable trabajar previamente en estas habilidades antes de la exposición oral final, con exposiciones breves menos estructuradas, que permitan a los y las estudiantes ir superando dificultades paulatinamente, al identificar sus puntos débiles. Por ejemplo, hay personas que se sienten nerviosas, otras que hablan mirando el piso o la pared, quienes usan un tono de voz muy bajo o alto, quienes se extienden excesivamente en aclaraciones irrelevantes o quienes no usan un vocabulario técnico adecuado. Cada una de estas falencias pueden mejorarse, y la práctica es fundamental para el autoconocimiento y para aprender de las estrategias que usan otras personas.

La práctica profesional requiere de la comunicación oral tanto para pequeños grupos como para audiencias amplias, con productores, productoras, estudiantes y profesionales de diversas disciplinas. En la formación universitaria se deben planificar las clases para que las y los estudiantes adquieran herramientas para comunicarse adecuadamente con diversos interlocutores.

Trabajo creativo

La planificación es una herramienta que se la usa con frecuencia con el objetivo general de aumentar la productividad primaria y/o secundaria del establecimiento. Durante muchos años, la planificación se realizó sin considerar que no habría grandes cambios a futuro en el contexto y, por lo tanto, el objetivo general era mantener la productividad o mejorarla sin que ocurrieran variaciones en el ambiente y la sociedad. Sin embargo, la realidad está cambiando de manera más acelerada y se ingresa a nuevos escenarios que incluyen fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes, modificaciones de la sociedad en la percepción acerca del impacto ecológico, social y económico en la producción agropecuaria y forestal, que requieren ser atendidos. Los escenarios de cambios normativos, de regulación y de estímulo a ciertas actividades y aparición de nuevas demandas de los consumidores van a condicionar la producción agropecuaria y forestal y por lo tanto, los y las estudiantes deben conocerlos para estar mejor preparados para un futuro diferente. Por eso, las planificaciones que se realicen en el ámbito académico universitario deben incluir estos desafíos actuales y estimular el trabajo grupal creativo para dar respuesta y alternativas a nuevas situaciones o realidades.

Comentarios finales

La planificación es una herramienta básica en la formación de las y los estudiantes, futuros profesionales, y debe tenerse en cuenta en la didáctica desde los primeros años y asignaturas de la formación universitaria. Si bien realizar la planificación de manera completa y en profundidad es una tarea compleja, puede ser utilizada parcialmente, y con niveles crecientes de profundidad. Tiene como ventajas que se emplea en un establecimiento agropecuario o forestal concreto con todas sus complejidades, estimula la búsqueda de información, la elaboración de guías y registros de campo, la sistematización y análisis de datos, la elaboración de un diagnóstico, la creatividad en la elaboración de propuestas, la escritura de un informe técnico pautado y que brinda entrenamiento en habilidades ampliamente requeridas y la comunicación oral para cuando ejerzan la profesión. Es deseable, aumentar la cantidad de asignaturas de las carreras de las ingenierías agronómica y forestal que perciban y adopten la planificación como una herramienta didáctica, que los ayude a profundizar aspectos relevantes de sus asignaturas en algunas de las etapas que contiene o incluye la planificación.

Referencias

- Abbona, E., Oyhamburu, M., Graciano, C., Fava, M., Moretti, A., Avogadro, E., Aubone Videla, M. y Mattioda, A. (2014). ¿Qué es enseñar en un taller de integración? V Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. 25 y 26 de Septiembre de 2014 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. http://revistafcaunlz.gramaweb.com.ar/wp-content/uploads/2014/11/eje_3_1.pdf
- Abbona, E., Graciano, C., Moretti, A.P., Garat, J.J. y Gauna, J.M. (2020). Estrategia para enriquecer el análisis de casos: conocer la zona productiva para interpretar un establecimiento agropecuario. 3º Jornadas sobre las prácticas docentes en la Universidad Pública. Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/106891>
- Carlino, P. (2005). Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. <https://www.aacademica.org/paula.carlino/3.pdf>
- Follari, R. (2010). El currículum y la doble lógica de inserción (lo universitario y las prácticas profesionales). Revista Iberoamericana de Educación Superior 1 (2): 24-36.
- Graciano, C., Moretti A.P., Avogadro E., Oyhamburu, M., Fava, M., Abbona, E., Mattioda A. y Aubone Videla, M. (2014). El trabajo grupal como instancia formativa para la vida profesional. V Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. http://revistafcaunlz.gramaweb.com.ar/wp-content/uploads/2014/11/eje_1.pdf
- Graciano, C., Abbona, E., Oyhamburu M., y Moretti A.P. (2012). Nueva estrategia de integración de contenidos mediante la práctica profesional basada en la planificación de un establecimiento agropecuario. Publicado como trabajo completo en las actas del IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de la Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. p. 441-450. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21668>
- Perkins, D. (2010). Lograr que valga la pena jugar el juego. En: Aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación. Buenos Aires, Paidós: 79-105.

CAPÍTULO 4

Dilemas en la enseñanza del enfoque sistémico en las ciencias agrarias y forestales

Maximiliano Fava y Mónica Paso

En este capítulo se describe el proceso de introducción del enfoque sistémico en los planes de estudios de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, con la creación del Plan de estudio 7, en 1998, y posteriores. Se analiza y discute un conjunto de decisiones didácticas realizadas por docentes de los espacios formativos en el marco de proyectos curriculares que impulsan cambios pedagógicos.

Introducción

En este capítulo analizamos un conjunto de decisiones didácticas realizadas por lxs¹ docentes de los espacios formativos de la carrera de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal que, en el marco de proyectos curriculares que impulsan cambios pedagógicos, adoptan un abordaje sistemático de comprensión de la realidad del sector agropecuario y forestal. Esos espacios buscan trabajar con lxs estudiantes un modo holístico e integrador de abordaje de los problemas de la realidad agronómica y forestal. Las decisiones didácticas que lxs docentes toman para enseñar este enfoque sistémico, se ubican en la disputa entre dos modos antagónicos de estudiar lo real: el que defiende el análisis especializado, adjetivado como reduccionista, fuertemente inscripto en formas de enseñar y en planes de estudios disciplinarios, y otro que sostiene la necesidad de un enfoque holístico e integrador, más vinculado con las lógicas del *curriculum globalizador*. Asumimos que esta tensión entre enfoques epistemológicos y de enseñanza diferentes se expresa en el *curriculum real*, en la coexistencia en nuestros planes de estudios, de formas contrapuestas de concebir el abordaje de la realidad y la enseñanza. De ahí que una de las posibles preguntas que quizás nos desafíen para pensar la enseñanza sea cómo lograr niveles de profundización en el conocimiento de la realidad agropecuaria y forestal que no descuide una mirada holística y compleja de los territorios en los que intervienen lxs egresados. En un primer momento, explicitaremos cómo se expresan estas dos racionalidades en pugna, en los cambios

¹ En este texto, recurrimos al uso de la x al mencionar a los sujetos con el propósito de visualizar la diversidad de géneros, procurando a su vez, no entorpecer su lectura. Con ese mismo objetivo, no se aclara el género en otros pasajes o expresiones.

de planes de estudios que se dieron en la FCAyF entre fines de siglo XX y principios del XXI, y que modificaron, en parte el currículum tradicional mediante la incorporación de espacios curriculares integradores del conocimiento. Nuestro análisis discurre por distintos niveles de concreción del currículum. En primer lugar, en el nivel estructural formal, al decir de De Alba (1998) analizamos el espacio que el enfoque sistémico ocupa en el diseño del plan de estudios en las nuevas materias creadas: Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales (ICAyF), Taller de Integración Curricular I (TIC I), Taller de Integración Curricular II (TIC II) y en otras materias de cuarto y quinto año de la carrera que buscan la integración de los saberes de los profesionales próximos a egresar. En segundo lugar, enfocamos el nivel del devenir curricular, y analizamos los dilemas que suponen las decisiones didácticas que lxs docentes efectúan en la enseñanza del enfoque sistémico o de una mirada integradora de la realidad agropecuaria y forestal.

Hacia un enfoque sistémico e integrador en la formación profesional de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal

Prescripciones y propuestas emergentes de los planes de estudios 7 y 8

La mejora de la formación profesional fue una preocupación central en la FCAyF-UNLP desde el reinicio de la democracia (1983) en Argentina, que, más allá de las diferencias persistentes entre concepciones contrapuestas largamente debatidas acerca de la formación, logró plasmarse en nuevos planes formativos. El marco referencial que subtiende a la elaboración de nuevos planes de estudios retoma la noción de currículum de De Alba (1998) como un proyecto cultural, como la síntesis de valores e interpretaciones de la realidad que se plasman en actividades y contenidos pertinentes, tanto en estructuras formales, como en la realidad interactiva. Se asume que, en su seno, se expresan demandas e imposiciones de distintas perspectivas, tanto en consenso como en conflicto y que los actores, al desarrollarlo, le van confiriendo al proyecto curricular nuevos sentidos y formas al desarrollarlo (FCAyF-UNLP, 1998, p. 3). En este encuadre, se entiende a lxs docentes como actores clave del desarrollo curricular (Bolívar Botía, 1992) que ejercen un papel mediador central a partir de sus propias interpretaciones, en función de su formación profesional y su capacidad de innovación y producción de alternativas didácticas.

Una pauta de la complejidad de estos procesos de cambio curricular fue señalada en los siguientes términos:

El plan de estudios resultante es fruto de un largo proceso donde se confrontaron variadas y opuestas posturas ideológicas y científicas, donde un mismo hecho era interpretado desde múltiples perspectivas, a veces no reconciliables, tensiones, esperas, aletargamiento, y luego otra vez los nuevos conflictos. (FCAyF-UNLP, 1998, p. 3)

La tensión entre un modelo de enseñanza parcelado en especialidades y otro fundado en la construcción de una mirada de la realidad como totalidad, fue una dimensión crucial de las discusiones curriculares sostenidas en la institución. La meta de brindar una formación profesional a los ingenieros agrónomos y forestales orientada por un enfoque holístico se expresó a través de cambios de planes de estudios, efectuados entre fines del siglo XX y los primeros años del siglo XXI. En 1998 y 2004, respectivamente, se concretaron dos cambios curriculares, resultantes tanto de diagnósticos internos como de modificaciones de las relaciones entre el Estado y la educación universitaria y de transformaciones sociales y productivas que proyectaban nuevas demandas para la formación profesional. El principal cuestionamiento a los planes formativos anteriores subrayaba la dificultad de los egresados para resolver situaciones concretas, la falta de asociación de los elementos que componen los sistemas agropecuarios y la carencia de capacidades para definir problemáticas desde una comprensión de la complejidad de lo real, entre otros aspectos (FCAyF-UNLP, 1998, p. 7). Todo ello se asociaba con un plan de estudios que escindía el aprendizaje en parte teórica y parte práctica, no propiciaba el análisis relacional de la realidad agropecuaria y forestal, ni favorecía el contacto con el medio productivo. En síntesis, se señalaban como aspectos problemáticos a resolver, las siguientes cuestiones: insuficiencia de la integración de conocimientos, limitadas instancias de formación práctica y de espacios curriculares que aborden la crítica, la reflexión y el desarrollo de criterios de intervención sobre problemáticas relevantes (FCAyF-UNLP, 2004). El corolario de tales falencias, se sostendía, era el desgaste de la motivación del estudiante y la dificultad para entender la realidad como una totalidad (FCAyF-UNLP, 1998, p. 6).

Para afrontar la deficiente formación práctica y la falta de integración, se generaron reformas curriculares tendientes a lograr una formación integral, bajo premisas de articulación entre la teoría y la práctica, como elemento central para incrementar la capacidad de innovación y de resolución de problemas concretos del país por parte de los egresados (FCAyF-UNLP, 1998, p. 7). La dinámica de reformas acometidas mantuvo la organización curricular por disciplinas, pero introdujo como aspectos novedosos, cierta flexibilidad mediante la optatividad y la creación de nuevos espacios formativos con funciones de integración, como ejes vertebradores de un aprendizaje integral y práctico. Asimismo, se promovió el uso de algunas metodologías de enseñanza tendientes a mejorar la articulación teórico-práctica (FCAyF-UNLP, 2004).

Los cambios curriculares que analizamos asumieron que esos “espacios específicos de integración” creados eran los ámbitos privilegiados para la formación práctica, la integración y la articulación conceptual. El documento curricular prescribió las funciones de estos nuevos espacios y determinó las áreas y disciplinas con las cuales tenían que articular para lograr que el estudiante alcance niveles cada vez más complejos de comprensión e interpretación de la realidad. En el diseño formativo propuesto, la estrategia para construir un conocimiento holístico comenzaba en primer año, en el ámbito de Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales, encargado de la función de introducir a los estudios universitarios agronómicos y forestales y de la articulación de las disciplinas básicas de la carrera. En el tramo medio de la carrera se ubicó

un segundo espacio denominado Taller de Integración Curricular I, que tenía prescripta la función de interacción con la realidad agropecuaria y forestal y la articulación con materias básicas agronómicas o tecnológicas aplicadas. Por último, en el tramo final de la carrera, se localizó el Taller de Integración Curricular II, cuya función principal era la intervención crítica sobre la realidad agropecuaria y forestal y la articulación con asignaturas aplicadas agronómicas o tecnologías aplicadas.

El tipo de formación profesional al que se aspiraba mediante la introducción de los cambios antes señalados puede identificarse tomando en cuenta algunos componentes del perfil del egresado, que pretendía que el graduado integre dinámicamente la teoría y la práctica y domine los conocimientos correspondientes a una formación integral, entre otras cualidades. La mejora de la relación entre teoría y práctica se concebía íntimamente ligada a los cambios a nivel de la enseñanza, vehiculizados por algunas herramientas pedagógicas, consideradas como pilares de la formación práctica y la integración, a saber: salidas a campo, actividades integradas a nivel vertical y horizontal, análisis de problemas agronómicos y forestales y estudio de casos reales (FCAyF-UNLP, 1998, p. 11). El diseño curricular le reconoció a estas herramientas pedagógicas potencial para lograr que los estudiantes conceptualicen los componentes e interacciones de la realidad, adquieran nociones de los sistemas agropecuarios y forestales, construyan criterio y actúen como agentes de cambio ante una realidad problemática. Se consideraba que estos métodos eran adecuados para producir aprendizajes cercanos a la experiencia, favorecer la interrogación y una mayor motivación de los alumnos por aprender. La institución valoraba estas estrategias y propiciaba su uso para formar un egresado idóneo, adecuado a su medio laboral, preparado para la intervención y para responder a las necesidades del sector (FCAyF-UNLP, 1998, 2004).

Para orientar el desarrollo curricular del Plan de Estudios 8 (2004), se estableció una estrategia general fundada en dos premisas que permitieron estructurar y organizar secuencialmente el proceso de integración del conocimiento: gradualidad y complejidad en la aproximación a la realidad (FCAyF-UNLP, 2004). En ese marco, las prescripciones curriculares determinaron la especificidad y alcance de los espacios integradores del plan de estudios. **I**C**AyF** fue definida como espacio para aproximar a los ingresantes al objeto de estudio, a las relaciones entre ciencia y sector agropecuario y forestal, al conocimiento de los componentes del sistema agropecuario y sus interrelaciones y al análisis de los sectores productivos desde el enfoque de cadenas. Los contenidos mínimos incluyeron una introducción al método científico y a la teoría general de sistemas, un panorama global de las actividades, problemáticas y la realidad agropecuaria y forestal, el diagnóstico a escala de empresa, la realidad agropecuaria y forestal a nivel sistemas productivos, tecnológicos, naturales y de desarrollo rural (ver Capítulo 5).

EI **TIC I** se definió curricularmente por el cometido de promover la interpretación de la realidad agraria y forestal desde aportes teórico-metodológicos y de analizar situaciones problemáticas articulando aportes teórico-prácticos de disciplinas básicas y básicas agronómicas. Se planteó el carácter de espacio de articulación de esta asignatura y la finalidad de promover la interacción con la realidad agropecuaria y forestal mediante el análisis de situaciones problemáticas del

sector. En este caso, se definieron algunas “estrategias metodológicas”, a saber: actividades de campo, áulicas y de laboratorio (ver Capítulo 6).

El **TIC II** se definió curricularmente como ámbito para plantear los sistemas agrícolas sustentables y para producir un cambio en la percepción de los sistemas generadores de bienes y servicios. Se explicitó la necesidad de abordar la realidad agropecuaria, desde una óptica de interacción de componentes, interdisciplinaria y multicriterio (ver Capítulo 11).

De este modo, sumariamente explicitado, la institución concibió y organizó el currículum para aproximarse a una formación holista, que articula teoría y práctica. Si analizamos las prescripciones establecidas, vemos que las ideas reguladoras de gradualidad y complejidad resultan potentes para configurar la estructura formal de los planes de estudios, organizar la secuencia curricular y seleccionar los conocimientos disciplinares que se espera que cada espacio curricular nuevo recupere de las restantes asignaturas, en cada tramo formativo. La otra dimensión, la de cómo efectivamente iba a devenir esta propuesta de plan de estudios otorga un importante papel a la interpretación de lxs docentes y es aquí donde se vuelve relevante considerar la formación, las concepciones, las culturas y las formas organizacionales (que continúa siendo la organización por cátedras) que inciden en la constitución del currículum real y en las plasmaciones pedagógico -didácticas. En el apartado siguiente, sintetizamos a través de la figura de los dilemas en la enseñanza, algunas discusiones que permiten dar cuenta de los obstáculos y potencialidades de una enseñanza que busca formar sujetos con una mirada holística y totalizadora.

Enseñar el enfoque de sistemas sí, pero ¿cómo?

Lxs docentes como protagonistas y creadores de formas integradoras de enseñanza

Para comprender el derrotero seguido por las reformas curriculares que analizamos, sus “debe y haber”, es preciso preguntarse por el modelo de cambio subyacente. Los distintos modelos de cambio curricular definen roles, relaciones, establecen el margen de autonomía docente y, a su vez, moldean el tipo de implementación que se pretende. Al respecto, se reconocen sustanciales diferencias entre enfoques que conciben al o la docente como una ejecutora o ejecutor de prescripciones externas y otros - con amplia tradición en la educación superior universitaria- que la o lo consideran un actor con capacidad de mediar críticamente entre las aspiraciones institucionales y la realidad áulica, a partir de su formación profesional, de sus conocimientos prácticos, de sus perspectivas y lecturas de la realidad. En el caso que nos ocupa, los lineamientos curriculares emergieron de la participación de actores en jornadas, talleres y comisiones curriculares que, luego de mucho tiempo de reflexión colectiva y disputas, lograron consensuar un perfil profesional, unas metodologías y normativas de enseñanza y evaluación y

una estructura formal nueva para el plan de estudios. El proyecto curricular resultante, a nuestro juicio, dejó abierto un espacio, que es necesario analizar, para que lxs docentes, en los ámbitos de cátedra, produjeran distintas plasmaciones curriculares (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992), tales como propuestas pedagógicas, metodologías de enseñanza, materiales didácticos y experiencias de aprendizaje, mediadoras entre el currículum como plan y el currículum en uso. Las orientaciones del plan de estudios prescribieron, centralmente, espacios de enseñanza, secuencia, cargas horarias y contenidos y, en ese marco quedó definido el papel de lxs docentes, de un modo que podría relacionarse con los planteamientos de la racionalidad curricular deliberativa o práctica. Ésta entiende que el profesor o profesora, en la situación de enseñanza – a la que se considera como actividad compleja, ambigua, dilemática e incierta- interpreta filtra y redefine las demandas curriculares, lo que implica que los cambios propuestos en los planes de estudios se diriman en el espacio - conflictivo y contradictorio - que media entre las definiciones provistas por la política curricular y aquello que lxs docentes interpretan y analizan situacionalmente, desde sus ámbitos y condiciones singulares. En ese marco, los proyectos curriculares son vistos como una guía general, susceptible de varias interpretaciones y traducciones a la práctica, mediatizadas por la capacidad profesional de lxs profesores, quienes arbitrarán entre el deber ser y lo factible, considerando variables del contexto de trabajo y lo que interpretan como demandas hacia ellos mismos (Escudero, 1996: p. 191, citado en Bolívar Botía, 1992). En esta perspectiva, se considera que el trabajo docente:

Tiene un carácter difuso debido a que no hay reglas técnicas de actuación por lo que se plantean un conjunto de dilemas prácticos e incertidumbres, en las que el profesor trata de minimizar la difusividad de su actuación optando por acciones que reduzcan la ambigüedad contextual de su trabajo, las fuentes de disonancia y conflicto. (Olson, 1980,1982, citado en Bolívar Botía, 1992).

Los modelos de cambio curricular que le conceden protagonismo a lxs docentes no hacen descansar el desarrollo curricular sólo en ellos sino que asumen que es la institución la que desarrolla un papel relevante, como generadora de condiciones y capacidades para solventar el desarrollo práctico del proyecto formativo. En el caso que analizamos, es legítimo interrogarse por el modo en que la FCAyF acompañó a lxs docentes de los espacios curriculares de integración para constituirse en sujetos de cambio pedagógico, cómo lxs preparó para lidiar con los obstáculos epistemológicos y prácticos de procesos que, entre otras complejidades, entrañan la puesta en cuestión de concepciones tradicionales de enseñanza, arraigadas en la cultura disciplinar y examinar críticamente las prácticas pedagógicas dominantes, como condición de producción de nuevas formas de enseñanza. Asumimos con Edelstein (1996), que las opciones metodológicas y posicionamientos de lxs docentes proyectan estilos de formación, profundamente imbricados en visiones filosóficas, ideológicas, éticas, estéticas, científicas y pedagógicas y, a su vez, se entraman con la trayectoria e historia vital, académica y laboral de los sujetos. En ese marco, nos preguntamos cómo lidiaron lxs profesores de la FCAyF, la mayoría de ellos formados en el conocimiento de las disciplinas, acostumbrados, podríamos decir, a una

división del trabajo que escinde teoría y práctica e inmersos en lógicas aplicacionistas del saber que son propias de la organización del currículum tradicional, con las demandas que los nuevos planes de estudios proyectaron sobre ellos, tensionando patrones y formas de hacer cristalizadas y desafiando sus identidades.

Cabe preguntarse, también, si se problematizó la docencia individualista, que es uso y costumbre institucional y si se previeron, o no, mecanismos para sustentar los cambios propuestos, en un modelo de docencia más colaborativa y colegiada. Las reflexiones que a continuación se presentan, son producto del trabajo colegiado de un grupo de profesores y de la Unidad Pedagógica de la Facultad, que desde el año 2014 trabajó en torno de la problemática de la enseñanza de esta mirada holística. En esa instancia de trabajo, reconocida por el Consejo Directivo de ese momento, se reunían docentes de las siguientes cátedras: Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales, Taller de Integración Curricular I, Agroecología; Forrajicultura y Prácticatura; Oleaginosas y Cultivos Industriales; Producción Animal II; Extensión Rural; Administración Agraria; Introducción a la Dasonomía y el Taller de Integración Curricular II.

Algunos dilemas centrales en la construcción de las propuestas integradoras de enseñanza

En el devenir de la enseñanza en los nuevos espacios curriculares de la carrera, la búsqueda de una mejor articulación entre teoría y práctica implicó un esfuerzo de reflexión y de construcción metodológica de propuestas pedagógicas. En el marco de un currículum que confiere centralidad a la formación práctica y a su comienzo en el primer año de carrera, las salidas a campo se constituyeron como uno de los dispositivos centrales para aproximarse a tal aspiración. Ahora bien, no bastaba solo con ir al campo a “pasear” o como decían otros docentes, a “sacar una foto”. Un primer dilema de la enseñanza se centraba, se centra, en cómo el estudiante aprende a mirar esa realidad agropecuaria y forestal desde el enfoque de sistemas; en cómo desde la enseñanza se lograba que ese estudiantado organizara su mirada de la realidad. Para hacerlo, no bastaba que lxs estudiantes aprendieran a decir qué es un sistema. A la enseñanza esencialmente narrativa, bancaria (Freire, 2015), que es aquella en la que el docente la mayor parte del tiempo narra los contenidos a enseñar y en la que solicita al estudiante que sepa definiciones de conceptos, en este caso, el de sistema, le hacía falta, para poder “después operar” con esa noción, aprender a mirar sistémicamente. Solo así, aprendiendo a mirar, ensayando y errando en la construcción de la mirada en situaciones reales, se lograría poner en uso el conocimiento aprendido, priorizando el valor de uso del conocimiento. Alicia Fernández distingue entre conocimiento y saber haciendo énfasis en que “el saber da poder de uso. No así los conocimientos” (Fernández, 2002, p. 79). Mientras que el conocimiento es objetivable en teorías y se enuncia a través de conceptos, el saber se enuncia a través de situaciones (Fernández; 2002). En este punto, el uso de esquemas gráficos del enfoque de sistemas se configura como una situación áulica que le permite a lxs estudiantes construir el ángulo de la

mirada sistémica “en el campo”, según la situación. Es decir, ir a la visita con un esquema orientador para poder recabar la información desde un ángulo holístico, permite que los estudiantes usen el conocimiento en situaciones reales superando el aprendizaje memorístico y repetitivo. Este tipo de ejercitaciones que hoy se realizan en ICAyF y se continúan en el TIC I, buscan afianzar el aprendizaje de esa mirada totalizadora. En ICAyF, la enseñanza del enfoque sistemático ocupa uno de los tres núcleos temáticos de la asignatura y conlleva una carga horaria de más de cinco clases donde se compara el enfoque holístico al enfoque reduccionista de mirada de lo real; se define qué es un enfoque de sistema, se analizan los componentes de cada subsistema, y se realiza ese análisis sistemático de una producción real. En el TIC I, donde históricamente los estudiantes trabajan en grupo, después de la salida a campo, se les propone el mismo ejercicio: que organicen la mirada de la producción visitada desde el enfoque de sistemas. Este ejercicio será el puntapié inicial para que durante el taller lxs estudiantes construyan, según su visión y según los conocimientos adquiridos hasta el momento en la carrera, un orden de problemáticas de la producción visitada. Después de priorizar ellos mismos las problemáticas construidas, deberán proponer principios de manejo de las mismas. En el TIC II, bajo una modalidad similar y después de un viaje de una semana donde lxs estudiantes visitan distintas realidades productivas de una misma provincia, se les solicita que organicen la mirada de esas producciones visitadas desde un enfoque territorial, que es propio del enfoque epistemológico, también integrador, que adopta ese espacio curricular. En el enfoque territorial podría decirse que la mirada sistemática está incorporada a la vez que es trascendida: por las características de las perspectivas asumidas en la asignatura, se supera el nivel predial y se analizan las complejidades del territorio. En ICAyF, el nivel predial de análisis, se supera con el enfoque de cadenas. Quedará por ver, y este es un desafío a futuro para la articulación vertical del currículum, como esos tres enfoques se complementan en la enseñanza de una mirada integradora de la realidad. De todos modos, lo que queremos resaltar aquí es cómo esos tres espacios curriculares, con las complejidades y la especificidad del tramo formativo de los planes de estudio en que se ubica cada uno, intentan superar concepciones declarativas y enciclopedistas de la enseñanza: ya no basta con saber decir qué es un sistema ni qué es un territorio, sino que se solicita a los estudiantes aprender a operar esas miradas.

El Plan de Estudios 8, asumió que los diversos cursos podrían contribuir a fortalecer la formación práctica, y no únicamente los nuevos espacios curriculares, a la vez que postuló que los docentes dotarían de nuevos sentidos al proyecto curricular. En ese marco se comprende el surgimiento de iniciativas concurrentes a la mejora de la articulación entre teoría y práctica. Entre el TIC I y el TIC II, del tercer y quinto año respectivamente, algunas materias del tramo básico aplicado de las carreras incorporaron trabajos finales de integración de contenidos que tienen por objetivo el análisis, construcción y búsquedas de solución o superación de problemáticas reales de distintas unidades productivas. Un primer dilema en la enseñanza en esas materias, ya que la mayoría de sus docentes asumen el enfoque de sistemas como el apropiado para abordar la realidad de estudio, era cómo articular el objeto de enseñanza de cada espacio curricular -Forrajicultura y Prácticatura; Administración Agraria, por ej. y sus complejidades y

debidas profundizaciones-, con esa mirada sistémica orientativa de la formación. Decímos debidas profundizaciones porque el dilema central se enfocaba, en este punto, en decidir hasta dónde profundizar en el conocimiento del forraje y en los avances de ese y de cada campo disciplinar, y hasta dónde otorgar un tiempo y un espacio en la enseñanza que permitiera un enfoque relacional que pusiera el componente forrajero en vínculo con otros componentes del sistema. Si se profundizaba en el análisis del objeto de estudio, el forrajero, por poner el ejemplo de una materia, se perdía de vista el análisis relacional: lxs estudiantes dejaban de ejercitarse en esa mirada. Este dilema, de siempre difícil resolución, en algunos casos, como en el de este espacio curricular, se abordaba tomando la decisión de dedicarle, en la carga horaria de la cursada de teóricos y prácticos, espacio y tiempo al avance de trabajo de la planificación forrajera. Así, se intentaba que la enseñanza de los contenidos estuviera ligada al trabajo de planificación forrajera que antes quedaba para el final de la cursada o se abordaba en tutorías donde lxs docentes dedicaban horas extras a la enseñanza de sus materias, incrementando a su vez, la carga horaria oculta de estudio de lxs cursantes.

Un tercer dilema, de articulación horizontal y vertical del currículum, reside en el hecho de que esas materias de cuarto y quinto año (Agroecología; Forrajicultura y Práctica; Oleaginosas y Cultivos Industriales; Producción Animal II; Extensión Rural; Administración Agraria; Introducción a la Dasonomía) solicitan en cada uno de sus trabajos de integración, una descripción zonal y del establecimiento, como momentos propedéuticos para que los estudiantes construyan los problemas de esa unidad productiva. Del análisis conjunto con lxs docentes de distintas cátedras y la Unidad Pedagógica, hubo acuerdo en sostener que esas descripciones resultaban un copie y pegue que lxs estudiantes hacían de internet o de otras fuentes, o, en el caso de que lxs estudiantes tomaran una misma realidad productiva para indagar en una u otra materia, esos apartados se copiaban y pegaban del espacio curricular anterior. Fue así que devino la problematización acerca del sentido de esos apartados, es decir, pensar para qué se incorporaban. Lxs docentes acordaban que esas descripciones permitirían, hipotéticamente, una comprensión sistémica de la realidad a indagar. En términos didácticos, el dilema se construyó a partir de repensar qué se solicitaba: si descripciones, donde lxs estudiantes enuncian, “describen lo que hay” o lo que ve en el establecimiento o si se solicitan “interpretaciones”, donde lxs estudiantes ponen en juego sus saberes, que permitan construir una mirada compleja de esa realidad en la que intervendrán. En esos momentos, en el trabajo con lxs docentes, realizamos el análisis de esta cuestión y nos preguntamos si no sería favorable para que lxs estudiantes pongan en juego sus conocimientos desde la descripción misma, trabajar en este tipo de descripción connotativa o interpretativa. En ellas, más que informar sobre lo que ven en un campo pueden ir haciendo conjeturas (siempre provisorias y fragmentadas debido a que son los momentos iniciales de indagación) sobre lo que ven en el campo. Lo cual, tal vez, favorecería también el conocimiento por parte del docente de lo que lxs estudiantes van pensando desde el inicio sobre la realidad que están indagando. En este conocimiento descriptivo denotativo se corre el riesgo de que lxs estudiantes se conviertan en meros recolectores de información, que sepan enumerar los elementos del campo, sin pensar esa realidad, sin ponerla en relación y sin

interpretar lo que ven. Así, su actividad mental se parecería más a los mecanismos de la computadora que almacena y clasifica datos, pero no interpreta el significado de las cosas que observa. Como propuesta a pensar colectivamente sostenemos que quizás desde el principio podrían realizarse pequeños análisis cuando se caracterizan los componentes del sistema. Estimamos que esto ayudaría a que lxs estudiantes ya puedan ir pensando y haciéndose una imagen de la zona poniendo en juego lo que piensan. Esto es, favorecer un pensamiento que lxs ponga en situación; que lxs lleve a apropiarse y sentirse parte como asesores que van a intervenir para ofrecer vías de mejora de la producción. El desafío central es pensar estrategias para que lxs estudiantes se “sientan parte”, se apropien de la situación y que jueguen el juego completo (Perkins, 2010) porque lo hacen parte suya. Que sientan que son sus saberes los que están en juego.

En los ámbitos de aprendizaje, un juego completo es por lo general alguna clase de indagación o desempeño en un sentido amplio. Implica la resolución de problemas, la explicación, la argumentación, la recolección de pruebas, una estrategia, una habilidad, un arte. A menudo se crea algo: una solución, una imagen, un relato, un relato, un ensayo, un modelo. (Perkins, 2010, p. 44)

Son constantes, las situaciones, en estos espacios curriculares, en las que lxs estudiantes simulan desempeñarse como ingenierxs interviniendo sobre las realidades intentando crear soluciones para ellas.

Después de los dilemas, un cierre que es apertura

En el marco de los dos últimos cambios curriculares, que tienen continuidad entre sí, dado que el Plan de Estudios 8 (2004) profundiza y reafirma algunos supuestos básicos de la intencionalidad formativa del Plan de Estudios 7 (1998) lxs docentes de la FCAyF se encuentran construyendo propuestas pedagógicas con la pretensión de mejorar la articulación entre teoría y práctica y aproximarse a un conocimiento holístico y globalizador. Hemos expuesto el modo en que cada espacio curricular nuevo (ICAyF, TIC I y TIC II) junto con otros cursos de los últimos años asumieron el desafío de hacer realidad una enseñanza más integradora, superadora de concepciones declarativas y enciclopedistas, dominantes en las etapas previas. Queda pendiente analizar cómo los tres ámbitos curriculares creados para integrar conocimientos y los cursos de los últimos años, se complementan en la enseñanza de una mirada holística de la realidad y también explorar si se logra concatenar el trabajo docente en los distintos tramos para darle continuidad a esta lógica a lo largo de la trayectoria estudiantil.

Desde el inicio de las carreras, lxs ingresantes comienzan, en grado de complejidad creciente y según los aprendizajes que van realizando, a jugar el juego completo, esto es, a colocarse en el rol de futurxs ingenierxs. Acercarse a las realidades productivas en las que intervendrán supone, en dinámicas de trabajo grupal propuestas en clase en los espacios curriculares

destinados a la integración, el inicio de un trabajo con otrxs para aprender a pensar sistémicamente. Juntos se inician en la construcción de los instrumentos de recolección de la información de lo que se quiere conocer de una determinada unidad productiva y también juntos se entran en el análisis e interpretación de esas realidades, confrontan y divergen en sus puntos de vista, analizan los componentes del sistema para intentar reconstruir, con lxs docentes, una mirada totalizadora de la producción. Con las ayudas de la intervención docente, aprenden a tomar distancia de la lectura que el productor agropecuario hace de su realidad, que es otro de los dilemas didácticos. Tantas veces el estudiantado adopta la posición del productor porque, inseguro de su propia mirada en formación, no se cree capaz de tomar distancia, y analizar, con sus propias herramientas, los problemas de esas realidades. Así, con la intervención didáctica que les permite tomar distancia de las interpretaciones de los supuestos especialistas, su aporte se vuelve uno más en el análisis que realizan juntos estudiantes, productores y docentes. Esta negociación de significados en la que lxs estudiantes comienzan a comprender que no hay análisis que están bien o análisis de producciones que están mal, les permiten volverse autores de su propia mirada y, empoderándose, construir conocimiento con otros y no de otros, sean estos lxs docentes o lxs productores.

Toda intervención didáctica que permita a lxs estudiantes dar las razones de sus análisis, explayarse en las relaciones existentes entre el o los problemas de las producciones, sus causas y consecuencias, les posibilitaran acrecentar su capacidad de lectura de esas realidades. Comprobamos que no se trata ya de que grafiquen el problema, su causa y consecuencia o lo enuncien sucintamente en un cuadro en los trabajos finales integradores, si no que la intervención didáctica debiera estar centrada en solicitar profundidad en las relaciones entre esas dimensiones. Así, evitando el copie y pegue de descripciones zonales y del establecimiento, que se logra cuando el estudiantado percibe que ya está potenciando su pensamiento de lo real cuando realiza interpretaciones, pone en juego lo que sabe, va conformando su identidad, en los últimos años de la carrera. Se logrará así una futura ingeniera o ingeniero con un férreo conocimiento ingenieril, técnico, que aprende a pensar en relación, a tomar distancia del análisis de los demás, a pensar y trabajar con otros, a mirar los problemas de la realidad de forma articulada, desde una óptica de la totalidad, que le permitiría realizar intervenciones apropiadas a la complejidad de los sistemas y a las realidades donde están inmersos.

Referencias

- Bolívar Botía, A. (1992). Papel del profesor en los procesos de desarrollo curricular. Revista Española de Pedagogía 191 enero- abril, pp 131-151.
- De Alba, A. (1998). Curriculum: crisis, mito y perspectiva. Buenos Aires, Miño y Davila
- Edelstein, G. (1996). Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo. En: Camilloni, AW (Ed), Corrientes didácticas contemporáneas (pp 75-89). Buenos Aires, Paidos.

FCAyF-UNLP (1998). Plan de estudios 7 para las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de la Plata.

FCAyF-UNLP (2004). Plan de estudios 8 para las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de la Plata.

Fernández, A. (2002). Poner en juego el saber. Psicopedagogía clínica: propiciando autorías de pensamiento. Primera edición. Segunda reimpresión. Buenos Aires, Nueva visión.

Freire, P. (2015). Pedagogía del Oprimido. Buenos Aires. Editorial Siglo XXI.

Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1992). Comprender y transformar la enseñanza. Madrid. Morata.

Perkins, D. (2010). El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación. Buenos Aires. Paidós

SEGUNDA PARTE

Aplicación del enfoque sistémico y la planificación en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP

CAPÍTULO 5

El abordaje sistémico a la realidad agropecuaria y forestal en Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales

*Gustavo Larrañaga², Aldo Gramundo, Ramón Cieza,
Guillermina Ferraris y Lorena Mendicino*

En este capítulo se describe de manera sintética el origen del curso de Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales (ICAyF), sus objetivos e innovaciones pedagógicas concretadas durante más de 20 años. Se han seleccionado algunas de las innovaciones pedagógicas más relevantes, que pueden ser de interés y utilidad para los estudiantes de nuestras carreras y colegas de otras Facultades que estén desarrollando propuestas pedagógicas y curriculares similares o piensen hacerlo en un futuro.

La inclusión de ICAyF en el nuevo plan de estudio de la Facultad en el periodo postdictadura

En el año 1985, en el proceso de normalización de la vida universitaria, con posterioridad al periodo de la dictadura militar y mediando la necesidad de repensar los planes de estudio anteriores, en la reunión de AUDEAS (Asociación de Universidades de Educación Agrícola Superior), realizada en Vaquerías, Córdoba, se trabajaron diferentes problemáticas de las Facultades de Agronomía, entre ellas un diseño de Plan de estudios ³. En base a los acuerdos alcanzados en esta reunión, se decide crear en nuestra Facultad una Comisión Revisora del Plan de Estudios, con el apoyo de la Unidad Pedagógica, creada en la Facultad de Agronomía de La Plata, también en el año 1985, imitando una exitosa iniciativa de la Facultad de Agronomía de Córdoba. En cuanto al cambio de Plan de estudios, la Comisión Revisora, trabajó en el de las

² Agradecemos los valiosos aportes realizados para este trabajo por el resto del actual equipo docente del curso quienes son: Ing. Agr. Cecilia Seibane, Ing. Agr. Gabriel Ferrero, Ing. Agr. Ricardo Stratta, Ing. Agr. Ezequiel Wainer, Ing. Agr. Yanina Zarate, Ing. Agr. Paula May, Ing. Agr. Inti Ganganelli, y Lic. Valentina Fernández. No queremos dejar de mencionar a quienes han participado activamente en estas innovaciones pedagógicas en diferentes épocas desde la creación de nuestra asignatura: Gabriel Goldstein, Camila Gómez, Santiago Detellería, Patricia Asenjo, Marcelo Landaburu, María Sol Vignasse, Franca Sinott, Alejandra Bauto, Natalia Acosta, Natalia de Luca, Verónica Capello, Flor Ciocchini, Gustavo Recatume, Ramiro Iturriaga, Juan Riachi, Manuel López Beneitez.

³ Con características muy parecidas a las explicitadas en su libro por Díaz Maynard y Rolando Vellani (2008).

carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal durante más de una década. Como todo cambio curricular, se sucedieron intensas disputas de poder y tensiones entre los diferentes colectivos que integran la vida de toda Institución educativa, explicitándose enfoques muy opuestos, entre sectores que podríamos denominar conservadores respecto de la propuesta preexistente, y sectores con un mayor deseo de cambio, principalmente nucleados en el Departamento de Desarrollo Rural. Quienes deseaban una continuidad en la formación, adherían al logro de un perfil profesional con un fuerte dominio de los aspectos biológico-productivos, sin abordar a nuestro criterio la complejidad de la realidad agropecuaria, que contempla también aspectos sociales y económicos. Al mismo tiempo, el grupo que pretendía cambios en el plan de estudios y el perfil a lograr sostenía la necesidad de intervenir en estas problemáticas y abandonar la neutralidad en el ejercicio profesional, propiciando un fuerte compromiso con la realidad. Este proceso, culminó en un nuevo plan de estudios para ambas carreras, reflejo en gran medida, del enfoque más conservador, pero con la inclusión de algunas innovaciones: Agroecología como asignatura e Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales, como materia en primer año para ambas carreras. Como resultado entonces del cambio curricular, ICAyF se inició el primer ciclo en el primer cuatrimestre de 1999, cuyo objetivo central, proponía una aproximación a la realidad por parte de los estudiantes desde el inicio de la carrera, con una visión sistémica, que permitiera comprender las interrelaciones y la multicausalidad de los fenómenos.

Con el anterior Plan de estudios, los estudiantes ingresaban a nuestra Facultad, iniciando la carrera con la cursada de las diferentes materias específicas, comenzando rápidamente una etapa analítica, de separación de las partes, sin que primero hubieran tenido una visión global del objeto de estudio de la carrera, el Sector Agropecuario y Forestal. Podría señalarse que este tipo de propuesta curricular opera sobre la base de lo que se denomina un enfoque asociacionista del aprendizaje, pretendiendo que el alumno integre espontáneamente los conocimientos que le son brindados en forma atomizada. Otro de los serios problemas existentes en esos años, en los primeros años de la cursada de las carreras, era una notoria falta de contacto con la realidad agropecuaria y/o forestal, realidad entendida como un todo, donde interactúa lo ecológico, lo tecnológico, lo económico y lo social. En contraposición, sólo se abordaban aspectos parciales de la realidad sin que se la contextualizara en ámbitos más amplios que la condicionan, como son la realidad regional, nacional e internacional. La asignatura ICAyF, pretende entonces, como mencionamos iniciar al estudiante, en una etapa de fundamentación sincrética (visión que le permite identificar los elementos de un sistema y sus relaciones) que lo acerque al objeto de estudio, mediante una visión global de la realidad.

Las características de la propuesta teórico-metodológica de la asignatura

Como mencionamos, nuestra asignatura se basa en un **enfoque holístico y sistemático**⁴, que busca interpretar la multicausalidad dinámica y la interrelación dependiente de los factores. De este modo se aborda la compleja realidad agropecuaria y forestal no sólo a nivel de unidad de producción, sino que se analiza y trabaja sobre la organización regional de las actividades agropecuarias, que constituyen la realidad regional; realidad que es analizada como sistema. Nuestra asignatura aborda la problemática de la realidad agropecuaria y forestal, por un lado, a nivel micro (sistema de producción), analizando sus componentes biológicos, ecológicos, tecnológicos, económicos y sociales y sus interrelaciones con el contexto, pero también, como ya se ha mencionado, a nivel macro, acercándonos a la realidad regional, la que es heterogénea, a nivel de los recursos disponibles, actividad productivas, tipos de productores y los otros actores que intervienen en la producción, así como las tecnologías utilizadas, entre otros aspectos.

La metodología de enseñanza y aprendizaje que se plantea está centrada en la observación y el análisis de la realidad, nuestros estudiantes, basándose en su experiencia vivencial y los aportes conceptuales recibidos, van construyendo un modelo de la realidad agropecuaria, para ello, vinculan las observaciones que realizan en los viajes al campo, con seminarios teórico-prácticos en aula. En ambas instancias, los productores y profesionales del medio nos apoyan permanentemente en estas actividades, y en este sentido, también cumplen un rol destacado en el proceso de formación, ya que asumen de hecho, una función docente, comunicando conocimientos y compartiendo sus experiencias.

La visita a los campos con los alumnos como eje articulador de la propuesta

Esta propuesta pedagógica estructurada sobre la base del acercamiento a la realidad se concreta en la metodología de trabajo de salidas a campo. Es así como todos los viernes de la primera parte del curso de primer año, visitamos en grupos de 8 estudiantes, diferentes campos de productores. Se distribuyen entre 200 y 350 estudiantes (de acuerdo al año de ingreso) de primer año de las carreras de Agronomía y Forestal, en diferentes campos, que se encuentran

⁴ La bibliografía sobre este enfoque es amplia y diversa, podemos mencionar entre ella: XIII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y V del Mercosur. "El compromiso con el Desarrollo en un contexto de fuertes Heterogeneidades". Esperanza, Provincia de Santa Fe, 20 al 22 de septiembre de 2006. Facultad de Ciencias Agrarias, R. P. Kreder 2805. El enfoque sistemático y la construcción del Desarrollo Rural Sostenible: del tratado hard-systems hacia experiencias con soft-systems. Torres Figueiredo, O ; Lovois de Andrade, M. Omar Miranda 2002. Sistemas Productivos. Marco conceptual. Extraído de: Sistemas Productivos Predominantes de las provincias de Mendoza y San Juan. INTA EEA San Juan. Martínez Sifuentes, José Ángel (2004) Sistemas de Producción Agropecuaria. Departamento de Ciencias Biológicas. Centro Universitario de los Altos. Universidad de Guadalajara. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. Octubre de 2004

todos ellos, en la zona de influencia de la Facultad. En el partido de La Plata el rubro hortiflorícola; el de cría, engorde y tambo en el partido de Magdalena y la producción forestal en el Delta del Paraná. Contamos con una base de 70 establecimientos productivos, de los cuales cada año visitamos 26 de manera rotativa.

Los estudiantes durante la cursada realizan dos visitas a los sistemas productivos, guiados con una herramienta de observación, realizan un informe final, que es entregado también al productor que los recibe. Como equipo docente, realizamos todos los años, una visita previa al campo de cada uno de los productores, en las que se les encuadran los objetivos de la salida y “ajustamos” la secuencia de actividades y los aspectos operativos. Asimismo, le entregamos la guía de observación al productor y analizamos en conjunto, los principales aspectos de la misma. Luego de realizadas las dos visitas al establecimiento por parte de los estudiantes, los docentes del equipo, concretamos un nuevo encuentro con los productores, le entregamos, como mencionamos, el informe elaborado por los estudiantes y evaluamos la experiencia transitada durante el año.

Estamos convencidos que nuestra materia ayuda a nuestros estudiantes en diferentes planos: en cuanto a la motivación para continuar la carrera, evita iniciar la carrera “desde las partes”, como mencionamos anteriormente, en forma atomizada, desde las disciplinas; resignifican los contenidos de las otras materias básicas que cursan al mismo tiempo. Por ejemplo, en las salidas a campo, los alumnos en un pozo llamado “calicata”, hacen ensayos sencillos de química con agua oxigenada para determinar la cantidad de materia orgánica que hay en el suelo. Incorporamos en nuestra cursada otra forma de aprender, que es “el hacer”. En este sentido, entendemos que en la Facultad se destina la mayor parte del tiempo de su enseñanza en escuchar y hablar, pero no se desarrollan suficientes espacios donde los estudiantes “aprendan haciendo”. Sobre estos enfoques venimos trabajando como equipo docente desde hace más de veinte años. Cabe aclarar que esta forma de desarrollar la enseñanza es minoritaria en nuestra Facultad, donde se considera que aún predomina en gran medida la enseñanza atomizada, verbalista y libresca, no obstante, los sucesivos cambios curriculares, se evidencia que las diferentes posiciones persisten.

La otra modalidad de enseñanza particular de nuestra materia **es la de asociarnos con los propios productores** para desarrollar el proceso de enseñanza Estamos convencidos que los productores saben, conocen, en muchas ocasiones, mucho más que nosotros como docentes, pero su saber es diferente, con el cual debemos “**dialogar**”, para construir juntos un nuevo conocimiento que debemos compartir con nuestros estudiantes. Hemos diseñado entonces, como estrategia didáctica, que nuestros estudiantes al visitar los diferentes sistemas de producción en grupos de entre 8 y 10 integrantes, recorran el campo y desarrolle la entrevista con el productor, *solos, sin la mediación del docente*. Entendemos que este momento a solas con el productor genera un vínculo, un tipo de comunicación, particular, muy motivador para los estudiantes y que la presencia del docente, de alguna manera lo interferiría. Como mencionamos, consideramos a los productores como “*socios pedagógicos*” en este proceso de enseñanza

aprendizaje. Su apoyo, sus conocimientos previos y actuales, su experiencia vivencial de la realidad, es de vital importancia para la enseñanza de la realidad agropecuaria y forestal.

Finalizadas las visitas, a la semana siguiente, cada grupo presenta al resto de sus compañeros, los relevamientos y conclusiones que produjeron con una visión sistémica. Creemos que, en estos acercamientos, al tener que organizarse cada grupo para realizar estas actividades y tener que entrevistar al productor, se están desarrollando en ellos diferentes habilidades, destrezas, que, en un futuro, pondrán aún más en valor, ya sea durante el desarrollo de la carrera o en su futuro profesional. Durante las visitas y la puesta en común realizada en el aula, promovemos la expresión oral, mediante la presentación en plenario de los sistemas caracterizados, la formulación de preguntas y comentarios, el saber respetar al otro y escuchar, saber observar, comenzar a ejercer el manejo de los tiempos.

Por último, para tener una opinión de los estudiantes, todos los años al finalizar la cursada hacemos una encuesta de evaluación anónima, donde los consultamos sobre diferentes aspectos de la cursada. En tal sentido, entre los aspectos evaluados, valoran positivamente la salida a campo, si bien los estudiantes reconocen que no las aprovechan en su totalidad, al estar preocupados por las otras materias de primer año que les exigen buena parte de su dedicación al estudio, tales como matemática, física o química, problema este que merece otro análisis.

Cabe aclarar que desde el año 2023 por restricciones presupuestarias fundamentalmente, hemos modificado la organización de la salida a campo. En esta nueva modalidad, son los alumnos quienes consiguen el sistema de producción a visitar y la gran mayoría de los grupos se trasladan por sus propios medios. Este cambio conlleva una modificación en la secuencia en el cronograma de desarrollo de la asignatura: trabajamos primero el enfoque regional y luego el enfoque de sistemas. Esta nueva modalidad está en proceso de evaluación por parte del equipo docente, surgiendo inicialmente dos dificultades: el costo de traslado a los campos debe ser asumido por los propios estudiantes y la imposibilidad del docente de conocer previamente los campos visitados. Como aspecto positivo, observamos en el proceso un mayor fortalecimiento grupal que se logra durante todo el proceso organizativo previo a la visita y durante dicha actividad.

El abordaje de la realidad extrapredial

Desde la creación de la asignatura hemos desarrollado inicialmente desde el punto de vista didáctico, para aproximarnos y comprender esta realidad extrapredial con dimensión regional, la **metodología de análisis de cadenas agroalimentarias**, que permite que nuestros estudiantes comprendan que las características de lo que está por fuera de las unidades de producción, entendiendo a una cadena:

(...) como la articulación de diferentes actores que participan en los flujos o movimientos de bienes y servicios, desde el abastecimiento de insumos,

pasando por la producción, hasta el consumo; ésta toma en cuenta la transformación y distribución del producto, proporcionando una serie de servicios de apoyo en cada paso del proceso. (Reinoso et al; 2007)

La cadena agroalimentaria y forestoindustrial, incluye además el abastecimiento de insumos (financiamiento, seguros, maquinarias, semillas, fertilizantes, etc.) y equipos relevantes, así como todos los servicios que afectan de manera significativa a dichas actividades. Para el estudio de esta parte de la cursada, se ha trabajado la aproximación a la realidad con el desarrollo de una salida grupal para conocer diferentes actores extraprediales (consignatarios, acopiadores, mercados regionales, etc.).

Como producto de esas salidas, construimos las cadenas, desde la perspectiva de los propios actores, mediante sus relatos. Es así que, utilizando guías de búsqueda, los estudiantes relevan y sistematizan los relatos de diferentes actores de las diferentes cadenas (por ejemplo, feriantes, carníceros), quienes acorde a sus conocimientos, reconstruyen junto a los alumnos la cadena de dichos productos, suman un fuerte componente vivencial a esa descripción, y dan mayor significación a los nuevos contenidos aprendidos.

Esta metodología de compresión de la realidad extrapredial, ha tenido importantes resultados, como la clara identificación por parte de los estudiantes *que la “realidad no se limita solo a las cuestiones productivas”*, como se ve en gran parte de la carrera y por lo tanto, visualizar también a los consumidores, como actores relevantes en este proceso. Identificando los diferentes agentes de apoyo y prestadores de servicio, entre otros resultados obtenidos.

Ahora bien, a lo largo del desarrollo de esta experiencia, no se logró profundizar el eje de las relaciones, asimetrías, disputas de poder, tensiones, etc, que existen entre los diferentes, actores, agentes, presentes en el territorio. Teniendo en cuenta que la *realidad extrapredial*, es sumamente compleja, que obliga a una visión sistémica para abordarla e interpretarla y requiere una permanente reflexión sobre posibles estrategias didácticas que permitan una mayor comprensión en nuestros estudiantes, se propuso entonces desde el año 2013, que en esta parte de la asignatura, pueda incluirse el abordaje del estudio de la complejidad extrapredial, **analizando cada una de las regiones de nuestro país**. Entendemos que:

(...) el concepto de región responde a la noción de un ámbito determinado de acuerdo a los objetivos de quienes lo estudian. Las regiones constituyen espacios ad hoc definido según el objetivo circunstancial del usuario, es decir, una clase de espacio delimitado sobre la base de criterios específicos. La clave –y dificultad – en esta concepción, radica en el establecimiento y especificación de criterios de identificación no arbitrarios, que más que tener un carácter objetivo provengan de una fundamentación consistente. (Valenzuela, 2007: 188)

En nuestro caso, las regiones están definidas en primera instancia principalmente por factores ecológicos, temperaturas medias anuales y precipitaciones, que condicionarán determinadas producciones. De aquí surge el concepto de **regiones productivas**, entendiendo que la

producción no sólo es condicionada por factores ecológicos sino que diferentes aspectos sociales y estructurales también influyen en su configuración. Acordamos con lo manifestado por Valenzuela:

En el enfoque regional, la unidad de observación, análisis e intervención se estructura a partir de la integración de los elementos espacio-temporales: el entorno geográfico y la dimensión histórica. (...) no se trata de un espacio neutro: aparece siempre ordenado, organizado por agentes concretos en función de intereses y valores también objetivables, dentro de las limitaciones impuestas por los condicionamientos naturales y de los recursos materiales disponibles. (Valenzuela, 2007: 186-187)

Articulando estas perspectivas, con los saberes previos de los alumnos ingresantes, abordamos el estudio de la Argentina considerando las siguientes regiones: Pampeana, NEA, NOA, Cuyo y Patagonia, mediante el desarrollo de ejes de análisis que permitan a nuestros alumnos, comprender la complejidad de estas regiones. A partir de conceptualizar la región como unidad de estudio, se pasa a la **construcción de cuatro grandes dimensiones de análisis** de las mismas, vinculados con las **condiciones naturales de producción, la ocupación y construcción social del espacio** en los territorios, **las características de la estructura productiva** predominante y el abordaje de las **principales problemáticas**.

En las condiciones naturales de producción , acorde a la complejidad que tiene nuestro país, en relación a la variabilidad de climas, lo que determina las diferentes ecorregiones, que se configuran de acuerdo con los recursos naturales y ambientales existentes utilizamos como variables de análisis, las características del clima que benefician o afectan la producción agropecuaria y foresto-industrial; el tipo de suelo, relieve; principales problemas: erosión hídrica y eólica, disponibilidad y calidad de agua, etc.

Para la segunda dimensión de análisis, *la construcción social del espacio*, se recupera el enfoque general presentado en la clase desarrollada durante la cursada “Evolución histórica del sector agropecuario y Forestal Argentino”, en la que se tratan los principales procesos que han ido configurando a la región en estudio. Estos procesos, concluyen en las características sociales, económicas, productivas, culturales de la actualidad. La configuración social del espacio determina entre otras cosas, la distribución de la población, las migraciones, la disponibilidad de vías de transporte, las principales actividades económicas, las variables analizadas en el proceso histórico de ocupación del territorio son: principales hitos, disponibilidad de vías de transporte, características de la red vial y ferroviaria, distribución de la población, concentración en grandes ciudades, migraciones, etc.

Para la tercera dimensión, *la estructura productiva*, describimos la estructura agraria de cada región, entendiendo a ésta desde una perspectiva clásica, en la que se consideran el número de explotaciones agropecuarias, el tamaño de las mismas y la situación de tenencia. Para luego realizar un análisis particular de los principales *circuitos productivos* desde la producción primaria hasta el consumo final del producto, lo que incluye la industrialización y diferentes instancias de

comercialización, acopio, acondicionamiento, transporte, etc. Entendemos al circuito productivo como el encadenamiento de eslabones o etapas que en conjunto dan lugar a un proceso de producción. En cada circuito productivo, se identifican los principales actores sociales que intervienen y cómo es la participación de cada uno de ellos, estudiamos cual es el destino final de los productos, si es para consumo interno de la región, si también se consume en otras regiones de nuestro país o si se exporta y en qué medida. Finalmente, en la cuarta dimensión, *principales problemáticas de la región*, se analizan la existencia de estas problemáticas en la región no solo en el ámbito productivo sino también en la dimensión social y ambiental.

El abordaje de cada una de las regiones analizadas, cuenta con diferentes estrategias didácticas, que contribuyen a profundizar el interés y reflexión de los alumnos. Los estudiantes en grupos, y previo a los encuentros, buscan información actualizada en los medios de comunicación, en sitios en internet, haciendo hincapié en que intenten que la misma refleje cada uno de los ejes de análisis planteados para el abordaje de la complejidad de una región. Se utilizan también diferentes videos de cada región para cada una de las dimensiones que, conjuntamente con una clarificación conceptual del docente, contribuyen a un análisis en profundidad y caracterización de la región analizada.

Juego de Roles: una experiencia para abordar las complejidades de las regiones productivas de la Argentina

Año tras año, en el equipo docente de ICAYF debatimos acerca de los contenidos curriculares desarrollando estrategias e innovaciones pedagógicas, con el propósito de mejorar la calidad educativa. A partir del 2014, se incluyó la **unidad temática de Regiones Productivas de la Argentina**. Como mencionamos anteriormente los ejes de análisis con los que abordamos las regiones agro-foresto productivas son:

1. Condiciones naturales de producción.
2. Construcción social del espacio.
3. Estructura productiva.
4. Principales problemáticas de la región.

Entendiendo que, según expresa Manzanal (2007):

El territorio sintetiza relaciones de poder espacializadas, relaciones entre capacidades diferenciales para transformar, producir e imponer acciones y voluntades, sea bajo resistencia o no, bajo conflicto o no. Y esto no es más que entender que la producción social del espacio es un resultado del ejercicio de relaciones de poder. (p33)

Frente a ésta creciente complejidad, se plantea la construcción de un modelo de simulación, cuya metodología es el **Juego de Roles**, donde los estudiantes se involucran en la representación de un actor social de un territorio seleccionado y defienden su postura frente a una problemática dada.

En el año 2018 hemos trabajado en 6 territorios de diferentes Regiones, involucrándose a 6 Comisiones, 8 docentes, 5 ayudantes alumnos y 134 estudiantes. La estructura en la cual se basa esta simulación es una **Mesa de debate** permitiendo abordar las realidades de diversos territorios con una problemática elegida como precursora del debate. Se proponen duplas de estudiantes que, mediante la búsqueda de información, realicen la construcción de un **documento de posición** por cada actor social representado, con el fin de explicar el abordaje de la problemática en el Territorio.

La dinámica de la mesa de debate consta de dos momentos. En un primer momento, se procede a la lectura de discursos de los referentes (**documento de posición**) e interacciones, buscando que todos puedan hacer uso de este espacio para expresar su orientación frente a la problemática. En un segundo momento, se procede a una división en bloques. Se dividen los diferentes actores en dos grupos para tratar con mayor profundidad la problemática principal y otras emergidas del debate, con sus posibles soluciones en formato de recomendaciones o propuestas, que finalizan en la redacción de un documento que refleje las conclusiones de los participantes.

El objetivo principal de la metodología propuesta es que el estudiante se vincule con los contenidos de la materia desde otra perspectiva, involucrándose en las problemáticas actuales de los diversos territorios de las regiones productivas, comprendiendo las interacciones de los actores presentes. Los puntos a destacar son la participación activa de los estudiantes en la elaboración del perfil del actor social que representará en la Mesa de Debate, mediante la búsqueda en internet de información a través de diferentes medios, artículos de diarios, artículos científicos y de divulgación científica, y en entrevistas a actores del territorio. Los estudiantes participan así en la construcción del conocimiento.

Otros aspectos a destacar son la actitud colaborativa en las duplas conformadas, la capacidad de comprender, reflexionar, hacer síntesis y problematizarse en el rol y el contexto territorial elegido, preparar el cuerpo para representar un rol e interpelar a otros. Estos aspectos han sido algunos de los motores de esta experiencia, herramientas que no siempre se logran dentro del aula con las dinámicas tradicionales.

Con el fin de jerarquizar la experiencia consideramos que debemos incrementar los detalles que contribuyen a la construcción del clima de la Mesa de Debate, por ejemplo mediante la instalación de una mesa de inscripción, uso de tarjetas identificadoras de los actores, carteles identificatorios en la mesa, uso de ropa adecuada al rol representado, etc. El trabajo de elaboración del Documento de Posición necesita mayor tiempo en el aula, aquí evaluamos que es muy importante el apoyo de ayudantes alumnos que hayan participado en el juego de roles en años anteriores y acompañen este proceso. A modo de ejemplo, en la Tabla 5.1 presentamos

el Juego de Roles en una Comisión en el año 2018, con las problemáticas, los territorios de análisis y los actores definidos.

Tabla 5.1

Ejemplo de un juego de roles utilizado en el curso de ICAyF

Comisión Nº	2
Docentes:	2
Región/Territorio:	Pampeana- Cinturón Hortícola de La Plata
Problemática	Uso de agroquímicos en el cinturón hortícola de La Plata
Número de estudiantes	25
Actores	<ul style="list-style-type: none"> 1. INTA-AMBA 2. SENASA 3. Ministerio de Agroindustria Provincial 4. Ministerio de Agroindustria Nacional 5. Agricultores convencionales 6. Agricultores agroecológicos/orgánicos 7. Mercado - Verduleros 8. CONICET 9. Organizaciones ecologistas (renace, Greenpeace, Paren de fumigar Mar del Plata, etc.). Consumidores responsables 10. CASAFE 11. FCAyF- Curso de Agroecología 12. Municipio

La experiencia de parcelas experimentales como acercamiento a los procesos de generación de conocimiento científico

Uno de los temas que aborda el curso de ICAyF comprende la generación de conocimiento científico, las características de la ciencia y la actividad científica. Este núcleo temático ha sido uno de los que mayores dificultades hemos encontrado en su tratamiento por el nivel de abstracción que presenta en estudiantes de primer año de la carrera.

En un taller de capacitación interna que realizó el equipo docente del curso con el Ing. Agr. Rolando Vellani en el año 2006, surgió la propuesta de realizar ensayos de investigación sencillos para que, desde la práctica, los alumnos pudieran visualizar y aprehender como se genera el conocimiento científico. De esta forma se plantea una propuesta de abordaje al tema denominado “Parcelas Experimentales” con base en una experiencia vivencial, que trate de mejorar los aprendizajes de la práctica de la ciencia, aplicando metodologías didácticas, que conduzcan a que los estudiantes no reciban los conocimientos ya elaborados, sino que los generen, posibilitando el desarrollo de la capacidad de comprensión y la creatividad, entre otras

habilidades. Para ello se utilizaron fundamentos teóricos planteados desde el constructivismo pedagógico, debido a que esta actividad se sustentó en el hecho que la experiencia práctica pueda estimular en los estudiantes la construcción de nuevos conocimientos.

Se llevaron a cabo experimentos o ensayos sencillos desde el punto de vista práctico y también desde la comprensión de los fenómenos a ensayar, con el objetivo pedagógico de que los estudiantes comprendan la generación de conocimiento científico. En este sentido escogimos un número reducido de variables de medición sencillas e que las relaciones de causa-efecto sean de fácil interpretación.

Esta propuesta pedagógica partió de presentar a los estudiantes problemáticas y bibliografía que estimularan la formulación de preguntas de la investigación y posteriormente el planteamiento de la hipótesis. En una etapa posterior, se realiza en forma conjunta con los estudiantes el diseño experimental, siendo ellos los encargados de realizar observaciones y mediciones a lo largo del ensayo, para posteriormente analizar los resultados y concluir con la aceptación o rechazo de la hipótesis.

La experiencia buscó a partir de una situación problema de las ciencias agrarias y forestales, realizar un abordaje desde la perspectiva de la generación de conocimiento científico. Para la puesta en práctica, en el aula el docente presenta una situación problemática, de manera general, con la finalidad de la motivación. El docente y los estudiantes elaboran y diseñan el proyecto de investigación. Durante este proceso se promueve la participación en los estudiantes, tomando decisiones a nivel de la planificación, la organización, la distribución de responsabilidades y la evaluación de resultados.

En un primer momento se entrega a los alumnos una situación problema junto con bibliografía relacionada a las diferentes problemáticas a ensayar. Del análisis del material entregado surgen en una primera instancia las preguntas de la investigación y luego, producto de la discusión, se llega a la hipótesis de trabajo. Con este ejercicio los estudiantes seleccionan material necesario, bibliografía e insumos, como también durante este proceso, observan, analizan, extrapolan, sintetizan, relacionan, reformulan hipótesis, explican, demuestran, etc.

En los momentos posteriores se realiza el diseño experimental. Una vez instalado el ensayo los estudiantes deben establecer la metodología para la toma de datos, organización, selección y análisis. Luego de haber realizado las correspondientes mediciones o toma de registros, los estudiantes están en condiciones de realizar una evaluación que conduzca a la aceptación o rechazo de la hipótesis. En esta última etapa de reflexión, el compromiso y la participación de los estudiantes son de fundamental importancia para asegurar los resultados de la experiencia y el efectivo aprendizaje.

En última instancia los estudiantes presentan a sus compañeros la experiencia, poniendo en juego competencias como: la selección de material significativo (identificando, discriminando, distinguiendo) la síntesis donde estructuran, agrupan, integran, asocian y por último deben describir, explicar y demostrar los resultados de la experiencia.

La actividad se inició en el 2007 como una propuesta piloto en una de las comisiones, extendiéndose a otras comisiones en los años sucesivos. Para su desarrollo se articuló con dos

de los espacios institucionales pertenecientes a la Facultad: el "Vivero Forestal" y el "Tambo 6 de agosto". Ambos espacios se consideran ámbitos de aprendizaje apropiados para este tipo de experiencia pues cumplen con determinadas características: son cercanos a la Facultad, están en funcionamiento, permiten obtener resultados en un lapso de seis meses y permiten incorporar un ensayo sencillo de naturaleza biológica en su predio. A partir de la evaluación realizada en las pruebas piloto en algunas de las comisiones, para el año 2010 la experiencia se generalizó a la totalidad de las comisiones del curso, destinándole 6 horas a la misma. Para ello a los ensayos en marcha se suma la producción vegetal intensiva (horticultura) y la producción animal intensiva (conejos y cabras).

La evaluación de la experiencia realizada por un lapso de seis años muestra la potencia de la estrategia didáctica para la comprensión de un tema complejo. De esta forma creemos que el conocimiento se logra interactuando con el objeto de estudio. Díaz Maynard y Vellani citan a Piaget en este sentido:

Conocer un objeto es, por lo tanto operar sobre él y transformarlo para captar los mecanismos de esta transformación en relación con las acciones transformadoras mismas. Conocer es asimilar lo real a estructuras de transformaciones siendo estas estructuras elaboradas por la inteligencia en tanto que prolongación directa de la acción. (Piaget (1968) citado por: Díaz Maynard y Vellani, 2008: 53)

La temática de ciencia continúa generando dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, creemos que la propuesta de parcelas experimentales ha permitido un acercamiento a la misma y su aplicación en el desempeño profesional, siendo su aplicación y comprensión de mayor facilidad para los estudiantes. En este sentido resulta fundamental realizar una mayor interacción con los cursos de los tramos superiores, a los fines de generar una continuidad en la comprensión y generación de conocimiento científico. Cabe aclarar que dificultades presupuestarias y de logística han impedido continuar esta experiencia en la actualidad.

El trabajo “Historia de mi Pueblo”

Durante más de 10 años en el marco de la cursada de ICAyF trabajamos con una estrategia didáctica como alternativa para el abordaje de la unidad temática Evolución histórica del sector agropecuario y Forestal. Desde el equipo docente evaluamos la necesidad de incrementar la motivación de las y los estudiantes por el tema “historia”, muchas veces considerado un tema muy alejado a sus realidades, lo que generaba desinterés y dificultad al momento de estudiar. La propuesta pedagógico-didáctica la denominamos “Historia de mi Pueblo”, consistente en una pequeña investigación que debían realizar las y los estudiantes en los pueblos o ciudades de dónde provenían.

En función de los objetivos propuestos por la asignatura, se seleccionan diferentes metodologías didácticas que promueven: la búsqueda de información, la exposición oral, desarrollo de la creatividad, entre otras. La selección de la metodología está en función de cada unidad temática y el trabajo “Historia de mi Pueblo” formó parte de estas metodologías didácticas.

Durante los primeros años en la clase Evolución Histórica del Sector Agropecuario y Forestal desarrollada para esta unidad temática durante nuestra cursada, se probaron distintas estrategias para el abordaje del tema, tendientes a que los estudiantes no sientan ajena la historia. Por ejemplo, se les entregaron diferentes fuentes documentales de cada época, en base a las cuales ellos debían realizar un análisis y contextualización. Los estudiantes seguían demostrando dificultades para comprender la evolución histórica del sector agropecuario. Por medio de las encuestas realizadas anualmente, evaluaciones parciales y el intercambio entre docentes y estudiantes; pudimos reconocer que las dificultades se asociaban principalmente a la falta de interés y motivación por la temática. Pensamos entonces en una herramienta con el objetivo de que los estudiantes se sientan parte de la historia, y pudimos apreciar con el transcurrir de los años que los trabajos ganaban en creatividad, originalidad e involucramiento. En el mismo sentido, la mencionada mejora en las producciones de los estudiantes fue acompañada por un mayor interés y compromiso por conocer y comprender la evolución histórica del sector en general.

“Historia de mi pueblo” se basa en la construcción de la propia historia, como manera de que las y los estudiantes se aproximen a la evolución del sector, registrando, investigando y sistematizando en un informe la evolución de los pueblos de dónde ellas y ellos provenían. Entendiendo a la historia como una ciencia con un alto grado de posibilidades educativas, en función de poder estimular en los estudiantes el desarrollo de habilidades como la observación, la capacidad crítica, el análisis, etc. Las y los estudiantes, construían a partir de diversas fuentes un pequeño recorrido histórico de sus pueblos. Más allá de que los estudiantes se apropiaran de los contenidos que explican la realidad del sector agropecuario actual, se pretendió que ellos realizaran el ejercicio de construir conocimiento histórico a través de situaciones de simulación de la indagación histórica. A diferencia de otras ciencias o disciplinas, la experimentación o puesta en práctica como recurso para el proceso enseñanza aprendizaje, en historia presenta una serie de complicaciones asociadas a la imposibilidad que significa el abordaje del pasado como objeto de estudio.

Las producciones presentadas por el estudiantado, fue muy heterogénea en cuanto a la calidad. Existió una proporción, que con el tiempo fue disminuyendo, de estudiantes que bajaban de las páginas Web de sus pueblos la historia de los mismos, sin realizar ninguna elaboración, ni aporte creativo. A lo largo de los años, se identificó claramente una mejora, una proporción importante de las y los estudiantes se involucraron con el trabajo, al punto tal que destacan haber escrito ellas y ellos la historia de su pueblo. Este mismo grupo que logra realizar el trabajo mencionado, recurre a fuentes de información como bibliotecas públicas, diarios del lugar y utiliza la entrevista a diferentes referentes del pueblo o familiares como principal insumo. De esta manera logramos el objetivo planteado en la propuesta: que las y los estudiantes se identifiquen

como sujetos históricos y que cuenten su propia historia. Como reconocimiento del trabajo, cada año se seleccionaban cinco trabajos originales por comisión y se publican en la página web de la Facultad (www.agro.unlp.edu.ar). Estos trabajos también sirvieron de consulta para estudiantes en los años sucesivos.

Un segundo momento de análisis ya en las aulas con la coordinación docente, las y los estudiantes relacionaban sus producciones con los procesos históricos nacionales, cómo estos procesos históricos inherentes al sector a nivel nacional encontraban su expresión particular en los pueblos y/o ciudades. Podemos concluir en que teniendo en cuenta las evidentes dificultades que suponen la enseñanza y aprendizaje de la historia en el marco de carreras universitarias como lo son las ingenierías agronómica y forestal, dónde por un lado las y los estudiantes que ingresan a ambas carreras demandan actividades prácticas que los vinculen al “campo” y por otro lado las y los docentes les ofrecemos una aproximación a la historia con la enorme complejidad y nivel de abstracción que tiene la mencionada ciencia. Hemos logrado por medio de esta estrategia didáctica, que las y los estudiantes se involucren, identifiquen, analicen y critiquen la evolución de sus pueblos-ciudades, que se aproximen a sus pueblos, sus realidades con otro enfoque, con otra mirada. Asimismo, esta estrategia brinda un gran apoyo al trabajo áulico, dando a las y los estudiantes herramientas para la participación y el intercambio, enriqueciéndolo con ejemplos concretos muy próximos a sus realidades.

Si bien esta propuesta didáctica no la continuamos desarrollando en la actualidad, por diversos motivos, como priorización de otros contenidos y particularmente por dificultades en los estudiantes por la crisis económica para viajar en tiempo y forma a sus territorios para concretar las entrevistas, hemos logrado, que las y los estudiantes realicen un trabajo de reflexión sobre el “campo”, analizando los diferentes procesos responsables de la actual realidad, que integren, articulen hechos, momentos que sucedieron en sus lugares de origen con procesos más generales, más globales que les permiten entender la actual realidad del sector como consecuencia en gran medida de dichos procesos.

Nuestras clases áulicas

Para este primer acercamiento a la realidad del sector agropecuario y forestal que realizan las/os estudiantes, el abordaje de los Trabajos Prácticos es fundamental que se lleve adelante con prácticas constructivas. Según Mondragón Ochoa (2005), éstas están constituidas por un *conjunto de estrategias* que están centradas alrededor de la actividad constructiva del aprendiz, bien sea porque se considera importante el trabajo activo del estudiante desde el punto de vista pedagógico (metodologías activas), o porque se fundamenta en unos principios epistemológicos relativos a la importancia de la acción constructiva y reflexiva del sujeto en la autoestructuración y reconstrucción del conocimiento.

Modalidad taller

En este sentido, en el curso de ICAyF, es central la *estrategia de taller* para el trabajo en aula, entendiendo por tal a la reunión de un grupo de personas que desarrollan funciones comunes o similares, para estudiar y analizar problemas y producir soluciones de conjunto referidas a los mismos. Mondragón Ochoa (2005), conceptualiza la estrategia de taller como el ámbito por excelencia de reflexión y acción que pretende superar la separación teoría – práctica. Está centrado sobre temas específicos que como unidades productivas generadoras de conocimiento, buscan la resolución de aspectos específicos que simulan, o pretenden ser aplicados a la realidad, o que parten de problemas reales a resolver durante la sesión de taller.

A lo largo del curso los estudiantes trabajan en grupos, como una estrategia metodológica de gran interés, con mejoras significativas en el rendimiento académico y en las actitudes hacia el aprendizaje (Watts et al., 2006). Es en este contexto donde el aprendizaje entre pares emerge como estrategia de colaboración grupal, se aportan elementos formativos que enriquecen la interacción y superan el énfasis de la enseñanza tradicional caracterizada por el esfuerzo individual y solitario.

Se reconoce que la utilización de las dinámicas grupales promueve el desarrollo cognitivo y socio – afectivo en los estudiantes que las practican; promueve la creatividad, calidad, competencia y colaboración. Asimismo, los docentes deben acompañar el proceso del trabajo grupal, promoviendo el compromiso y la responsabilidad, que genere diálogos, que permita encuentros y desencuentros de opiniones, que favorezca el intercambio no sólo de conocimientos, sino también de vivencias y sentimientos, que promueva la comunicación interpersonal y conceda protagonismo a los estudiantes para lograr la construcción de saberes y desarrollar capacidades de comunicación, de intercambio y de explicación, y actitudes de respeto, compromiso, autonomía y solidaridad.

Algunos de los recursos didácticos utilizados durante las clases: artículos de diarios y videos

El periódico es una forma de interpretar la realidad, refleja multitud de hechos, opiniones, tendencias, noticias y sucesos de gran variedad. Un poco del todo de cada día. Cuando los estudiantes hojean o leen un periódico, perciben globalmente lo que pasa a su alrededor. Es sabido que el periódico es un cúmulo de elementos dispares, unidos por una línea más o menos coherente, pero que indefectiblemente llegan al lector todos juntos, en el mismo momento. Esta es la realidad que el lector percibe y a partir de la cual debemos trabajar. Como sabemos la realidad es más compleja y un periódico la presenta transformada, interpretada y mediatisada. Por ello, debemos profundizar en la lectura del mismo periódico, compararlo con las noticias de otros periódicos o buscar información en otras fuentes. Iniciando así el estudio, el análisis y la investigación (Martínez-Salanova Sánchez, 1999).

Begoña Piedra Lanza, afirma que el trabajo con los periódicos es ejercitarse las destrezas de comprensión lectora y de expresión oral de forma integrada. La realización de las actividades favorece, asimismo, el tratamiento de aspectos de la realidad política, social y cultural de uno o varios países, acerca a los alumnos a una serie de conocimientos de tipo general pero también de carácter más específico, que contribuyen a su formación, como miembros de una comunidad de hablantes que posee un universo de referentes comunes (Piedra Lanza, 2008).

El material periodístico seleccionado para los diferentes encuentros de la cursada de ICAYF, responde por un lado, a la temática abordada en el encuentro y al mismo tiempo a abordajes de actualidad, que permitan a los estudiantes acercarse al tema desde estas perspectivas, conociendo la opinión de los diferentes medios nacionales escritos. El artículo seleccionado, está disponible con varios días de anticipación en el Aula Virtual. Al inicio del encuentro en las comisiones, el docente responsable comienza el tratamiento del artículo, interrogando a los estudiantes sobre su contenido, opiniones y enfoques del tema tratado por el medio que lo publica, abriendo luego un espacio de intercambio y discusión, clarificando al mismo tiempo, algunos de los términos técnicos empleados y/o ideas cuya complejidad técnica excede el conocimiento de los alumnos ingresantes.

En algunas oportunidades, con el fin de rescatar en forma textual para todos, lo dicho en el artículo y ejercitarse en los estudiantes la lectura comprensiva, se da lectura a parte del mismo por diferentes estudiantes. Deseamos compartir la preocupación sobre la dificultad por parte de muchos de ellos, en relación a la “lectura en voz alta de corrido” y su posterior comprensión de lo leído, el tratamiento de este tema excede el objetivo de este trabajo pero considerábamos oportuno mencionar este problema vigente en el primer año de la Universidad en muchos estudiantes.

Otro recurso didáctico utilizado en el curso es la proyección de videos de duración corta (5 a 15 minutos) como disparador o como introducción al tema que se pretende abordar. De esta manera se intenta motivar a los estudiantes hacia los contenidos y actividades que posteriormente se van a desarrollar en la clase. Cuya observación va acompañada de un conjunto de preguntas previas a su proyección que permite una mayor orientación para su análisis y comprensión. También, se suelen utilizar videos cortos donde se plantea una actividad productiva de un establecimiento para ser analizado en grupos de 5 a 6 estudiantes como un estudio de casos donde movilizan conceptos teóricos en función del caso que se presenta en el video a través de consignas brindadas por los docentes. Esto permite a los estudiantes analizar y valorar la realidad agropecuaria a partir de descripciones e imágenes que pueden ser imposibles vivir o experimentar. Asimismo se pretende estimular la búsqueda de nuevos conocimientos y promover la búsqueda de soluciones a situaciones y problemas presentados en el video. De igual forma utilizamos este potente recurso para completar la caracterización de cada una de las regiones de nuestro país, al trabajar las diferentes dimensiones de análisis, que entendemos permite a los estudiantes obtener una comprensión mucho más completa de las características, complejidades, actores protagonistas y problemáticas de cada una de ellas.

Articulación e integración entre el Curso de ICAyF y la Unidad Vivero Forestal

La Unidad de Vivero Forestal tiene como finalidad promover la realización de actividades de enseñanza – aprendizaje con un conjunto de estudiantes de diferentes años de las carreras de Ingeniería agronómica e Ingeniería Forestal, relacionadas con la reproducción y valorización de especies forestales, generando un espacio de práctica donde los estudiantes, frente a distintas problemáticas, ensayan diversas soluciones.

Este aprendizaje facilita el desarrollo de aquellos procesos cognitivos como la observación, el análisis, la capacidad de síntesis, el seguir instrucciones, comparar, clasificar, tomar decisiones y resolver problemas, en los que la interacción enriquece los resultados y estimula la creatividad (Calzadilla, 2002). En el mismo sentido, la producción de plantas de interés para diferentes actores locales o regionales permite el vínculo directo con su realidad, la evaluación de necesidades de innovación y el impacto de las tecnologías desarrolladas, comprender el rol e importancia de dichas especies en el territorio/paisaje, así como también, la comunicación y desarrollo de lazos cooperativos hacia el medio que circunda la Facultad.

Consideramos que en la formación profesional existe una disociación entre las asignaturas básicas y las tecnológicas y de ambas con las ciencias sociales, lo cual no ayuda a comprender los procesos de generación, difusión y adopción de tecnologías en su dimensión de problemas complejos, no solo técnicos sino también económico-sociales (Sandoval López *et al.*, 2013). Estas instancias de articulación/integración se dan en los Talleres de Integración Curricular de manera parcial y sintética al finalizar tercero y quinto año de la carrera. La Unidad de Vivero Forestal ha pretendido complementar estos espacios de integración de manera continua, constituyéndose un espacio permanente de aprendizaje, donde el estudiante aplique en forma práctica los conocimientos ante diferentes dimensiones y actores.

Los objetivos de la Unidad de Vivero Forestal son:

1. Comprender el sistema productivo Vivero Forestal desde el enfoque sistémico.
2. Conocer las diferentes técnicas de producción de las principales especies forestales.
3. Integrar los conocimientos teóricos con la práctica en un vivero forestal.
4. Desarrollar las interacciones entre la UVF y el medio.

El ‘aula taller’ como marco didáctico-pedagógico

La estrategia didáctica de aula-taller, privilegia el aspecto del trabajo en terreno, complementando así con los cursos teóricos, en un contexto de trabajo cooperativo y colaborativo, donde es el estudiante el que se apropiá de los conocimientos y el docente juega las veces de un coordinador u observador, que ayuda a aprender.

En su implementación podemos considerar tres momentos: a) actividad inicial; b) síntesis informativa o desarrollo del marco teórico y c) actividades de afianzamiento-integración práctica y explicación de resultados.

Un valor interesante del aula-taller es la posibilidad de cometer errores y tener dudas, ya que estamos en un proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta estrategia de enseñanza también permite vivencias emocionales y de acción, porque el trabajo en grupos posibilita el intercambio de opiniones, el conocimiento entre los pares, la posibilidad de desarrollar otras inteligencias, como las que postula Gardner (1983), la inteligencia emocional, por citar alguna.

Tomando en cuenta los conceptos de Rolando García (2007), la experiencia acumulada muestra que la degradación creciente de los ecosistemas y, en general, el deterioro de las condiciones de vida que afecta a cientos de millones de seres humanos, están íntimamente relacionados entre sí, y que no pueden ser explicados por una simple cadena lineal de eventos. Se trata de problemas estructurales de los sistemas complejos compuestos por un subsistema físico (suelo, agua, clima), un subsistema productivo (cultivos, métodos de producción, inputs tecnológicos, etc.) y un subsistema socioeconómico (grupos sociales, condicionantes económicos, factores políticos, etc.).

El nexo entre la Unidad de Vivero Forestal y la sociedad nos permite comprender los conceptos de complejidad del sistema, la interdefinibilidad de los componentes, de acuerdo a las funciones requeridas por las interacciones con el sistema como una totalidad, en ese sentido se impulsa la realización de prácticas y participación en instancias distintas a las académicas. Así avanzamos en las prácticas y componentes, como la producción de especies forestales nativas, para recuperación de áreas degradadas y valorización de la flora nativa, incorporación de tecnologías de proceso por sobre las de insumo, procesos de compostaje y desinfección del suelo por método solar, proyectos con productores forestales, en Berisso, con productores del cordón florihortícola del AMBA, con escuelas urbanas, rurales y agrotécnicas, etc. Estas actividades están definidas en función a la periodicidad e intensidad de la participación del grupo en tres categorías: las intervenciones puntuales, la participación en eventos vinculados al mundo rural/campesino y las acciones de extensión universitaria.

La Biofábrica Escuela y su articulación con el Curso de ICAyF

La Biofábrica Escuela es un espacio de la Universidad Nacional de La Plata, que propone la provisión, elaboración y construcción conjunta de conocimientos en torno a los biopreparados. Se crea para aportar a la promoción de la transición agroecológica, a partir en una primera etapa vinculada a la sustitución de insumos. Con esta propuesta, se impulsa minimizar la dependencia de insumos externos, de alto costo, con diferente grado de toxicidad y contaminantes para el medio ambiente.

Se denomina *biofábrica* porque se elaboran diferentes biopreparados y *escuela* porque se propone el dialogo de saberes en torno a los mismos con diferentes sujetos sociales,

principalmente productores y productoras rurales. Existen diversas formas de denominar a los preparados que se utilizan en planteos agroecológicos, desde la Biofábrica Escuela optamos por denominar a los productos que se elaboran biopreparados, que el SENASA en su resolución 1002/2003 define:

A todo insumo elaborado en base a la combinación o mezcla de sustancias de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza, que tienen propiedades nutritivas para las plantas y/o controladoras, repelentes o atrayentes de plagas y enfermedades, o son utilizadas como enmienda o sustrato, que se hayan obtenido mediante un procedimiento de tipo y escala artesanal accesible a todo usuario final, a partir de recursos mayoritariamente de obtención local, debido a que la mayoría de estos son derivados de un origen biológico, solo algunos se elaboran a partir de minerales. (SENASA, 2023)

Sus funciones en los cultivos suelen estar relacionadas con la prevención y control de plagas y de enfermedades o con el estímulo del crecimiento y desarrollo vegetal.

La Biofábrica Escuela, tiene vínculo con productores y productoras de diversas producciones como ganaderas, agrícolas extensivas y frutícolas; pero la principal demanda la constituye la producción hortiflórica del cinturón verde del Gran La Plata. En los sistemas del cinturón verde, la intensificación de la producción asociada a la producción bajo cubierta, conlleva la utilización generalizada de un paquete de insumos que comprende: métodos nocivos de esterilización de suelos, gran utilización de agroquímicos de síntesis, semillas híbridas y sistemas de riego continuo. Las unidades productivas, en su mayoría familiares, acceden al uso de la tierra por medio del arrendamiento. La presión del pago del alquiler hace que la producción sea continua e intensiva. La alta dependencia de insumos de los sistemas de producción ya expone consecuencias negativas como: la incipiente contaminación del agua, el deterioro del suelo, residuos de agroquímicos en hortalizas y precariedad de vida de las familias productoras. A su vez se observa una disminución significativa en la biodiversidad, la utilización de insecticidas y fungicidas de amplio espectro en forma continua y sin criterios de manejo de umbrales ha generado la progresiva eliminación de los enemigos naturales de las principales plagas y enfermedades. A esta situación, se le agregan los altos costos de insumos, que somete particularmente a los productores menos capitalizados, la gran mayoría del cordón hortiflórico. Para minimizar parte de estas externalidades generadas por el modelo, existen alternativas como sustituir insumos costosos y contaminantes usados para el control de plagas y enfermedades por otros de menor impacto ambiental que pueden elaborar los mismos productores a bajo costo. Esta sustitución de insumos forma parte del proceso de transición agroecológica tendiente a lograr sistemas de producción con mayor independencia en el uso de insumos, más sustentables económica, ambiental y socialmente.

Parte de las familias productoras, han probado las tecnologías alternativas: productos del metabolismo vegetal, como los purines y diferentes preparados que actúan como reguladores de

la actividad microbiana, reguladores de poblaciones de insectos, biofertilizantes y/o estimulantes del crecimiento. A diferencia de los agroquímicos, los biopreparados no se encuentran fácilmente en el mercado y son de relativamente fácil preparación. En diálogo con las familias productoras hemos evaluado que la sustitución de agroquímicos por insumos biológicos, en algunos casos, no se lleva a cabo por dificultades en el acceso a los mismos y el tiempo que conlleva su preparación.

El equipo de la Biofábrica Escuela profundiza la presencia territorial a partir de acompañar la elaboración de biopreparados en las unidades productivas de agricultores y agricultoras familiares y acompañar la construcción de biofábricas en espacios de las organizaciones del sector rural. La necesidad de consolidar la transición agroecológica y el acceso a los biopreparados, ha generado la demanda por parte de las organizaciones de la Agricultura Familiar de tener sus propias Biofábricas. A esta demanda se suma el impulso que ha tomado la agroecología desde diferentes organismos públicos, que ha generado alianzas estratégicas entre la Biofábrica Escuela e instituciones vinculadas al sector favoreciendo la consolidación de la Biofábrica Escuela como espacio de referencia para el sector productor y herramienta de apoyo a las políticas públicas, que promocionan la agroecología.

Desde este espacio se propone y lleva a cabo la integralidad de las 3 funciones principales de nuestra Universidad, a partir de tres líneas básicas de trabajo:

- La producción de biopreparados y entrega a productores y productoras.
- Talleres de diálogo de saberes con organizaciones de la agricultura familiar e instituciones relacionadas, en los que se pone en discusión el modelo hegemónico de producción, se plantean y discuten alternativas de manejo de base agroecológica y se elaboran biopreparados.
- Ensayos experimentales de uso adecuado y efectos de los biopreparados en diferentes cultivos hortícolas.

Desde este espacio trabajamos en jerarquizar a la extensión, reconocida por nuestra universidad como una de sus funciones primordiales, entendida como un proceso educativo no formal de doble vía, planificada de acuerdo a intereses y necesidades de la sociedad, cuyos propósitos deben contribuir a la solución de las más diversas problemáticas sociales y al desarrollo social, fundamentalmente de aquellos sectores más vulnerables por no tener sus derechos esenciales garantizados (UNLP 2008, p. 9).

En el mismo sentido apuntamos a que se naturalice la investigación, en diálogo con el sector productor, con estudiantes y no docentes. Validando aquello que se desarrolla en los laboratorios, generando nuevas preguntas de investigación y/o generando proyectos de investigación en el territorio con los actores del mismo. Sostenemos que la integralidad implica que la investigación, también adquiera una relevancia mucho mayor en todos los espacios de la formación de los y las estudiantes (en particular los que han cursado ya ICAyF) y del trabajo docente; al igual que la extensión se debe naturalizar como una forma de aprendizaje.

La Biofábrica Escuela como un espacio de gran riqueza de producción de conocimientos, con amplia participación estudiantil; se consideran el terreno propicio para llevar adelante un proceso de formación, en clave de integralidad. Coincidimos con Berrutti et al. (2015), en que es estratégico tomar los espacios dónde idealmente la relación educativa se estructura a través de la centralidad en la práctica, dado que el proceso de formación se da a partir de la elaboración teórico conceptual que surge de la propia experiencia de los sujetos. Tanto docentes como estudiantes, en los casi 3 años de trabajo de la Biofábrica hemos podido observar y analizar, cómo el trabajo en territorio tracciona la necesidad de generar procesos de investigación y cómo es necesario que el conocimiento científico generado se ponga en común en el territorio, para enriquecerlo con la práctica de los y las responsables de la producción de alimentos.

Conclusión

Para concluir, hemos descripto algunas de las experiencias y herramientas didácticas que consideramos más relevantes para los procesos de integración de contenidos. También existen otras experiencias que hemos desarrollado a lo largo de estos años, como las prácticas realizadas por los estudiantes en las recorridas de los sistemas de producción, las actividades de integración con las otras asignaturas de primer año mediante la realización de herbarios, recolección de insectos, toma de muestras de suelo, entre otros, cuya descripción quedará para una próxima oportunidad, pero que se han desarrollado desde un colectivo docente conjuntamente con los propios estudiantes, que se ha caracterizado como un equipo que privilegia la participación, el compromiso, la construcción colectiva horizontal, sosteniendo entre otras acciones, la reunión semanal de coordinación y planificación por más de 20 años.

Referencias

- Díaz Maynard, A. y Vellani, R. (2008). Educación agrícola superior. Experiencias, Ideas, Propuestas. Universidad de la República .Comisión Sectorial de Enseñanza. Pro Rectorado de Enseñanza. Montevideo. Uruguay. Taller Gráfico Ltda.
- Piedra Lanza, B. (2008). El periódico en el aula de E/LE, Foro de profesores de E/LE. Universidad de Valencia. 209-222. <https://ojs.uv.es/index.php/foroele/article/view/6523>
- Berrutti, L., Cabo, M. y Dabézies, M.J. (2015). Sistematización de experiencias de extensión. Cuadernos de Extensión - nº3 . ISSN: 1688-8324. https://www.extension.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2022/09/cuadernos_extension_3.pdf
- Calzadilla, M.E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación, 29(1), 1–10. <https://doi.org/10.35362/rie2912868>

- Gardner, H. (1983). Inteligencias múltiples. Buenos Aires. Editorial Paidós, ISBN 84-493-1806-8.
- García, R. (2007). Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación de la investigación interdisciplinaria. Barcelona. Editorial Gedisa.
- Manzanal, M. (2007). Territorio, poder e instituciones. Una perspectiva crítica sobre la producción del territorio. En Manzanal, M., Arqueros, M. y Nussbaumer, B. (comp.). Territorios en construcción, Actores, tramas y gobiernos, entre la cooperación y el conflicto (p 15-50). Buenos Aires. Edit. CICCUS, 978-987-9355-49-7, .
<https://www.scba.gov.ar/includes/descarga.asp?id=21382&n=Territorio-poder-e-instituciones.Mabel-Manzanal.pdf>
- Mondragón Ochoa, H. (2005). Prácticas pedagógicas en la universidad para la construcción de ambientes de aprendizaje significativo, Universidad Javeriana de Cali. Colombia.
- Piaget, J. (1968). Educación e instrucción. Ed. Proteo. Buenos Aires- pág. 53. Citado en Vellani, R. (2006). Material de estudio para curso de capacitación: El abordaje de la realidad y su relación con la formación en las materias propedéuticas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Reinoso, R., Pico, I.A., Pumisacho, H., Montesdeoca, M., Monteros F., Cuesta Subía, J. y Thiele, G. (2007). Cadenas agroalimentaria: Plataformas de concertación y proyectos compartidos. Quito, Ecuador. INIAP/ Papa Andina/COSUDE.
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3288>
- Martínez-Salanova Sanchez, E. (1999). El periódico, instrumento básico para aplicar una didáctica transversal. En: El periódico en las aulas. Análisis, producción e investigación. Grupo Comunicar, Huelva. <https://educomunicacion.es/periodico/1periodicotransversal.htm>
- Sandoval López, D.M., Gramundo, A.T., Cavalcante, M., Bernal, M.C. y Huinca, I.Y. (2013). El sistema vivero forestal como herramienta de construcción del aprendizaje. IV Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano (Iguazú, 2013).
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/70445>
- SENASA (2023). Resolución 1003/2023. Se crea la categoría “Biopreparado” en materia de autorización y comercialización de insumos (productos) de uso agrícola, en el marco de las competencias del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).UNLP
<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1003-2023-391648>
- UNLP (2008). Estatuto de la Universidad Nacional de La Plata
<https://unlp.edu.ar/frontend/media/20/120/722e7f1b616ac158e02d148aaeb762aa.pdf>
- Valenzuela, C. (2007). Abordajes recientes en torno a la investigación de las economías regionales. El Caso del nordeste argentino. En: Compiladores: Lázaro, S. y Graciano, O. La Argentina rural del Siglo XX. Fuentes, problemas y métodos. Editorial La Colmena, Buenos Aires, 400 Pp. ISBN 978-987-9028-66-7.
- Vellani, R. (2006). Material de estudio para curso de capacitación: El abordaje de la realidad y su relación con la formación en las materias propedéuticas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

Watts, F., García Carbonell, A. y Llorens, J.A. (2006). Introducción a la evaluación compartida: investigación multidisciplinar. En: Watts, F. y García-Carbonell, A. (editoras) La evaluación compartida: investigación multidisciplinar. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia.

CAPÍTULO 6

El enfoque sistémico y la planificación de agroecosistemas en el Taller de Integración Curricular I

*Corina Graciano, Esteban Abbona, Juan José Garat,
Bárbara Siccardi y Yanina Zárate*

En este capítulo se presenta, analiza y discute la planificación y el enfoque sistémico en agroecosistemas como instrumento pedagógico del Taller de Integración Curricular I (TIC I) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Se relatan los cambios metodológicos aplicados para la integración curricular desde la creación del espacio (2007) y se analiza la experiencia mostrando los logros y las dificultades.

El Taller de Integración Curricular I

El TIC I se incorporó en los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal en el año 2005 (Plan 8), como una estrategia que permitía incorporar horas de integración en el marco de la adecuación a la Resolución ministerial N°334 (Ministerio de Educación, 2003), la cual impulsó las cambios curriculares de la época (ver Capítulo 4). Dentro de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP, el TIC I fue concebido como una instancia de integración de las asignaturas básicas y básicas-aplicadas de los tres primeros años de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Se le asignó una carga horaria total de 64 horas, con una modalidad de cursado intensiva, en el último bimestre del tercer año de las carreras. Es así que para ese momento las y los estudiantes cursaron las asignaturas del ciclo básico (botánicas, químicas, matemática, física) y la mayoría de las del ciclo básico-aplicado (mecánica, climatología, edafología, microbiología, zoología y fisiología vegetal). Además, en primer año cursaron la materia propedéutica Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales (ICAyF), que se describe en el Capítulo 5. El TIC I e ICAyF comparten la visión integral y utilizan el enfoque de sistemas, por lo tanto constituyen un eje integrador junto con el Taller de Integración Curricular II, que se describe en el Capítulo 11.

Además de su función en la integración de las disciplinas abordadas en los primeros años de las carreras, el TIC I tiene como objetivo preparar a las y los estudiantes para el tramo final de

las carreras (materias aplicadas). Por eso, el TIC I tiene como finalidad la reconstrucción de la noción de *agroecosistema*. Luego de cursar ICAYF en primer año, donde se trabaja la mirada sistémica de los establecimientos productivos, posteriormente, los diferentes cursos del ciclo básico y básico aplicado fomentan un conocimiento de algunas de las partes de ese agroecosistema (establecimiento productivo) como el suelo, las plantas desde su morfología y fisiología, el clima, conceptos de anatomía y fisiología animal, entre otros. Cada una de estas asignaturas desvincula su objeto de estudio del agroecosistema en su totalidad, y se pierden las relaciones entre esas partes. A raíz de esto, con el TIC I se busca que las y los estudiantes, a partir de la integración de los primeros años de las carreras, reconstruyan el agroecosistema. Esta idea ha estado presente desde los inicios del TIC I, aunque no siempre fue abordada con las mismas propuestas didácticas, sino que cambiaron sustancialmente en estos casi 20 años desde la primera vez que lo dictamos.

Breve historia de las propuestas didácticas del TIC I

Desde su origen, la experiencia del TIC I se puede dividir en dos momentos, uno inicial donde la reconstrucción del agroecosistema se sustentaba desde un proceso con énfasis en el enciclopedismo, y otro, a partir de una propuesta de planificación.

El agroecosistema desde el enciclopedismo

Durante los primeros años de la asignatura, que inició su dictado en 2007, se recurrió a una integración curricular utilizando el enfoque sistémico como eje estructurante. Consistía en incrementar sucesivamente la escala de análisis, iniciando en la escala de planta hasta llegar al agroecosistema. Esta propuesta estaba basada en una modalidad que replicaba la lógica disciplinar, y que consistía en visualizar sistemas cada vez más complejos (planta, planta + suelo, planta + suelo + clima, planta + suelo + clima + herbívoros, etc.). En cada encuentro, se adicionaba una escala hasta completar al agroecosistema con el componente tecnológico y sociocultural. Lo novedoso para las y los estudiantes era que hacían un recorrido de las disciplinas pero analizando los mismos objetos de estudio como sistemas, lo que constituía una situación y un aprendizaje diferente a cómo habían sido enseñados. Luego de reconstruir el agroecosistema, las y los estudiantes visitaban un establecimiento productivo y debían generar un informe que diera cuenta de la mirada sistémica del mismo. Esta propuesta fue sostenida por cuatro años y, posteriormente, se decidió cambiarla. Si bien las y los estudiantes en las encuestas realizadas al finalizar el TIC I sostenían que habían disfrutado de la experiencia y que les había permitido reconstruir nuevamente la noción de agroecosistema, las y los docentes del TIC I coincidíamos en que el proceso estaba muy “pautado” y que dejaba poco grado de libertad

a la creatividad de las y los estudiantes. Por eso, se decidió cambiar e incorporar a la planificación de agroecosistemas.

La planificación del agroecosistema

Desde el 2011 se dejó de lado la lógica de trabajar desde las disciplinas básicas para luego llegar a las aplicadas, y se propuso que las y los estudiantes jueguen el juego completo, es decir que asuman el rol de profesionales, en el cual realizan una planificación de un establecimiento productivo (Abbona et al., 2016; Graciano et al., 2012). El sistema sobre el cual se trabaja pasó a ser directamente el establecimiento agropecuario, y se incorporó la planificación de ese establecimiento como herramienta de integración. El enfoque sistémico, desde ese momento, formó parte de la planificación como herramienta para la etapa de análisis y en la evaluación del impacto de las propuestas. Con el tiempo, a la planificación se le incorporaron algunos cambios, entre ellos el de asumir un contexto de cambio climático.

Algunos aspectos didácticos que se mantuvieron durante todas las propuestas didácticas del TIC I fue el trabajo en grupo. Las y los estudiantes trabajan en grupos de 4 estudiantes. Realizan todas las actividades de manera colaborativa, desde la elaboración de la guía de campo para la visita, la entrevista al productor o productora, la recorrida en el campo para la recolección de la información y la escritura del informe de la planificación. En todo momento son guiados por las y los docentes, a excepción de la salida a campo, que lo hacen de manera autónoma.

La planificación de un establecimiento agropecuario o forestal

En el TIC I, los pasos de la planificación que se emplean son: 1- Descripción zonal, 2- Descripción del establecimiento, 3- Análisis, para lo cual se emplea principalmente el enfoque sistémico y, desde éste, se focaliza en el uso del agua, el carbono, el nitrógeno y el fósforo. Además, se incluye el análisis de la organización de las actividades (labores) y en el uso de tecnologías de insumos y de procesos, 4- Diagnóstico, se retoman los aspectos positivos y negativos que surgen del análisis, 5- Objetivo general y particulares, 6- Propuestas, 7- Impacto de las propuestas en el diagrama de sistemas, en el uso del agua, del carbono, del nitrógeno, del fósforo, en la organización de actividades y uso de tecnologías, 8- Factibilidad de las propuestas.

Si bien en los primeros años en que fue implementada la planificación cada grupo definía los objetivos libremente, a partir de 2021, se incorporó el desafío del cambio climático como un aspecto a ser contemplado en la planificación (Graciano et al., 2022). En este sentido, en vez de que el objetivo sea aumentar la productividad o tender a la sustentabilidad, que eran los objetivos frecuentemente elegidos por los grupos, se les propuso que, basados en el análisis y en el diagnóstico, planteen objetivos y propuestas que tiendan a que ese agroecosistema contribuya

con la mitigación o la adaptación al cambio climático. Con estas indicaciones, se pretende que exista una reflexión sobre las problemáticas de la realidad, y que visualicen que, como profesionales deberán contemplar aspectos que exceden las decisiones que se puedan tomar “tranquera adentro”.

El enfoque de sistemas en el marco de la planificación

Dentro de la etapa de análisis, se propone comprender el funcionamiento ecológico productivo del establecimiento desde la mirada sistémica. El desafío de visualizar como un sistema a todo un establecimiento implica un desafío cognitivo muy importante, porque el grupo de estudiantes debe poner en juego criterios para decidir cuáles son los componentes, cuáles son las relaciones entre componentes más relevantes; qué entradas y salidas identificar, y qué información del contexto es relevante para analizar el establecimiento. Uno de los aspectos que son discutidos es que la representación de un establecimiento en un diagrama de sistema depende del objetivo del análisis, es decir de *la lente* con la cual se esté mirando (Capítulo 2). Un mismo establecimiento será descripto por distintos componentes, entradas, salidas y relaciones según qué funcionamiento se quiere analizar. Asimismo, se pueden identificar subsistemas, de acuerdo a la profundidad del enfoque. En el caso del TIC I, se establece que el objetivo es entender el funcionamiento ecológico-productivo, pero sin perder de vista que hay personas articulando las relaciones entre componentes (dimensión social), y un contexto que también afecta las entradas, salidas y las relaciones entre componentes. En general, en el análisis se deben reforzar ciertos aspectos para que visualicen entradas y salidas no controladas (i.e. salidas de agroquímicos por lixiviación, volatilización de nutrientes por quema de residuos vegetales).

También es un ejercicio desafiante determinar hasta qué punto se desagrega el sistema. Por ejemplo, el componente vegetal puede visualizarse como un subsistema con componentes cultivos y espontáneas, y el componente suelo puede ser visualizado como un subsistema que contiene como componentes a los minerales, los microorganismos, la mesofauna, la materia orgánica, el aire y la solución del suelo. Dependiendo del nivel de análisis que se vaya a tener en cuenta, se justifica o no la desagregación de los componentes. Por ejemplo, en el caso del TIC I, la desagregación del componente suelo permite integrar conocimientos de química, física, edafología y microbiología para comprender el impacto de algunas entradas (i.e. fertilizantes, lluvias) y salidas (i.e. nutrientes contenidos en la cosecha, escorrentía, lixiviación) en ese componente. Queda explicitado que la elaboración del diagrama de sistemas debe ser coherente con el objetivo del análisis y con la profundidad que se pretende lograr, que a su vez se relaciona con el motivo que lleva a realizar una planificación. La lente ecológica- productiva que se utiliza el enfoque de sistemas en el TIC I, constituye una aproximación a lo que posteriormente se retoma en el curso de Agroecología (Capítulo 7).

Actividades previas a la salida a campo

Aplicar el enfoque sistémico requiere conocer la metodología, aprender a obtener y organizar la información para luego construir los diagramas de sistemas. Por eso, durante el TIC I se destinan 4 de las 14 clases para la enseñanza del proceso de planificación y, principalmente, para aplicar el enfoque sistémico y construir los diagramas de sistemas. Este tiempo de aprendizaje se destina para que las y los estudiantes asimilen el juego completo y se准备n para la planificación del establecimiento productivo. En estas cuatro semanas se desarrolla la etapa de relevamiento de la información zonal. Dentro de la misma se caracterizan las diferentes actividades agropecuarias de la zona (i.e. horticultura, cría, tambo, producción silvícola, etc.). A su vez, cada grupo en función del establecimiento que tenga que planificar profundizará en las características de esa actividad. Esto permite conocer las características de los sistemas de producción, tipos sociales agrarios, tamaño promedio de los establecimientos, tipo de tenencia de la tierra, tecnologías utilizadas, organización de las actividades en el tiempo, entre otras informaciones.

Con esta información se propone que cada grupo realice un diagrama de sistemas de un establecimiento representativo o típico de la actividad utilizando la *lente ecológica-productiva*. Este ejercicio permite introducir en la utilización del enfoque sistémico con esa lente en particular. A su vez, facilita la construcción de una guía de preguntas y de observación para la salida a campo, porque se evidencia qué información deberán relevar para poder construir el diagrama de sistema. Es así, que los grupos que visitarán un establecimiento hortícola en el Cinturón Hortícola Platense realizarán un diagrama de sistema asumiendo un sistema representativo de la zona, mientras que quienes visitarán un establecimiento de cría en el partido de Magdalena realizarán un diagrama diferente, ajustado al modo de producir típico de esa zona. Para poder construir este diagrama de sistemas, los grupos deben buscar información en internet para complementar los textos y los materiales audiovisuales que se pusieron a su disposición. Este ejercicio previo a la salida de campo es fundamental para que los grupos realicen la visita con información previa y construyan la guía de campo, que les servirá para recolectar la información necesaria durante la entrevista con el productor o la productora (Abbona et al., 2020). Por ejemplo, al construir la guía de campo deben preguntar y observar para corroborar si en el establecimiento visitado existen los mismos componentes (pastizal, pastura, cultivo a campo, bajo invernáculo, infraestructura), entradas (fertilizantes, abonos, fitosanitarios, envases, agua para riego), salidas (productos, subproductos, emisiones por quema), interacciones que en el establecimiento típico que construyeron antes de la visita.

La aplicación del enfoque sistémico

Una vez recolectada la información del establecimiento agropecuario visitado, los grupos avanzan con la planificación. Redactan una descripción del establecimiento y escriben una breve síntesis del mismo. Hasta esta etapa, en general no encuentran grandes dificultades. En la etapa de análisis, primero deben esquematizar el establecimiento en un diagrama de sistemas, para lo cual utilizan como base el diagrama que fue elaborado previo a la visita. A partir del nuevo

diagrama realizado, analizan comparativamente los dos diagramas, en relación a si están presentes todos los componentes, si aparecen nuevos, si las entradas y las salidas son las esperadas. Estas diferencias pueden ser, por ejemplo, que el establecimiento hortícola visitado tiene una plantinera y esto no es lo común en la zona y, por lo tanto, se suma un componente nuevo, o que el establecimiento visitado es de base agroecológica por lo que registra menos ingresos de insumos, principalmente de agroquímicos, en relación a un establecimiento representativo de la zona.

Las diferencias entre lo esperado y lo encontrado en la visita permite que los grupos indaguen sobre los motivos de esas diferencias: ¿el establecimiento es atípico? ¿qué puede explicar esa diferencia con el modo de producción habitual? ¿o cierta información no se esperaba porque no apareció en la búsqueda de información previa pero es lo que se hace en la mayoría de los establecimientos? Estas preguntas abren la discusión a aspectos ecológicos, sociales y tecnológicos que se entrelazan en las explicaciones. En el ejemplo de la plantinera o de la producción agroecológica los motivos que llevaron a quienes producen a tomar esas decisiones productivas, seguramente se basen en historias y deseos personales, capacidades tecnológicas y recursos materiales e inmateriales disponibles.

Es para destacar que la construcción de un modelo previo general y la comparación con el modelo ajustado a la realidad es una herramienta fundamental para enriquecer el análisis y estimular a los y las estudiantes a pasar de la descripción enumerativa o relatada, a construir hipótesis explicativas generadas luego de la discusión de los integrantes del grupo, y que contienen un nivel de incertidumbre variable según la información disponible. En los ejemplos que se vienen dando, puede ser que el grupo haya preguntado (o no) por qué decidió tener plantinera propia si la mayoría de los productores hortícolas compran los plantines a una plantinera comercial. Puede ser que, si preguntaron, la respuesta haya sido más o menos explicativa. Si no lo preguntaron, tal vez recapitulando en la entrevista logren encontrar indicios de los motivos de esta decisión: ¿produce variedades atípicas para el clima de la zona?, ¿quiere tener independencia en la fecha de plantación?, ¿no tiene ninguna plantinera cerca?, ¿está experimentando con nuevos productos para acceder a un mercado diferencial? Estos ejemplos de preguntas pueden dar pie a nuevas preguntas: ¿qué pasa si una variedad que necesita más horas de luz se cultiva en una localidad con menos horas de luz? ¿cómo logra cultivar variedades que requieren mayor temperatura que la que hay en esa localidad? ¿cómo evita el daño por heladas? Estas preguntas permiten que profundicen la comprensión de las lógicas de las decisiones de manejo, y ayudan a que los grupos vayan visualizando la complejidad del funcionamiento del sistema e integrando aspectos sociales, tecnológicos y ecológicos.

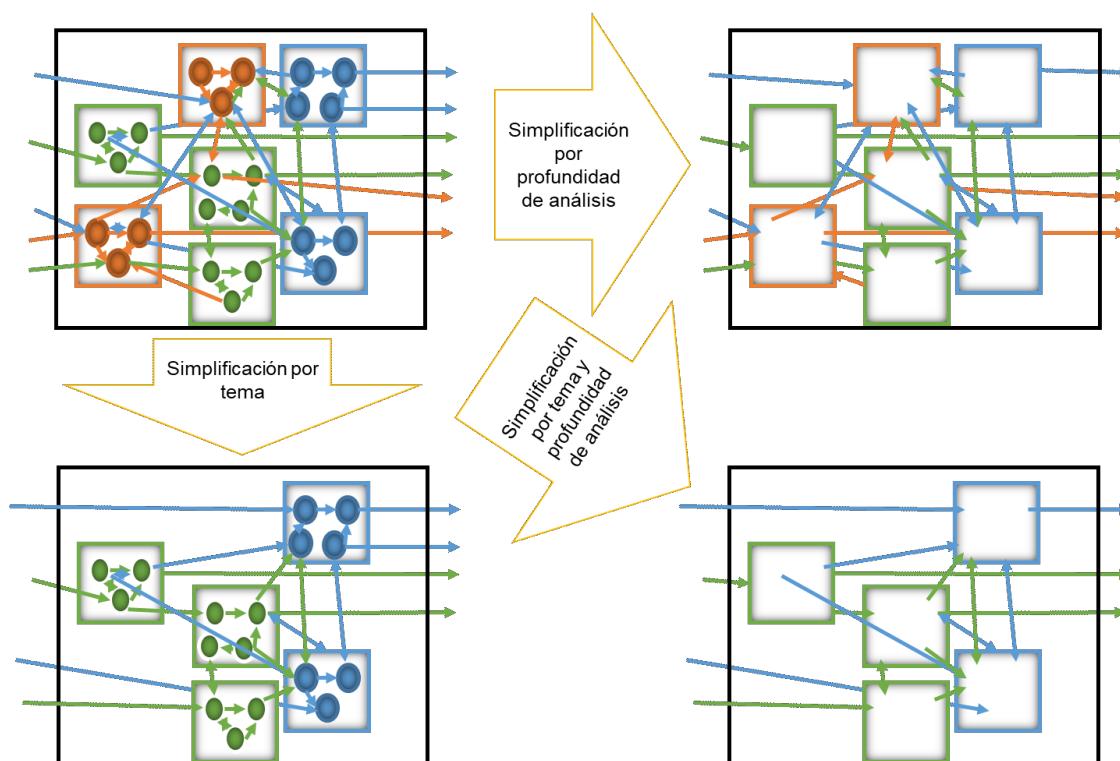
El aporte del enfoque de sistemas en la formación

Se espera que las y los estudiantes internalicen las ventajas del enfoque de sistemas como organizador de la información y como una herramienta eficaz para visibilizar las relaciones, las

entradas y las salidas que sólo son evidentes, si se sistematiza la información como un sistema. También, para que visualicen impactos indirectos de una práctica de manejo. Por ejemplo: un fertilizante y el riego pueden aumentar el flujo de nutrientes desde el suelo al cultivo y a la vegetación espontánea; un esterilizante de suelo reduce el componente patógenos de suelo (*lo buscado*) y también la meso y micro fauna de descomponedores (*lo no buscado*).

También se proponen dinámicas para que se comprenda que los límites del sistema deben ser tridimensionales para visualizar distintas entradas y salidas al agroecosistema. Se busca que se conciba que el diagrama de sistemas confeccionado responde al objetivo de análisis (la lente utilizada), por lo que no existe un único diagrama de sistemas. También, que el nivel de detalle que asumirá el diagrama dependerá del nivel de organización en el que se quiere trabajar. En la Figura 6.1 se esquematizan diferentes niveles de detalles en la confección del diagrama de sistemas, que reflejan la cantidad de aspectos (temas) que se incorporan en el análisis, y la profundidad con que se desagrega cada componente. Es un desafío cognitivo importante definir el nivel de detalle y los aspectos que se incorporarán en el diagrama de sistemas, de manera que la descripción no quede trivial por lo sencilla, ni incomprensible por el nivel de detalle.

Figura 6.1



Nota. El diagrama más complejo se grafica en la parte superior izquierda. Ese esquema, si bien es el más complejo, es complejo de comprender. La simplificación del esquema puede realizarse omitiendo algunos temas de análisis (abajo, izquierda) o manteniendo todos los aspectos de análisis sin profundizar en cada uno (arriba, derecha). La máxima simplificación se obtendrá por una combinación de ambos criterios de simplificación (abajo, derecha).

Asimismo, se busca que se visualice que el contexto impactará de maneras variadas en el sistema y que, según el objetivo de análisis, ciertos aspectos del contexto se tornan más relevantes que otros. Además, que se reconozca que los agroecosistemas son gestionados por personas que toman decisiones basadas en su historia personal, preferencias y que, a su vez, son afectadas por el contexto en el cual se inserta el establecimiento productivo.

La experiencia de las y los estudiantes al realizar una planificación de un establecimiento productivo

En general, las y los estudiantes valoran positivamente el trabajo en grupo y haber realizado una planificación. Algunos conceptos que han volcado en las encuestas que realizamos al final de cada cursada dan cuenta de los aspectos que valoran.

Valoran el hacer: “No tenía una noción concreta de una planificación. Es bueno poner el conocimiento a prueba y no sólo saber sino hacer.”, “era una herramienta que tenía muy pensada pero que en ningún momento había sido puesta en práctica en ninguna materia.”.

Valoran ser más conscientes de la complejidad de los sistemas: “Me hizo tomar otros puntos de vista con respecto a la vida del productor principalmente y también a la producción; hay muchos factores que no teníamos en cuenta.”, “Sirvió en particular para darme cuenta que no es tan superficial la planificación y que no son lo más relevante en ciertos casos los aspectos técnicos sino que cobra gran importancia el contexto, la situación actual y pasado de la actividad, entre otras cosas y que es necesario hacer un análisis más profundo de cada caso”. “Personalmente al no tener contacto con el campo pude darme cuenta de la complejidad del sector agropecuario y la diversidad de incumbencias que tenemos como futuros agrónomos. Es un sistema que requiere de la planificación y se conecta con muchos elementos teniendo consecuencias en la realidad del país”. “Pienso que sirve como “simulacro” para lo que puede llegar a ser un futuro asesoramiento al productor, algo que es muy característico en nuestra profesión. Creo que es muy lindo “juego” en medio de tanta vorágine de finales, flotantes correlatividades, etc, etc.”

Promueve la metacognición: “Lo que me pasó a la hora de la planificación es la falta de conocimiento para diferentes propuestas, pero todavía me faltan años para seguir aprendiendo”.

Ayuda a observar y comprender la complejidad de las producciones y de las miradas: “Me aportó herramientas para poder tomar el rol profesional desde una perspectiva general, como un sistema donde todos sus actores se hallan relacionados y por ende la intervención en alguno de esos actores modificarán el funcionamiento del sistema en general. En consecuencia considero que el Tic I nos aportó criterio para abordar problemáticas y proponer soluciones”, “Ayuda a conocer desde una perspectiva amplia la diversidad de producciones y la realidad de cada productor”, “Sirvió para poner en funcionamiento diferentes ideas y análisis que tenemos con nuestros compañeros. Analizar los diferentes aspectos ya sea ecológicos, sociales, entre

otros sirvió para analizar un sistema productivo que puede llegar a ser nuestro trabajo en un futuro.”

Experiencias positivas y negativas de enseñanza del TIC I

Las actividades pedagógicas que se asemejan a la práctica profesional pueden contribuir a que los y las estudiantes empiecen a configurar su identidad profesional, y pensarse desde un punto de vista diferente al de estudiante universitario. Para ese fin es necesario estimular su capacidad de intervenir la realidad visibilizando la complejidad, y que utilicen los conocimientos previos adquiridos en las diferentes disciplinas de la carrera. Sin embargo, en algunos casos el estudiante prioriza el valor de cambio del conocimiento, es decir aprender para acreditar la asignatura, lo que atenta contra la formación de la identidad profesional. Esta realidad ampliamente afianzada en la cultura estudiantil, hace necesario indagar en cada caso si la propuesta pedagógica ayuda a que los estudiantes se piensen como profesionales. En una oportunidad que se realizaron preguntas abiertas a las y los estudiantes del TIC I, la mayoría de los estudiantes valoraron la experiencia pedagógica y expresaron que les ayudó a tener una visión más clara y amplia del rol profesional. Destacaron que les ayudó a reconocer la complejidad del sistema socio-productivo, la importancia de incluir a los y las productoras en la mirada y las múltiples facetas de la intervención profesional, superando la mera perspectiva técnica.

A pesar del balance positivo de la mayoría del estudiantado, con el pasar de los años se encontró una mayor dificultad en la participación en clases y en la escritura del informe. Las estrategias utilizadas para estimular la participación en clases y la discusión son cada vez menos eficaces. Cuesta cada vez más que profundicen en el análisis, que analicen el significado detrás de ciertas aseveraciones o de ciertos hechos. En años anteriores, se removieron consignas cerradas para dejar que las discusiones y la profundización de análisis fueran elegidas libremente por los grupos. Esta libertad funcionó muy bien, de modo que ciertos grupos profundizaron en contenidos referidos al suelo, otros a las plantas, otros a aspectos tecnológicos o sociales. Sin embargo, en los últimos años y particularmente luego de la pandemia, cuesta más que los estudiantes participen y se involucren activamente en discusiones referidas a la planificación del establecimiento que están analizando. Notamos entonces, que debemos volver a incluir pautas que dirijan el análisis, para evitar que queden en una descripción superficial.

En cuanto a la escritura, sabemos que refleja una problemática que excede a la Facultad, y la solución es dedicar más tiempo a corregir la escritura tanto en clases, para dar orientaciones generales, como en la corrección de los informes de los grupos. También, brindarles herramientas que ayuden a revertir los errores y falencias más habituales. El trabajo en grupo y la proyección en pantalla del texto escrito (para esto se utiliza la proyección mediante un cañón), ayuda a que mejoren la redacción, porque los errores se visualizan más claramente en una

pantalla grande, y les resulta estimulante ver que algunos de sus pares pueden redactar de manera clara.

Cierres que son aperturas

La planificación, como herramienta ordenadora de la propuesta del TIC I, resulta particularmente motivante, porque simula el ejercicio profesional. Resulta fundamental la preparación de la guía de preguntas y de observación previa a la visita al establecimiento, para que la misma sea aprovechada para recolectar toda la información necesaria, y que las y los estudiantes se involucren mejor durante la misma. El uso del enfoque de sistemas y la confección de diagramas de sistemas resultan herramientas didácticas idóneas para movernos en diferentes niveles de análisis y que las y los estudiantes visualicen la importancia de las interacciones y del contexto en el funcionamiento de un agroecosistema. El trabajo en grupo y el compartir las producciones grupales enriquece el análisis, aunque en los últimos años hemos notado que ha disminuido sensiblemente la participación en las discusiones plenarias. Este cambio en la actitud del estudiantado, que posiblemente refleja un cambio generacional, nos presenta el desafío de pensar en nuevas herramientas que permitan el debate y la discusión en el seno de esta nueva población estudiantil.

Referencias

- Abbona, E., Oyhamburu, M., Fava, M. y Graciano, C. (2016). La planificación como herramienta para conformar la identidad profesional de Ingenieros Agrónomos y Forestales. VI Congreso Nacional de la Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias, 15 y 16 de septiembre de 2016, Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA, Buenos Aires. <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/2422/2/VI%20Congreso%20Nacional%20Ciencias%20Agropecuarias%202016.pdf>
- Abbona, E., Graciano, C., Moretti, A.P., Garat, J.J. y Gauna, J.M. (2020). Estrategia para enriquecer el análisis de casos: conocer la zona productiva para interpretar un establecimiento agropecuario. 3º Jornadas sobre las prácticas docentes en la Universidad Pública. El proyecto político académico de la Educación Superior en el contexto nacional y regional, junio del 2020, organizadas por la Dirección de Capacitación y Docencia y la Especialización en Docencia Universitaria de la Secretaría de Asuntos Académicos de la Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/106891>
- Graciano, C., Abbona, E.A., Oyhamburu, M. y Moretti, A.P. (2012). Nueva estrategia de integración de contenidos mediante la práctica profesional basada en la planificación de un establecimiento agropecuario. In IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21668>

Graciano, C., Abbona, E.A., Moretti, A.P. y Garat, J.J. (2022). Reconfiguración del Taller de Integración Curricular I a partir de la pandemia: el cambio climático como dinamizador de la integración. IV Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/144374>

Ministerio de Educación (2003). Apruébanse los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de la carrera de grado de Ingeniería Agronómica. Resolución Ministerial 334/2003. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/recurso/88314/texact/htm>

CAPÍTULO 7

La Agroecología y el enfoque sistémico

Esteban Abbona, Susana Stupino y Claudia Flores

En el presente capítulo se analiza el enfoque sistémico como instrumento pedagógico y herramienta esencial para comprender los principios de la Agroecología. Se comienza con la descripción del contexto curricular del curso de Agroecología (FCAyF-UNLP). Posteriormente se introduce a la aplicación del enfoque sistémico para analizar los aspectos ecológico-productivos que son la base del análisis que se utiliza durante el curso. Se realiza una breve presentación de los principales temas abordados y cómo son articulados desde el enfoque sistémico. Finalmente, se reflexiona acerca de la potencialidad del enfoque sistémico para la Agroecología y para la formación profesional.

La Agroecología en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata

El curso de Agroecología, se dicta por primera vez en el año 2001, siendo la primera asignatura obligatoria que incorpora los conceptos de sustentabilidad y de ecología aplicada a la carrera de ingeniería agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Desde el inicio del curso se asumió que la Agroecología es una asignatura que da herramientas para abordar la producción agropecuaria desde otro paradigma, desde una mirada diferente al modelo de la agricultura convencional. Desde sus inicios siempre estuvo presente el interés en promover nuevas capacidades y conocimientos y, a la vez, que el proceso educativo estuviera sustentado en una actitud crítica y reflexiva tanto por parte de los docentes como de los estudiantes. El dictado del curso ha implicado un gran desafío docente, porque no había antecedentes de ningún curso de Agroecología obligatorio en las currículas de grado de las ciencias agrarias y forestales en el ámbito universitario de Latinoamérica. Solo existían algunas experiencias de cursos de posgrado o cursos no formales. Por eso, por un lado, se necesitaba generar un programa curricular acorde a la formación profesional universitaria y, por otro, contar con material de lectura conforme a los objetivos académicos planteados.

Con el tiempo, el ejercicio docente y la reflexión continua sobre dicha práctica fue madurando hacia la elaboración de distintos materiales de lectura que fueran apropiados para la formación universitaria en Agroecología. En este proceso de crecimiento en cuanto al dominio de los

contenidos y de las formas pedagógicas para su dictado, el enfoque de sistemas ha sido un elemento estratégico y esencial, sobre el cual se mejoró la capacidad de comprensión y aplicación. La internalización de la mirada sistémica por parte de los docentes, a su vez, mejoró la capacidad pedagógica para que este enfoque sea mejor aprendido por parte de los estudiantes.

El enfoque sistemático en el curso de Agroecología

El enfoque sistemático forma parte del desarrollo de casi la totalidad de la asignatura. Este enfoque es la base sobre la cual se articulan la mayoría de los contenidos de la materia. Esta posibilidad de hilar los diferentes temas del curso empleando el enfoque sistemático como columna vertebral, permite comprender la potencialidad del enfoque y, a su vez, reforzar constantemente acerca de la importancia de la comprensión del funcionamiento de los agroecosistemas desde diferentes ópticas.

La necesidad de otras miradas para la producción de alimentos

Como parte de la propuesta pedagógica, en una primera instancia se pretende que los estudiantes reflexionen acerca de la necesidad de considerar otras miradas desde la cual diseñar y manejar los agroecosistemas para producir los alimentos. Para lograr esto, se presentan situaciones reales argentinas, sobre las que se promueve la reflexión acerca de los problemas económicos, ecológicos y socioculturales que genera la agricultura predominante, derivada del modelo de la Revolución Verde. Se analizan las causas que originan estos problemas, entre ellas, la mirada reduccionista desde la cual se intervienen los sistemas agropecuarios. Esta mirada, y sus características, son el sustento para discutir la necesidad de cambiar de enfoque para el diseño y el manejo de agroecosistemas acorde con los desafíos de la agricultura sustentable.

Una vez que se ha reconocido lo inadecuado del enfoque propio de la Revolución Verde para la producción de alimentos, se presentan y analizan las bases conceptuales del enfoque agroecológico y de la agricultura sustentable. Se discuten así las diferencias entre enfoques en cuanto a las características de cada uno y los objetivos que persiguen a corto, mediano y largo plazo. Es, en este marco general de la Agroecología, que se introduce al enfoque sistemático como una herramienta clave para la interpretación del funcionamiento de los agroecosistemas y su posterior intervención.

Definición el objeto de estudio

La definición del objeto de estudio siempre implica seleccionar la escala de análisis. Esto, frecuentemente, genera discusiones sobre cuál es la escala más adecuada para efectuar un análisis con enfoque agroecológico. Para este curso, que corresponde a la formación de profesionales de las ciencias agrarias (donde uno de los principales destinos laborales será el asesoramiento de establecimientos agropecuarios) se decidió que la escala sobre la que, mayoritariamente, se desarrollarán los contenidos es el nivel de establecimiento productivo (finca, campo, quinta) denominado agroecosistema. Si bien casi todos los temas que se desarrollan en el curso, se plantean, en las instancias teóricas que preceden a las prácticas, a escalas de agroecosistemas y superiores (región, país o mundo), en las actividades prácticas que realizan los estudiantes la escala principal corresponde al nivel de agroecosistema

La lente empleada en el enfoque sistémico

Como se describió en el Capítulo 2 el enfoque sistémico es una forma de mirar y analizar los objetos de estudio o parte de la realidad, que se puede concretar empleando distintas “lentes” (ecológica, económica, sociocultural, socioecológica, etc.). En el caso de los agroecosistemas, se podría analizar sistémicamente el funcionamiento desde el punto de vista económico, sociocultural o ecológico, entre otros. No existe una lente más apropiada que otra en sí misma, sino que depende del objetivo del análisis. Para el curso de Agroecología, se decidió que la dimensión ecológica-productiva sea la lente desde la cual se mire principalmente el agroecosistema, aunque, en diferentes momentos, se articula con otras dimensiones. Esto se relaciona con que la asignatura se ubica en el primer cuatrimestre de cuarto año, previo a que los estudiantes cursen las materias aplicadas (cereales, oleaginosas, forrajes, producción animal, entre otras), y con que las dimensiones social y económica son abordadas por otras materias del plan de estudios vigente.

Definición de los elementos del sistema

A continuación, se especifican los distintos elementos del enfoque de sistemas (ver Capítulo 2), tal como son trabajados en el curso.

Los límites

Previo a la definición de los límites, se realizan dos ejercicios con los estudiantes para que se apropien del pensamiento sistémico. Además, esta actividad permite ir introduciendo, de a poco,

la idea del enfoque como una manera de observar los establecimientos agropecuarios e interpretar su funcionamiento.

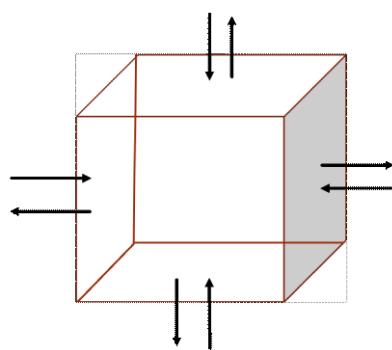
En primer lugar, se pregunta ¿cómo definirían lo que es un establecimiento productivo?, a la que surgen respuestas como: es un lugar, un espacio donde se toman decisiones (de personas o empresas) respecto a qué producir, qué cultivos o animales incorporar mediante distintas tecnologías. Sin profundizar en aspectos filosóficos con relación a las respuestas, las mismas se corresponden con la idea predominante de producción.

En segundo lugar, se trabaja en determinar los flujos que podrían observar en un agroecosistema si se utilizara la lente ecológica-productiva. Este momento demanda, generalmente, una mayor intervención por parte de los docentes por la dificultad de visualizar flujos relacionados con la producción. La fotosíntesis es generalmente un buen disparador para pensar los elementos que se necesitan (radiación, nutrientes, O₂, CO₂, agua) para que este proceso pueda ocurrir en un agroecosistema. También se analizan qué otros insumos se necesitan para que el establecimiento funcione. Simultáneamente, se discute, si corresponden a entradas o no dependiendo de dónde esté el límite del sistema.

Esta dinámica permite reconocer la importancia de definir claramente los límites del sistema a analizar e identificar que, dadas las características de los flujos (que pueden provenir o dirigirse en distintas direcciones), estos límites tienen que ser tridimensionales. Es decir, considerar límites laterales, un límite superior y uno inferior (Figura 7.1) y especificar cuáles son estos límites, en función del agroecosistema a analizar. Generalmente, los límites coinciden con aquellos planteados en el Capítulo 2. Como límite superior se define la altura del componente más alto (árbol, galpón, molino, invernadero, etc.), como inferior la profundidad del sistema radicular de los cultivos o árboles (1 a 3 m) y como lateral el perímetro del agroecosistema.

Figura 7.1

Esquematización de los límites tridimensionales para un agroecosistema



No sería posible analizar correctamente el funcionamiento del agroecosistema teniendo en cuenta sólo límites laterales (los primeros que generalmente son señalados) porque se omitirían muchos flujos que ocurren en el funcionamiento de los agroecosistemas (lixiviado de nutrientes, volatilización de agroquímicos, etc.).

Los componentes

En general, definir los componentes del agroecosistema es un tema complejo porque los estudiantes traen una idea previa de que el enfoque de sistemas es una manera única de mirar los agroecosistemas (consideran que sólo existe una sola lente). Básicamente, se limitan a realizar un diagrama donde repiten cuadrados y flechas del mismo modo en que los realizaron en los gráficos de cursos anteriores, sin una adecuada comprensión de cómo utilizar esta herramienta y potenciar su utilidad.

Como estrategia didáctica que ayude a reconocer cuáles de los elementos de un agroecosistema pueden ser definidos como componentes se discuten contenidos de la ecología a partir de imágenes de ecosistemas naturales. Esta instancia, guiada por el docente, permite recuperar conceptos previos relacionados al funcionamiento de los ecosistemas naturales (i.e. cadenas y redes tróficas, organismos autótrofos, heterótrofos, nutrientes, energía).

Lo que se analizó para los ecosistemas naturales luego es reinterpretado para identificar componentes en los agroecosistemas desde la lente ecológica-productiva. Algunos componentes y subcomponentes que son señalados en los agroecosistemas son (Figura 7.2):

- a) componente productores primarios (autótrofos): dependiendo el agroecosistema, este componente incluye distintos subcomponentes como cultivo(s) vegetación espontánea intra cultivo, vegetación espontánea extracultivo, árboles, entre otros
- b) componente consumidor primario: se incluyen a fitófagos, fitófagos potenciales plagas, ganado, agentes patógenos de plantas.
- c) componente consumidores secundarios: suelen identificarse los predadores y parasitoides.
- d) componente suelo: se incluyen subcomponentes como materia orgánica, minerales, agua y descomponedores.

Dependiendo del tipo de agroecosistema y el manejo que se realice en el mismo se pueden identificar varios o escasos componentes. También, la importancia relativa de los componentes dentro del sistema o entre diferentes sistemas puede ser diferente y, para esto, una opción es representarlos utilizando diferentes tamaños de cajas. Por ejemplo, en un sistema agrícola el componente consumidor primario seguramente tenga una menor importancia relativa que para un sistema ganadero.

Las interacciones

La actividad descrita en el apartado anterior, también permite discutir sobre las relaciones entre componentes que deberían estar presentes en los agroecosistemas. Entre éstas, están aquellas que involucran flujos de energía, de nutrientes, de agua, o son interacciones biológicas

como la predación, el parasitismo, la competencia, el herbivorismo, la simbiosis, entre otras (que también pueden implicar transferencia de materia y energía). Son varios los tipos de flujos que intervienen en un agroecosistema, por lo que a veces conviene que el análisis se realice de a uno por vez, para tener mayor claridad. Dentro de las relaciones se debe respetar el sentido del flujo analizado entre componentes. Esto es una información vital para tener en cuenta qué componente depende de la provisión de ese flujo para luego analizar, desde el punto de vista agronómico, si sería deseable incrementarlo o no.

Las entradas

Las entradas a los agroecosistemas se pueden agrupar en aquellas que ocurren naturalmente y las que dependen de la intervención del ser humano. En el primer grupo se destacan la radiación solar, el CO₂, el O₂ y el agua por las precipitaciones. En el segundo grupo, se encuentran los insumos que ingresan al sistema y que dependen del tipo de actividad productiva. Pueden ingresar semillas, maquinarias, combustible, herbicidas, insecticidas, fungicidas, bioinsumos, plástico para invernáculo, ganado de reposición, alimento para la suplementación animal, etc. La correcta y clara definición de los límites del sistema es el primer paso para poder identificar adecuadamente aquellas entradas al sistema. Por ejemplo, en el caso de sistemas ganaderos, la correcta delimitación del sistema permite observar si los recursos forrajeros provienen de la producción del propio sistema o si lo hacen desde otro, lo cual marcaría la autosuficiencia o dependencia alimentaria según cada caso.

Las salidas

Para que las salidas, al igual que para las entradas, se identifiquen con claridad, los límites deben estar especificados de manera tridimensional. Cuando se les propone a los estudiantes que identifiquen las salidas del sistema mencionan rápidamente (y casi exclusivamente) la relacionada con la “cosecha” (granos, hortalizas, frutas, carne, leche, etc.) pero casi no perciben que existen otros flujos que pueden producir salidas de los agroecosistemas e impactar en el entorno. A pesar de que, previamente, se han discutido problemas de contaminación por agroquímicos y exceso de fertilizantes, en general, los estudiantes no logran identificar que estos problemas corresponden a salidas no deseadas (externalidades) del agroecosistema y que son una consecuencia de las entradas al sistema de estos insumos. En el mismo sentido, cuando se analizan sistemas ganaderos existen dificultades para percibir la emisión de CH₄ como una salida o, en el caso de tambos (donde se visualizan zanjas de acumulación de heces y orina en las cercanías de la sala de ordeño), la salida de nutrientes por lixiviación o de nitrógeno por volatilización.

El contexto

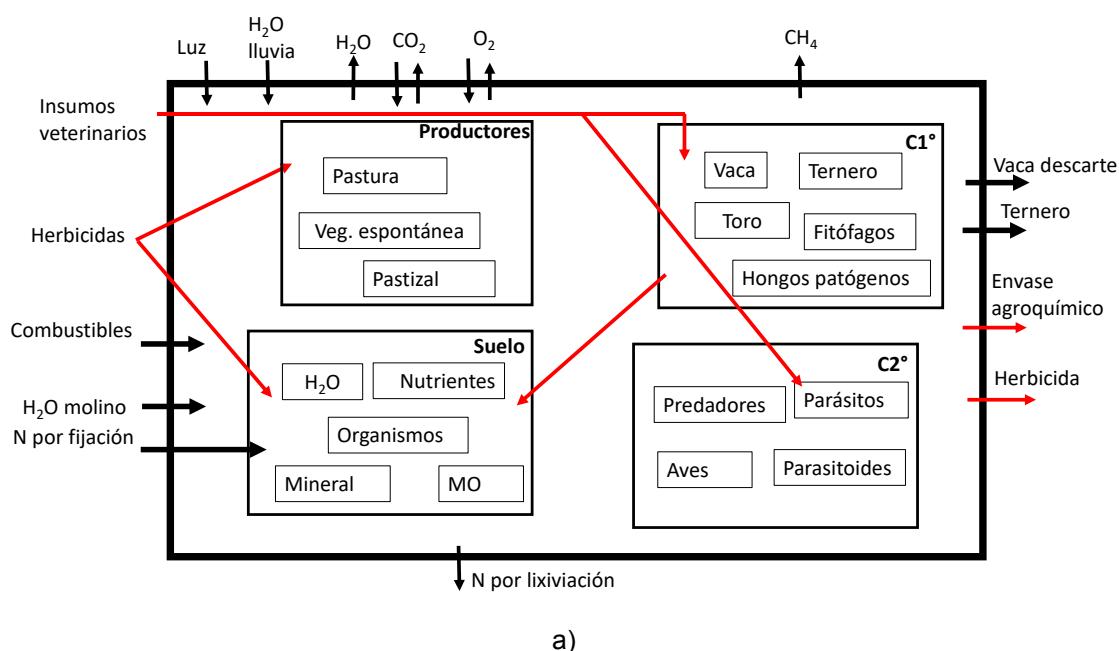
Este elemento del enfoque de sistemas, es el que menos se desarrolla a lo largo del curso. En general, se considera el contexto como el entorno que rodea al sistema en cuestión y con el cual mantiene un intercambio de materia, energía, etc. Incluye desde establecimientos aledaños, hasta la región en la cual está inserto el agroecosistema. Al entorno se lo tiene en cuenta en el curso como el lugar que es el origen de las entradas o el destino de las salidas.

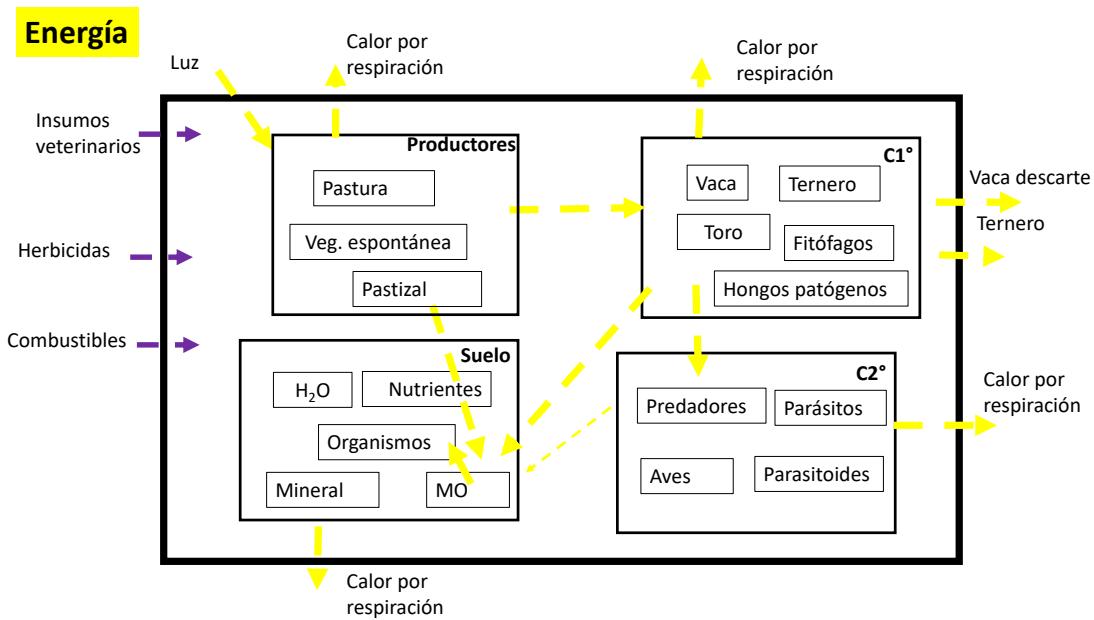
El diagrama de sistemas

Los elementos anteriormente descritos se representan en un diagrama de sistemas, que sigue los lineamientos planteados en el Capítulo 2. Los límites tridimensionales se grafican como un rectángulo, que contiene los diferentes componentes y subcomponentes representados como cuadrados de distintos tamaños (Figura 7.2a). Las interacciones se grafican con flechas de distintos tipos y colores y para mayor profundidad en el análisis se puede incluir un diagrama para distintos flujos (Figura 7.2b y c).

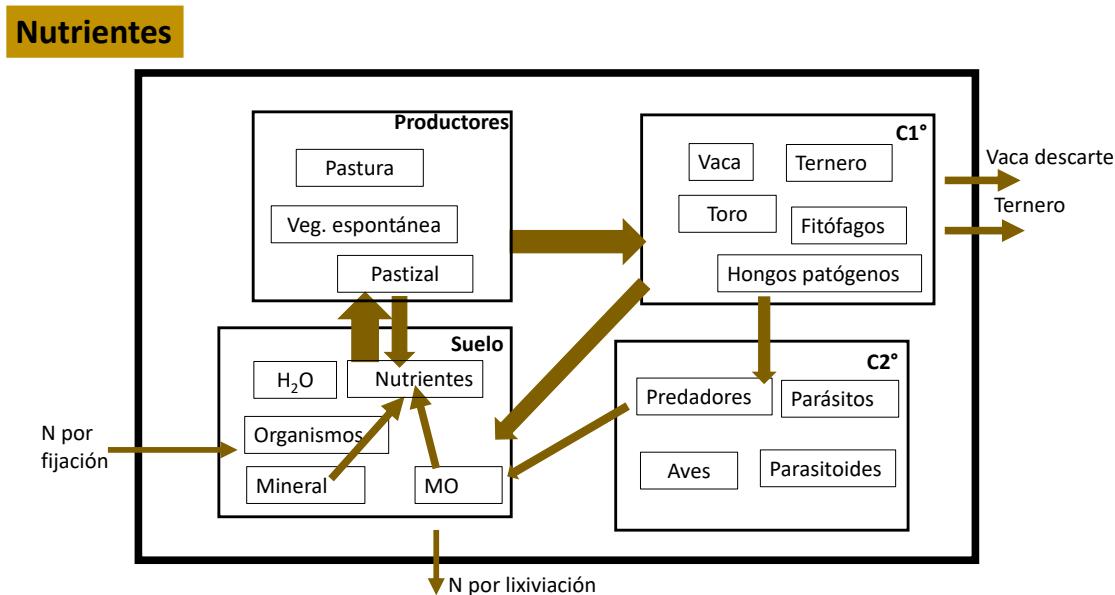
Figura 7.2

Diagrama de sistemas de un agroecosistema ganadero, que incluye límites, componentes (subcomponentes) y a) entradas y salidas, b) flujo de energía: provenientes de la energía solar (amarillo) y fósil (violeta) y c) flujo de nutrientes (marrón)





b)



c)

Agroecosistemas versus ecosistemas naturales

Los diagramas de sistemas son una herramienta imprescindible para el desarrollo del curso de Agroecología. En primer lugar, sirven para analizar diferencias y similitudes entre los ecosistemas naturales y los agroecosistemas. Por medio de imágenes de ambos sistemas se discute acerca de las semejanzas y diferencias en cuanto a la cantidad y tipo de componentes,

de entradas y salidas y de interacciones entre componentes. A través de este ejercicio se pretende que los estudiantes perciban a los agroecosistemas como un ecosistema natural modificado para la obtención de un producto de interés económico y comprendan que, dependiendo del grado de modificación que se realice, puede tender a una mayor o menor dependencia de insumos en función de la capacidad de autorregulación que presente.

Se parte así de una comprensión general de los agroecosistemas, conociendo las principales diferencias con los ecosistemas naturales, lo que luego es utilizado para profundizar en cada una de las funciones ecosistémicas.

Sucesión ecológica

Uno de los conceptos clásicos de la ecología es el de “sucesión ecológica”. Es lo que permite explicar la serie de cambios estructurales y funcionales que ocurren en un ecosistema natural (sea un bosque, una selva, un pastizal, etc.) a través del tiempo, hasta llegar a una etapa relativamente estable denominada clímax. Por lo general, el proceso de sucesión secundaria (que es el que tiene interés desde el punto de vista agronómico) comienza con un disturbio, por ejemplo un incendio, que modifica la disponibilidad de recursos o crea oportunidades para nuevos individuos. Posterior a este disturbio y luego de un tiempo suficiente (décadas o siglos) el ecosistema natural vuelve nuevamente a su etapa madura o clímax (estable).

¿Qué ocurre en cada una de las etapas previas al clímax? En cada etapa se desarrolla una serie de cambios que involucran el reemplazo de las especies de las poblaciones vegetales y animales. El ambiente físico y la composición de especies se modifica y los organismos adoptan diferentes tipos de estrategias de vida. En la etapa inicial o primaria de la sucesión el ambiente es inestable y los recursos son abundantes (agua, luz y nutrientes). En estas condiciones aparecen especies vegetales que tienen alta capacidad de colonizar ambientes y tienen características de ciclo de vida corto, rápido crecimiento, alta tasa reproductiva con producción de gran cantidad de semillas. En la transición hacia etapas más avanzadas de la sucesión aparecen y comienzan a predominar especies de mayor porte, con mayor capacidad competitiva, de ciclo de vida más largos, y menor número de descendientes. En esta etapa quedan pocos recursos libres porque la mayoría están siendo aprovechados por los diferentes organismos (plantas, animales, descomponedores, etc.).

Estos cambios sucesionales implican un incremento de la biodiversidad, de la capacidad de autorregulación de los ecosistemas, mayor complejidad de interacciones entre organismos, una mayor eficiencia en el ciclado de los nutrientes, una mayor estabilidad del sistema, entre otros aspectos.

Ahora bien ¿cómo se vincula este concepto con la agronomía? Se mencionó antes que los agroecosistemas son ecosistemas naturales modificados por el ser humano, por lo tanto, existe un reemplazo de especies espontáneas por otra/s de interés agronómico y, el agroecosistema, adopta una determinada estructura en función de las decisiones de manejo (cantidad de cultivo,

tamaño de los lotes, presencia de vegetación espontánea, etc.). Esa estructura y el funcionamiento interno del agroecosistema podría equipararse a una etapa de la sucesión ecológica. ¿Cuál será esa etapa? Si bien es complejo definirla podemos analizar la idea a través de una comparación. Los sistemas que responden a un diseño propio de la Revolución Verde, se caracterizan, en general, por la presencia de un solo cultivo y se elimina todo tipo de vegetación espontánea dejando pocos recursos para organismos consumidores. En estos casos, las características del agroecosistema serían equiparables a las de etapas muy tempranas de la sucesión ecológica, es decir con muy baja diversidad y alta inestabilidad. En cambio, en los casos en los que los agroecosistemas tienen una mayor cantidad de cultivos, con presencia de parches o corredores con vegetación espontánea, el agroecosistema, sería comparable a características de etapas algo más avanzadas de la sucesión (intermedias). En este caso, tenemos a un sistema con mayor diversidad, mayor capacidad de autorregulación y estabilidad.

Los diagramas de sistemas permiten efectuar el análisis, bajo un enfoque sistémico, de los cambios que se producen en la composición e interacciones en un agroecosistema con las características del ecosistema natural con el cual se está comparando. Así se puede visualizar qué cambios se pueden hacer para generar características que le den mayor estabilidad al agroecosistema.

La energía en los agroecosistemas

La función primordial de los agroecosistemas es capturar la mayor cantidad de energía lumínica posible mediante la fotosíntesis para producir alimentos. Además, para la transformación de un ecosistema natural a un agroecosistema, se requiere un aporte de energía adicional a la proveniente del sol. A diferencia de la energía solar que se podría considerar inagotable, esta energía adicional proviene mayoritariamente de combustibles fósiles (fuentes no renovables). Es decir, que la capacidad de producir alimentos depende de una fuente que, en el corto o mediano plazo, se va a agotar. Entonces, sería un objetivo deseable diseñar agroecosistemas que sean más eficientes en el uso de energía proveniente de fuentes no renovables mientras se encuentren fuentes alternativas.

Para el diseño de agroecosistemas más eficientes energéticamente se necesita comprender la sucesión ecológica. ¿Por qué? Una característica de todo ecosistema natural es que intenta permanentemente mantenerse en la etapa de clímax y si ocurre un disturbio volver a esta. Por lo tanto, en los agroecosistemas la naturaleza está reaccionando permanentemente para volver al estado climático del ecosistema característico de la región en donde se establece. Es por esto que el ser humano constantemente tiene que aportar energía (a través de insumos, maquinarias, etc.) en el sistema productivo para contrarrestar esta tendencia natural.

Podemos explicar esto a través del siguiente ejemplo: si se coloca un resorte en una pared, a medida que alejamos el resorte, será necesaria una mayor cantidad de energía (fuerza) para mantenerlo en ese estado. La etapa final de la sucesión (clímax) representaría el resorte en la

pared (sin estirar), las etapas muy tempranas serían el resorte estirado al máximo (máxima fuerza) y, la etapa intermedia, el resorte a medio estirar (requiere de una menor energía). Entonces un agroecosistema que presente características de etapas tempranas de la sucesión equivaldría al resorte más estirado, más alejado de la pared, por lo que, para mantenerlo en ese estado, se requiere de un gran aporte de energía externa. En cambio, en un agroecosistema más biodiverso, con características de etapas intermedias de la sucesión, la necesidad de energía externa disminuye.

Los diagramas de sistemas, cumplen una doble función en relación a la energía en los agroecosistemas. Por un lado, permiten visualizar las diferentes entradas de energía directa y de energía asociada (energía no renovable requerida para la fabricación de los insumos) y las salidas de energía biológica contenida en los productos de cosecha. Estos elementos son los necesarios para calcular la eficiencia energética. Por otro lado, los diagramas facilitan el análisis respecto a si se quiere reemplazar algún insumo que contenga una elevada energía asociada por algún proceso ecológico interno. En este sentido, permiten evaluar qué componentes y flujos se pueden mejorar para disminuir o reemplazar ese insumo energéticamente costoso. Por ejemplo, si se quiere disminuir el ingreso de un insecticida, se puede analizar la presencia de flujos relacionados a las interacciones de predación y parasitismo y, si estos son escasos o están debilitados analizar posibles estrategias para incrementarlos.

Los nutrientes en los agroecosistemas

El diagrama de sistemas se convierte en una herramienta clara y precisa al momento de abordar los flujos de nutrientes (Figura 7.2c). Una característica que tienen los agroecosistemas es que generan un producto de cosecha que tiene como destino final el mercado. Esto implica una apertura del flujo de nutrientes desde el campo hacia las ciudades. Por lo tanto, los agroecosistemas requieren de un ingreso de nutrientes (por medio de fertilizantes o fijación biológica) que repongan los extraídos para que el suelo no se degrade y, con el tiempo, deje de ser productivo. Este relato que parece obvio, ha sido minimizado en gran parte de la historia de la agricultura y, principalmente, en estos tiempos.

El concepto de balance de nutrientes fue introducido en la década del 80 del siglo XX como herramienta que ayuda a predecir el agotamiento de los suelos. Sin embargo, sigue siendo poco utilizado en la toma de decisiones. En el caso de los países desarrollados, la utilización del balance de nutrientes ha estado más focalizada en disminuir la contaminación ambiental que en evitar el agotamiento de los suelos.

Para el cálculo de los balances es vital la visualización de los flujos que implican un ingreso y egreso de nutrientes de los agroecosistemas, para no generar una sobre o subestimación de las entradas y/o salidas de los mismos. Por ejemplo, los sistemas ganaderos suelen ser valorados por el aporte de nutrientes que generan las deyecciones de los animales, pero, si tenemos en cuenta los límites tridimensionales que fijamos anteriormente, se observa que, en realidad, las

deyecciones son flujos internos, por lo que no se deberían contabilizar como una entrada. La suplementación animal a partir de alimentos del propio establecimiento o traídos de otro, implican, respectivamente, que se están reponiendo nutrientes o que sólo existe un flujo de salidas sin reposición cuando se venden los animales. Las variantes para analizar los nutrientes desde el enfoque de sistemas son múltiples, pero siempre se concluye que el enfoque sistémico y la correcta especificación de los límites tridimensionales, es clave para determinar correctamente los flujos de entradas o salidas y diferenciarlos de aquellos que son internos.

Biodiversidad y estrategias para su manejo

Una característica de los agroecosistemas denominados “modernos” es su baja biodiversidad. La biodiversidad o diversidad biológica puede ser entendida, entre varias definiciones, como la variedad de seres vivos que habitan el planeta como plantas, animales, insectos, hongos y bacterias. Contempla diferentes niveles jerárquicos referidos a la variabilidad dentro de una misma especie, entre especies y de ecosistemas. Las relaciones que se establecen entre los individuos que componen esa biodiversidad contribuyen a los procesos o funciones del ecosistema.

La agricultura implica, necesariamente, un cierto grado de disminución de la biodiversidad. Sin embargo, el impacto negativo sobre la misma depende del manejo seleccionado. La forma predominante de diseñar e intervenir los agroecosistemas (que es propia del modelo de la Revolución Verde) promueve una gran reducción de la biodiversidad para garantizar el máximo crecimiento posible del cultivo elegido (expresión del potencial de rendimiento). Bajo esta mirada reduccionista que se focaliza en el cultivo, se pretende eliminar toda forma de vida que pueda afectar al cultivo de interés, sea por competencia de nutrientes (vegetación espontánea), por alimentarse del cultivo o causarle enfermedades (plaga y enfermedades). Teniendo en cuenta que esta forma de hacer agricultura (Capítulo 2) involucra millones de hectáreas los impactos negativos (o consecuencias ecológicas) que se generan son enormes, debido a la importante disminución de la biodiversidad a gran escala.

El enfoque sistémico facilita junto con otras herramientas (como el uso de indicadores), diagnosticar el estado de la biodiversidad presente en los agroecosistemas con diferentes manejos. Permite visualizar la cantidad de componentes y subcomponentes que tiene el agroecosistema, la cantidad y características de las interacciones; qué procesos ecológicos están presentes y cuáles muy debilitados. A su vez, al analizar el tipo de entradas se pueden observar qué componentes tienden a ser disminuidos y consecuentemente qué interacción se vea afectada. El diagrama de sistema constituye un elemento de gran valor para el diagnóstico de la biodiversidad, pero también para analizar el posible impacto de distintas estrategias del manejo de la biodiversidad.

Policultivos

Se denomina policultivos a los sistemas de cultivo en los cuales dos o más cultivos comparten parte o todo su ciclo en una misma superficie. Es, por lo tanto, una estrategia que incrementa la biodiversidad. La incorporación de los policultivos prioriza la producción del sistema (el conjunto de cultivos) en lugar del rendimiento de un solo cultivo (como sucede en la agricultura dominante). La evaluación de los policultivos se hace mediante el LER (Razón equivalente de tierra, en inglés Land equivalent ratio) o RyT (Rendimiento relativo total, en inglés relative yield total). Estos índices evalúan desde el punto de vista del rendimiento, si es preferible el policultivo a los monocultivos de las especies que componen la asociación.

Para explicar por qué un policultivo puede ser beneficioso existen dos principios. Uno es el denominado de producción competitiva (que lo llamaremos de complementariedad) y el otro es el de facilitación. El *principio de complementariedad* indica que los cultivos combinados tienen un mejor comportamiento global, capturan una mayor cantidad de recursos (luz, agua, nutrientes) por lo que producen en conjunto un mayor rendimiento que creciendo solos. Esto no quiere decir que cada uno tenga un mayor rendimiento cuando están en el policultivo que cuando están en monocultivo, sino que, para una misma superficie, la mezcla produce más que el cultivo de mejor rendimiento creciendo solo. Esto se puede dar porque se combinan cultivos de diferente arquitectura, o de diferentes profundidades radiculares, o que la demanda de nutrientes de los cultivos no coincide temporalmente, lo que resulta en una utilización más eficiente de los recursos disponibles.

El *principio de facilitación* hace referencia a que un cultivo de la asociación genera condiciones que mejora el crecimiento de otro cultivo. Un tipo de facilitación se da cuando un cultivo alberga al enemigo natural de la principal plaga del otro cultivo. De esta manera el cultivo acompañante genera condiciones que favorecen al cultivo principal.

En ambos casos señalados, la combinación de cultivos muchas veces está acompañada de una reducción de la vegetación espontánea, porque al utilizar una mayor cantidad de recursos por parte del policultivo, quedan menos recursos disponibles para dicha vegetación. Esto no quiere decir que se elimine la vegetación espontánea, sino que se ve disminuida su incidencia. En muchos casos esto lleva a que no sea necesaria la aplicación de herbicidas.

El diagrama de sistemas permite complementar y visualizar el alcance de combinar dos o más cultivos, tanto en la cantidad de componentes, los flujos de nutrientes del suelo hacia los cultivos o la vegetación espontánea, la presencia de enemigos naturales que promueven una menor incidencia del componente plaga, y la relación de estos enemigos naturales con el cultivo acompañante en la relación de refugio o hábitat.

Manejo de plagas y malezas

La incidencia de plagas en los agroecosistemas de baja diversidad puede ser explicada a partir de las hipótesis de la concentración del recurso y la de los enemigos naturales. La primera se refiere a que los monocultivos generan una condición de alta concentración (disponibilidad) del recurso alimenticio para la plaga, lo que favorece su localización por parte de la misma. La segunda hipótesis señala que la presencia de plagas se debe a la baja presencia de enemigos naturales ocasionado por una simplificación de la calidad y cantidad de microhábitats presentes (que proveen sitios de refugio, alimento alternativo, etc.) que lleva a que pocas especies se establezcan. Esto sumado a la utilización de agroquímicos que, indirectamente, afectan a los enemigos naturales y, consecuentemente, disminuye el control de las plagas. Estas hipótesis se comprenden mejor cuando son acompañadas de un análisis a través de imágenes de agroecosistemas y de sus respectivos diagramas de sistemas. A partir de la interpretación de los diagramas de sistemas se puede visualizar cómo la concentración del cultivo (recurso alimenticio) es lo que determina la presencia de fitófagos afines al mismo. Tanto las cadenas como las redes tróficas se explican desde la diversidad de plantas autótrofas y de las condiciones microambientales que generan, porque determinan la diversidad en los niveles tróficos superiores. Entonces la aparición de plagas en los agroecosistemas simplificados se explica como una consecuencia natural del diseño y no como una excepción.

Los diagramas de sistemas permiten visualizar las hipótesis de aparición de plagas y también son una herramienta para diseñar estrategias de manejo. Estas estrategias se basan en los mecanismos denominados *Bottom up* y el *Top down*, los cuales se desprenden de las hipótesis que explican la aparición de plagas. El primero utiliza estrategias de diversificación del recurso alimenticio o la fragmentación del hábitat incorporando varios cultivos o generando corredores biológicos. Esta estrategia se basa en dificultar el acceso de la plaga al recurso alimenticio. El segundo mecanismo (*Top down*) busca favorecer la presencia de enemigos naturales para lo cual, en el diagrama de sistemas, se analizan las interacciones ecológicas que facilitan su permanencia y reproducción, así como los componentes que serían necesarios incorporar para fortalecerlas.

De igual manera, el diagrama de sistemas permite analizar la incidencia de la vegetación espontánea y diseñar estrategias para su manejo. Si en un agroecosistema solo crece una única población (el cultivo) quedan recursos disponibles para el crecimiento de la vegetación espontánea (porque existen momentos en que la demanda de recursos por parte del cultivo es baja y, además, el suelo queda en parte descubierto). Hay que recordar que, en etapas tempranas de la sucesión ecológica, a las cuales se asemejan los agroecosistemas, los recursos son abundantes y aparecen plantas espontáneas que los obtienen a partir de un rápido crecimiento y una alta tasa reproductiva. En base a esta idea se analiza en el diagrama la posibilidad de realizar dos o más cultivos simultáneamente, para que queden menos recursos disponibles para la vegetación espontánea. También se puede visualizar cómo disminuir el ingreso de semillas al banco de propágulos del suelo mediante acciones que impidan su entrada

desde el entorno o evitar la recarga del banco con las semillas de la propia vegetación espontánea a través de la dispersión.

La experiencia del curso de Agroecología con el enfoque sistemático

Para el desarrollo de los contenidos del curso de Agroecología, el enfoque sistemático y la construcción de diagramas de sistemas, permite consolidar y dar coherencia a la estructura curricular del curso. Han sido muchos años de docencia con esta mirada y, si hay algo que se rescata de la experiencia, es que reconoce que estamos en las etapas iniciales para dominar la potencialidad del enfoque sistemático, tanto para el diseño e intervención de los agroecosistemas como en las propuestas didácticas que promuevan su aplicación.

En este capítulo se sintetizó la experiencia del curso, para que sea un insumo para la discusión en otros cursos de Agroecología o para cursos que incorporen el enfoque sistemático en su currícula. El énfasis en este capítulo estuvo en la escala de agroecosistema, pero sería muy interesante profundizar su aplicación en escalas mayores (región, provincia, país). Además, es un desafío entrelazar la mirada sistemática desde la lente ecológica productiva con otras lentes, para acercarnos al uso potencial del enfoque sistemático.

Bibliografía

- Gliessman, S.R. (2002). Agroecología: procesos ecológicos en Agricultura sostenible. Turrialba: Costa Rica. 359pp.
- Sarandón, S.J. y Flores, C.C. (2014). Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0. <https://doi.org/10.35537/10915/37280>
- Sarandón, S.J. (Coordinador) (2020). Biodiversidad, Agroecología y Agricultura Sustentable. Serie Libros de Cátedra, EDULP, Editorial de la UNLP (EDULP). E-Book: ISBN 978-950-34-1948-9. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/109141>

CAPÍTULO 8

La planificación forrajera: herramienta estratégica para los sistemas agropecuarios

Federico Fernández y Bárbara Heguy

En este capítulo se presenta el proceso de la planificación forrajera (PF) como herramienta para abordar los agroecosistemas, en el marco del curso de Forrajicultura y Prácticatura de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). Se describen las generalidades de cada una de las etapas de la PF y se presenta un resumen de las fortalezas y debilidades del trabajo de PF que realizan los y las estudiantes durante la cursada y los cambios evidenciados a partir de sus relatos. Por último, se presenta como ejemplo, un caso real de planificación forrajera del establecimiento El Amanecer-UNLP y la adecuación de sus planes, a corto y mediano plazo, en el contexto de la sequía ocurrida durante los años 2008 y 2009.

Contexto de los sistemas agropecuarios

La producción ganadera y agrícola a nivel mundial presenta grandes desafíos. La FAO estima que la producción de alimentos debe aumentar en un 60% en 2050, para alimentar a una población cada vez más numerosa y el cambio climático está poniendo en peligro el logro de este objetivo. Los sistemas ganaderos figuran entre los más vulnerables al cambio climático porque los afecta directamente mediante catástrofes como sequías, olas de calor e inundaciones y, de forma indirecta, mediante la reducción de la producción de forraje y el aumento del riesgo para la salud de los animales (FAO, 2017).

En los países industrializados, la producción de carne y leche ha crecido a expensas de la reducción de áreas de pastoreo y de la mejora en la eficiencia de conversión de alimentos y sus nutrientes. Como consecuencia, toma relevancia la pérdida de biodiversidad que contribuye en el aprovisionamiento de agua y alimentos, regulación del control del clima y de las enfermedades, fortalecimiento de los ciclos de nutrientes, polinización de los cultivos, etc. (Herrero et al., 2023). Algunas de las causas que provocan la pérdida de biodiversidad de los agroecosistemas son el cambio del uso de la tierra, el reemplazo de pastizales o pasturas perennes polifíticas por cultivos anuales. Asimismo, la intensificación está asociada con la simplificación del manejo de los cultivos o del ganado y en una gran utilización de insumos externos, como fertilizantes,

agroquímicos o alimentos concentrados, lo cual provoca pérdida de los servicios ecosistémicos de regulación y soporte (Power, 2010).

En Argentina la ganadería se mantiene como una producción muy relevante porque posee una serie de ventajas comparativas que se sostienen en la diversidad de recursos naturales disponibles para producir. No obstante, la actividad se encuentra en un equilibrio económico y ambiental susceptible, con una producción estancada desde hace décadas. Las existencias actuales alcanzan los 53,5 millones de animales y no existe margen en la mayoría de las regiones para incrementar la cantidad de cabezas. En consecuencia, el incremento de la producción total de carne debe realizarse a expensas de una mayor eficiencia (Álvarez, 2022).

En este contexto, sin dudas, los/as profesionales del sector tienen grandes desafíos y deberán considerar a la planificación de los sistemas agropecuarios como una herramienta estratégica.

Planificación forrajera

El curso de Forrajicultura y Prácticula es obligatorio de la carrera de Ingeniería Agronómica y se ubica en el segundo cuatrimestre de cuarto año. La planificación forrajera se incluye en los temas de los trabajos prácticos en el curso de Forrajicultura y Prácticula en el año 1991 con el apoyo didáctico de las guías de Trabajos Prácticos tituladas “Planificación y Programación” y “Programación forrajera: cría y recría” (M. Oyhamburu, comunicación personal, 2024). Posteriormente, desde 1998, se actualiza y se profundiza con las guías “Teoría de los sistemas. Producción animal y sus potenciales: pastura y animal, “Programación forrajera”, “Planificación y programación forrajera”. “Teorías de los Sistemas: potencial pastura y animal” (M. Oyhamburu, comunicación personal, 2024). Desde el año 2005, los/as estudiantes, para aprobar la materia, además de los exámenes parciales, deben realizar un trabajo de planificación forrajera (TPF) de un establecimiento agropecuario real con el objetivo de conocer la metodología de trabajo que permita resolver problemas forrajeros y, así enfrentar con argumentos sólidos una propuesta profesional futura y aplicar los contenidos teóricos-prácticos del curso para identificar problemas forrajeros y proponer alternativas para solucionarlos (Expte. 200-1235/05, Res HCA N°287). La temática y la inclusión TPF se incluye en el programa de la materia en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica N°8 (Expte. 200-4392/08) y su readecuación en el Plan 8i. Esta reconstrucción histórica fue realizada a partir de M. Oyhamburu, comunicación personal (2024).

La PF es un procedimiento que se utiliza para proyectar los recursos forrajeros y su utilización, en el espacio y en el tiempo, en función del objetivo y la sustentabilidad de la unidad de producción. La PF forma parte de la planificación integral de una empresa por la que se la debe articular con los contenidos de otros cursos como por ejemplo Climatología, Introducción a la Producción Animal, Edafología, Socioeconomía, Manejo y conservación de suelos, Agroecología, Administración Agraria, entre otras.

La PF busca alcanzar el equilibrio entre el potencial pastura (PP) y el potencial animal (PA) (Figura 8.1). Se define como potencial pastura a la máxima capacidad de los recursos forrajeros

para proveer nutrientes en un área determinada, formado por la estructura forrajera, fertilización, riego y suplementación y, el potencial animal, como la máxima capacidad de una población animal para producir en un área determinada, integrado por la genética, la carga animal y la relación animales productivos/animales totales (Viglizzo, 1981). La productividad secundaria y la eficiencia de los sistemas pastoriles son el resultado directo del equilibrio dinámico que mantienen los dos potenciales, por lo que es necesario aplicar la práctica profesional de la planificación forrajera con el fin de mejorar el funcionamiento y resultados de los sistemas productivos.

La PF se organiza en etapas íntimamente relacionadas (Figura 8.2) y cada una de ellas contribuye a la siguiente, con lo cual adquiere un sentido relevante desde la primera hasta la última etapa. A continuación, se realiza una breve descripción de las etapas para luego iniciar el desarrollo del TPF en la cursada de Forrajicultura y Prácticatura.

Figura 8.1

Potenciales del sistema: potencial pastura, potencial animal y sus componentes. Adaptado de Viglizzo (1981)

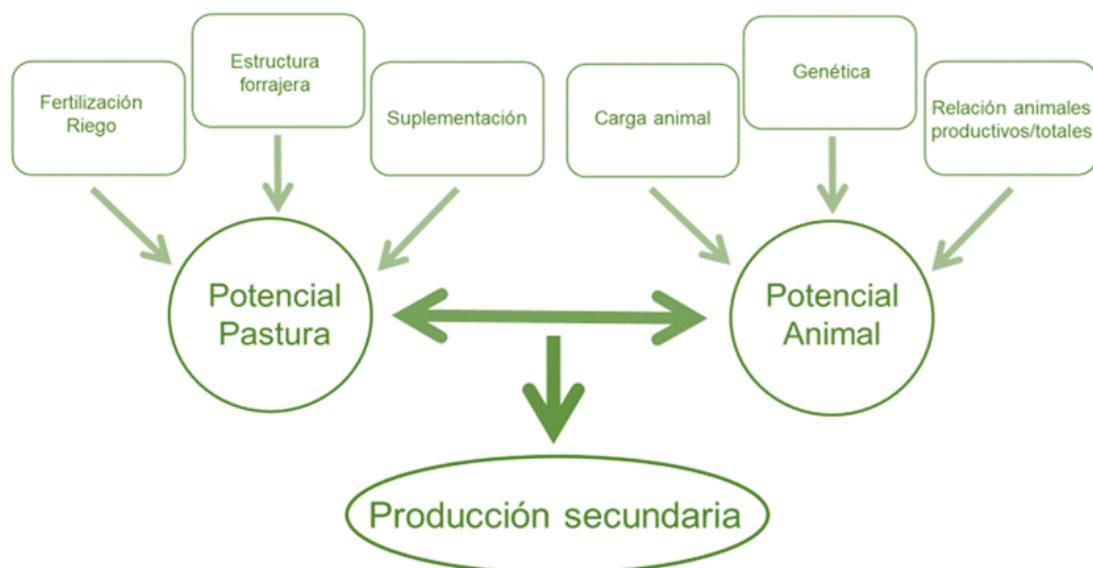
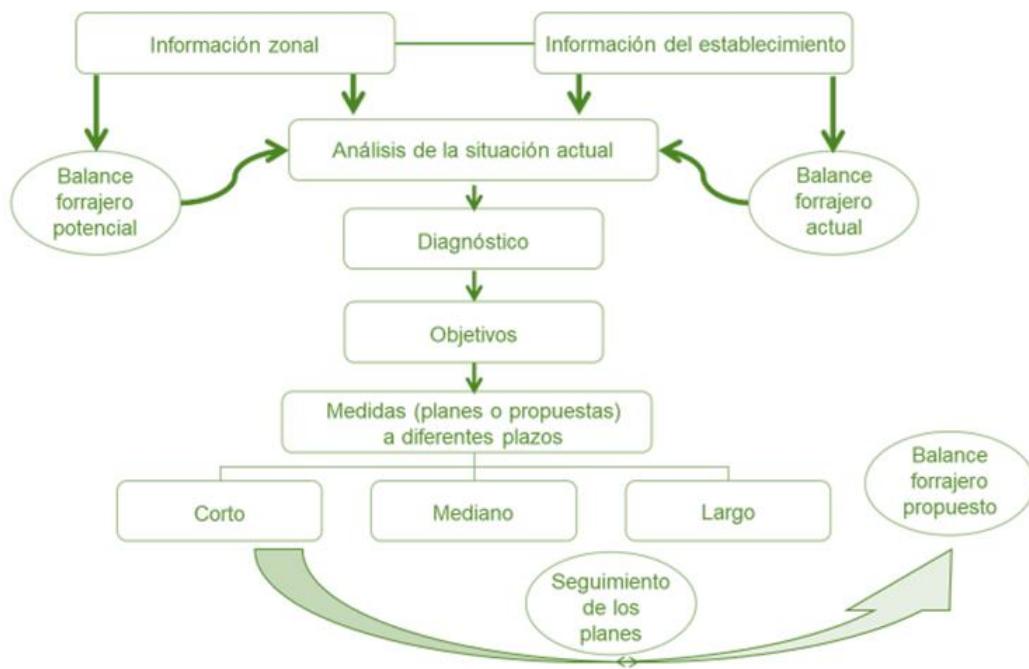


Figura 8.2*Etapas de la planificación forrajera en agroecosistemas*

Información zonal

La recopilación de la información zonal tiene como objetivo describir las características propias de la misma que pueden influir en el agroecosistema a planificar. Para ello es importante buscar información correspondiente al clima (registros históricos de las precipitaciones mensuales y anuales de los últimos 30 años, temperaturas máximas, medias y mínimas (mensuales y promedio anual) y fechas de primer y última helada), suelos (unidades cartográficas y series de suelos relevantes), actividades productivas principales y secundarias (características y resultados productivos), recursos forrajeros representativos (naturales e implantados), centros educativos, de salud y socioculturales, entre otros aspectos que contribuyan a la descripción general y particular de la zona de interés. Se utilizan distintas fuentes de información, por ejemplo: estaciones meteorológicas cercanas al establecimiento, Servicio Meteorológico Nacional, GeoINTA: Suelos de la República Argentina; Carta de suelos de la República Argentina, Censo Agropecuario Nacional; informes confeccionados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerios y Secretarías nacionales, provinciales y municipales, grupos de productores, entre otras.

Información del establecimiento

La recopilación de la información representa la base de las siguientes etapas, debe ser lo más detallada y exacta posible para generar un análisis completo que facilite el diagnóstico y la definición de objetivos y medidas de impacto en el agroecosistema en estudio. Por lo que esta etapa es relevante y requiere de mucha organización. Consta de dos instancias, una **previa a la salida al campo**, donde a la información zonal se le suma la información obtenida de imágenes satelitales para generar mapas preliminares de distintos colores con la finalidad de reconocer la heterogeneidad de ambientes presentes en el agroecosistema a planificar; y la otra, la **visita/s del establecimiento** para relevar su información específica.

La información recopilada permitirá describir la estructura productiva del establecimiento; el nivel de organización y gestión de la empresa; el potencial pastura; el potencial animal; el manejo de los rodeos; calcular la productividad secundaria del sistema y generar el balance forrajero potencial y actual. El balance forrajero potencial (BFP) compara la oferta forrajera potencial (información zonal) con la demanda forrajera. Los datos del establecimiento a utilizar son: los recursos forrajeros, su superficie, cadena de pastoreo y productividad primaria. En cambio, el balance forrajero actual compara la oferta forrajera actual del establecimiento con la demanda forrajera. Se utiliza la misma información que en el BFP con ajustes en la productividad primaria, en función de la cadena de pastoreo, composición florística, condición actual de los recursos forrajeros y cualquier otra información diferencial que se haya registrado en la salida a campo del establecimiento, que impacte de forma positiva o negativa la oferta forrajera.

Análisis de la información

Con la información recopilada de la zona y del establecimiento se elabora una interpretación, valoración y su respectiva relación con distintos aspectos teóricos y prácticos dados en el curso de Forrajicultura y Práctica y otras asignaturas del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Agronómica. Un correcto análisis permite indicar aspectos positivos y negativos de cada uno de los componentes analizados. Al considerar el análisis como base se podrán detectar fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas y los problemas presentes para continuar con las sucesivas etapas de la planificación forrajera.

Diagnóstico

Existen diferentes estrategias para elaborar un diagnóstico. La que se utiliza en el curso es crear una tabla en la cual, a partir de la visualización de síntomas y de hipotetizar sus posibles causas, se determinan los problemas en el agroecosistema en estudio. Entre los problemas que suelen detectar los/as estudiantes se encuentran aquellos que evidencian la falta de planificación del sistema, desbalance entre la oferta y demanda, que las especies implantadas no son las adecuadas en esos ambientes y la falta de control en el método de pastoreo entre otras.

Se obtendrá un listado con distintos problemas, por lo que el paso siguiente consiste en establecer una jerarquía de estos, que destaque el impacto en el sistema y, con esta información, continuar con las siguientes etapas de la PF. Finalizada la etapa de diagnóstico se procede a plantear **los objetivos**. En primer lugar, se procede a analizar, ampliar y/o modificar el objetivo general para el agroecosistema y, en segundo lugar, precisar objetivos específicos en función del diagnóstico.

Propuestas

En esta etapa se enumeran las propuestas a desarrollar en el tiempo para cumplir con los objetivos específicos definidos, se jerarquizan, justifican y selecciona/n la/s mejor/es alternativa/s. Asimismo tener presente que las mismas también van a contribuir a alcanzar el objetivo general. Luego se considera el impacto de los cambios esperados en el corto, mediano y largo plazo. Para ello, se realizará un nuevo balance forrajero de la propuesta, una estimación de la productividad primaria de los recursos, de la receptividad y de la productividad secundaria del establecimiento. Con la propuesta desarrollada se demostrará que los objetivos planteados podrán ser logrados.

Seguimiento de los planes

Es importante destacar que esta etapa los y las estudiantes no la realizan en el TPF debido a que corresponde al control de la implementación de los planes de corto, mediano y largo plazo propuestos. El seguimiento o control de cada uno de ellos, nos proporciona nueva información para retroalimentar la planificación del agroecosistema. Su control y la detección de desvíos (positivos y negativos) entre lo real y lo planificado permite tomar decisiones anticipadas en el sistema.

Trabajo de planificación forrajera en el aula

Los/as estudiantes eligen un establecimiento agropecuario real y conforman grupos de hasta 5 personas. Sobre este agroecosistema de producción ganadera o agrícola ganadera; recopilan información de la región, identifican los sistemas de producción, relevan datos estadísticos y consultan bibliografía disponible. Posteriormente concurren a esa unidad de producción para reunir los datos imprescindibles para efectuar el trabajo; analizan la información para detectar problemas y sus causas en la producción forrajera (diagnóstico); establecen un objetivo general y objetivos específicos. Por último, proponen y describen las alternativas de solución a los problemas detectados desde el punto de vista de la producción y utilización del forraje. A lo largo

de este recorrido, están en permanente contacto con el tutor/a asignado/a para resolver dudas. Asimismo, deben realizar entregas parciales para ir avanzando en la entrega final por escrito y defensa oral para acreditar la materia.

El trabajo de PF estimula a las y los estudiantes a desarrollar competencias analíticas, propositivas, de tarea cooperativa para integrar y aplicar conocimientos de la materia en un caso concreto, que sin dudas representa una práctica profesional. Es importante que ellas y ellos visualicen y sientan que se apropien de conocimientos en una situación real, que puedan identificar problemas y que sean capaces de resolverlos. En el ejercicio de la profesión no hay que aprobar la materia, hay que decidir, actuar, crear, solucionar y retroalimentar a partir de nueva información del establecimiento a la planificación del agroecosistema.

La propuesta intenta que el/la estudiante comprende/a qué implica realizar una planificación forrajera y construya su propia mirada de la realidad a partir de este proceso en el cual es protagonista. Cuando el/la docente proporciona distintos materiales para motivar a la comparación, la interpretación, la resolución de problemas, la crítica y la imaginación, está contribuyendo a que los y las estudiantes piensen dado que son procedimientos vinculados al pensar (Raths et al., 1971).

En la propuesta de PF se busca poner en práctica las operaciones de pensamiento que han sido enunciadas, que los/as estudiantes puedan encontrar el sentido del trabajo y como consecuencia surjan las propuestas mejoradoras del agroecosistema que están planificando. Asimismo, desarrollan habilidades en la formulación de informes escritos y potencian la comunicación oral con el trabajo en grupal lo cual les permite trabajar sobre la escucha, el debate, el respeto, el compañerismo, entre otros aspectos.

Relatos sobre la planificación forrajera

A partir de relatos generados por estudiantes al finalizar la cursada se ha podido reconstruir la percepción de los/as estudiantes. A continuación, se transcriben algunos testimonios de ellos/as presentes en el trabajo de Oyhamburu et al. (2016):

Sobre la planificación:

“Desde mi punto de vista este trabajo sirve muchísimo si se lo toma con la responsabilidad que se merece y si se hace a conciencia de que son instancias definitorias para adquirir herramientas como futuros profesionales”;

“Esta tarea no es de fácil abordaje desde una concepción de alumno”;

“Considero que esta planificación le brinda al alumno la posibilidad de afrontar problemas reales de producción, comenzar a “meterse de lleno” en lo que respecta a los sistemas productivos relacionados con forrajes y jugar al papel de ingeniero agrónomo durante algunos meses. Esto es de mucha importancia, ya que no todas las cátedras generan esa oportunidad”.

Sobre el trabajo en grupo:

En relación con el trabajo en grupo para llevar a cabo la planificación, en los siguientes testimonios se perciben tres ventajas. La primera está en relación con la construcción de los aprendizajes en tanto permite “asimilar mejor los conocimientos”. La segunda ventaja reside en que este trabajo los prepara para ejercer la profesión de manera grupal y, por último, la colaboración y complementación de ideas “para que salga el trabajo lo mejor posible”, “Otra cosa muy buena de trabajar con otras personas, es que uno no se queda estancado en lo que no sabe cómo resolver, sino que, entre todos, se busca una solución, y se llega a un acuerdo”.

Las dificultades para su realización:

El trabajo de planificación forrajera también presenta distintas dificultades en cada una de las etapas. Algunos/as estudiantes expresaron:

“Nos costó encontrar la información zonal, mirábamos las páginas que nos habían sugerido, pero no encontrábamos la información fácilmente”;

“Tomar los datos al campo, cuando estábamos ahí, no sabíamos muy bien que teníamos que mirar y a qué había que prestar atención”;

“En el proceso de elaboración de los balances forrajeros ya que es un tema complejo y en cuál nos costó todo lo que tenía que ver con hacer estimaciones sobre valores, y sobre algunos temas de las distintas categorías animales, ya que es la primera vez que trabajamos con algo así”;

“En el análisis se nos presentaron las mayores dificultades y a mi entender fue debido a la complejidad de dicha etapa donde lo más difícil en nuestro caso fue diferenciar análisis de (recopilación de) información”;

“Encontrar los problemas nos costó bastante, pero luego de varias juntadas y charlas nos dimos cuenta cuales eran y pudimos plantear las posibles soluciones fácilmente”;

“Quizá también otra complicación es el tema de redactar, no es un ejercicio fácil y cuesta, pero no se nos presentan mayores inconvenientes, lo que sí, lleva su tiempo de leer y releer e ir viendo cómo van quedando las cosas que queremos expresar”;

“La redacción fue lo más difícil”. “Los mayores problemas que tuvimos fueron para redactar”.

Las mejoras implementadas:

Estos relatos han permitido a los/as docentes del curso evaluar distintas estrategias de acción para mitigar parte de las dificultades que se generan. Las estrategias diseñadas fueron: los/as Ayudantes Alumnos Ad-honorem comparten su experiencia y su trabajo de PF en el primer día de clases, exponen de este modo la estructura del trabajo y relatan las distintas dificultades que se les presentaron, cómo las superaron y los aprendizajes que desarrollaron. Asimismo, en la segunda clase, previo al viaje de relevamiento de información a los respectivos campos que han elegido para su trabajo de PF, se realiza una recorrida por distintos sectores de la Facultad para realizar un simulacro de evaluación de la condición de los recursos forrajeros presentes (Abbona

et al., 2022). Se generaron dos videos disponibles en el Aula Virtual, uno que explica el procedimiento de la utilización del programa Excel para la elaboración de los balances forrajeros, y otro explicando la dinámica de las categorías de animales en el rodeo del campo El Amanecer-UNLP. También los/as docentes en la instancia de análisis y diagnóstico del trabajo de PF, exponen casos reales de campos productivos como ejemplo para relacionar con sus trabajos. Por último, para reducir la carga horaria fuera del aula se destinó un tiempo durante el desarrollo de las clases prácticas con la finalidad de avanzar en las diferentes tareas relacionadas al trabajo de PF, acompañados/as con sus respectivos/as tutores/as. Estas propuestas implementadas, están en continua evaluación por parte de los y las docentes del curso, porque en los últimos años se ha incrementado la carga horaria “oculta” sobre todo el en tramo final de la carrera (Sánchez et al., 2018) lo que hace que los/as estudiantes no tengan el tiempo suficiente de dedicación y reflexión que el TPF requiere, por lo que es necesario continuar con la incorporación de otras estrategias que faciliten una mejor implementación.

Estudio de caso: establecimiento El Amanecer UNLP. Control de planes y toma de decisiones

El establecimiento El Amanecer (EA) es una de las unidades productivas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) administrado por las facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y de Ciencias Veterinarias. Es un establecimiento productivo, autofinanciado, ubicado en el partido de Magdalena, Buenos Aires, donde se desarrolla el sistema de cría bovina con reposición propia de hembras. La superficie total es de 254 ha, siendo 242 ha productivas. El sistema se sustenta con tecnologías de procesos y la utilización estratégica de tecnologías de insumos. La planificación forrajera del EA se realiza desde el año 1999 desde la Administración de los campos de la Facultades y tiene como objetivo general alcanzar el equilibrio del potencial animal y el potencial pastura, a través del ajuste de la carga animal en función de la receptividad ganadera.

El potencial pastura del EA está formado por: la *estructura forrajera* que está representada por pastizal (80% de la superficie productiva), promoción de especies invernales (8,2%) y pasturas perennes base festuca (11,8%). Las vacas multíparas cubren sus requerimientos con el pastizal y las terneras en recría y vaquillonas con promoción de especies invernales, pasturas base festuca y pastizal. El pastizal está constituido por un 70% de pradera húmeda de mesófitas, un 15% de estepa de halófitas y un 15% de pradera de hidrófitas (Figura 8.3) (Vecchio, 2006). La *fertilización* se realiza en las pasturas durante su implantación y todos los años en la promoción de especies invernales con fósforo y nitrógeno y no se utiliza *suplementación*.

Figura 8.3

Mapa de comunidades de *El Amanecer*. Cada color corresponde a una clase caracterizada por su dinámica anual del índice verde. A su vez cada clase se asocia a una comunidad vegetal. Áreas cremas: estepa de halófitas, áreas rosadas y violetas: pradera húmeda de mesófitas, áreas turquesas: pradera de hidrófitas y verde: árboles



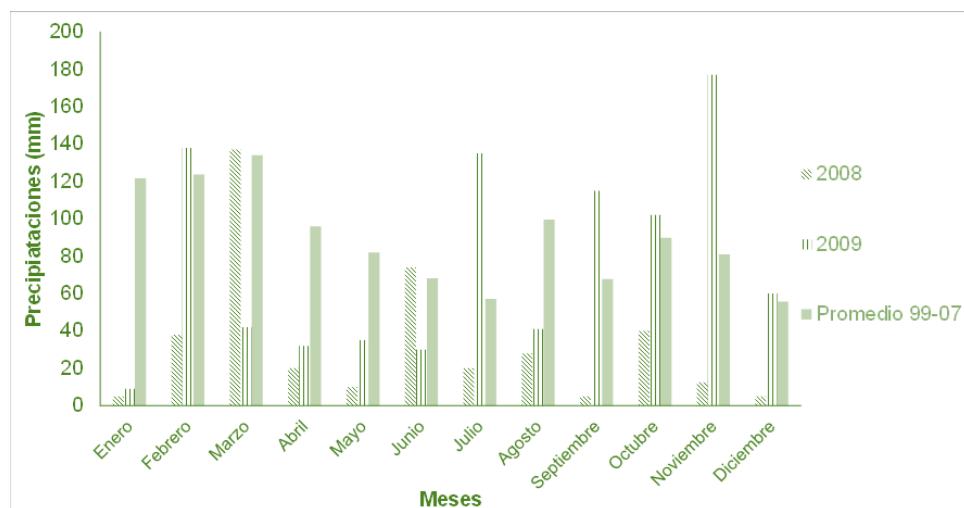
El método de pastoreo para la utilización de los recursos forrajeros (pastizal y pasturas base festuca) es rotativo con control en el momento de ingreso, tiempo de permanencia, intensidad de pastoreo y tiempo de descanso. Las promociones de especies invernales son utilizadas con el método de pastoreo continuo controlado. El potencial animal es genética Angus, la carga animal era de 1 EV ha⁻¹, la carga animal promedio fue de 1 EV ha⁻¹, el índice de preñez del 92%, el índice de destete del 85%. La producción secundaria de 140 kg de carne ha⁻¹.

Con respecto al manejo del rodeo los animales se seleccionan en función de los objetivos planteados en el plan de mejoramiento genético (BreedPlan) en el que se tiene en cuenta el tamaño moderado de animal (Frame score 3 - 3,5), el peso de vaca adulta de 400 a 450 kg, docilidad, facilidad de engrasamiento, bajo peso al nacer, fertilidad. El servicio es estacionado en 90 días (noviembre, diciembre y enero). Se realiza inseminación artificial a tiempo fijo con posterior repaso con toros. Las terneras de recria ingresan al servicio cuando poseen 2/3 del tercio del peso adulto con una edad promedio 15 meses. La carga animal promedio fue de 1 EV ha⁻¹, el índice de preñez del 92%, el índice de destete del 85% y la producción secundaria de 140 kg de carne ha⁻¹.

La sequía registrada durante los años 2008 y 2009 determinó un desvío negativo al objetivo general del campo. Las precipitaciones registradas en el año 2008 fueron un 63% menor al valor promedio registrado entre los años 1999 y 2007 (Figura 8.4). Asimismo, la productividad primaria neta aérea (PPNA), estimada por imágenes satelitales, se redujo en un 41% con respecto al promedio (Figura 8.5). Las tasas de crecimiento ($\text{kgMS ha}^{-1}\text{día}^{-1}$) en todo el 2008 y en 2009 hasta septiembre fueron inferiores al promedio (Figura 8.6).

Figura 8.4

Precipitaciones expresadas en milímetros (mm) en los años 2008, 2009 y valores promedio (1999-2007) en cada uno de los meses

**Figura 8.5**

Productividad primaria neta aérea anual promedio del pastizal (contemplando las tres comunidades vegetales), expresada en $\text{kgMS ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ en los años 2000 al 2009. El promedio de la PPNA comprende el rango de años de 2000 a 2007 inclusive

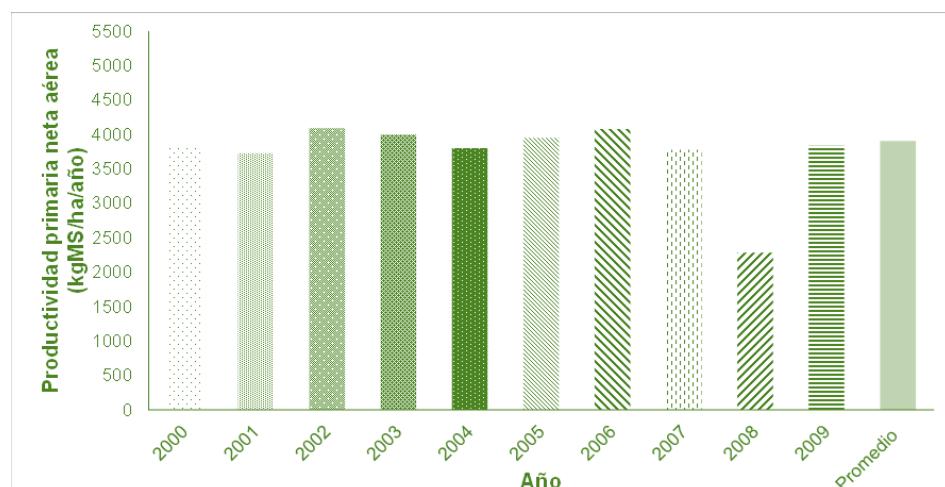
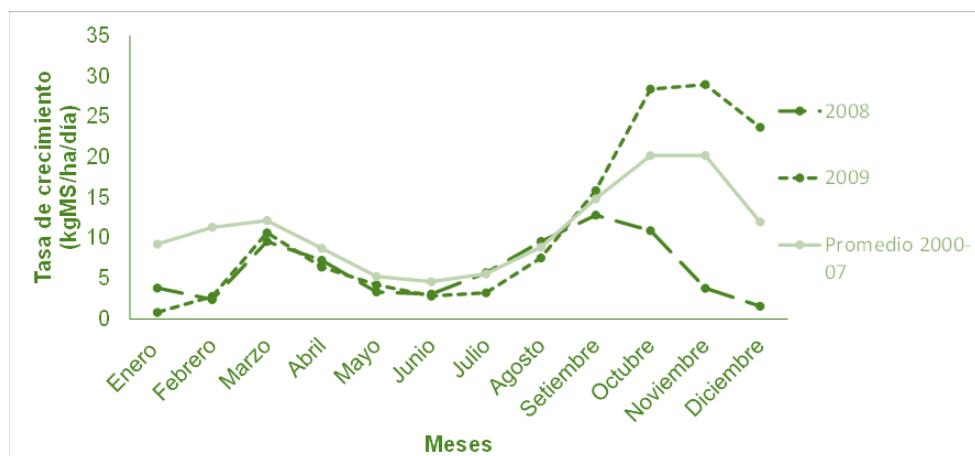


Figura 8.6

Tasa de crecimiento promedio del pastizal (contemplando las tres comunidades vegetales), expresada en $\text{kgMS ha}^{-1} \text{día}^{-1}$ de los años 2008 y 2009. El promedio de las tasas de crecimiento comprende el rango de años de 2000 a 2007 inclusive



Este escenario descripto, planteó el desafío de tomar acciones para que no afecten el objetivo general del campo y el objetivo específico de producción (obtener un ternero/vaca/año). En ese sentido, la PF fue fundamental porque permitió revisar los planes propuestos y realizar ajustes al nuevo escenario. El principal problema detectado fue la disminución de la productividad primaria (oferta) de la estructura forrajera y que llevaría a un desequilibrio entre el PP y PA, que se visualizaría en el porcentaje de preñez de las vacas por el déficit nutricional. Para lograr un nuevo equilibrio las acciones se concentraron, por un lado, en aumentar el PP a partir de la utilización de suplementación con heno y maíz grano; por otro lado, se redujo el componente *carga animal* del PA, en un 17,2% (a partir de la venta de vacas que se decidió en función de su dentadura y que no tuvieran cría al pie), asimismo se realizó destete precoz con el fin de disminuir los requerimientos nutritivos de las vacas. El resultado obtenido a partir de las medidas adoptadas fue un 79,4% de preñez, superando al obtenido en la zona que fue entre 50 y 60% (Baldo, 2009).

El caso del establecimiento El Amanecer, ejemplo de un campo planificado, muestra además de lo expresado, que es necesario realizar su control y organizar la medición de distintas variables que generen nueva información para detectar problemas o fortalezas de manera anticipada y tomar decisiones en tiempo y forma que repercutan de manera directa en los resultados productivos de los agroecosistemas en el que se estén trabajando.

Consideraciones finales

La planificación forrajera forma parte de la práctica profesional de los/as estudiantes de agronomía y contempla el desarrollo de planes de acción orientados a la resolución de problemas vinculados al medio productivo. Es una herramienta potenciadora en la enseñanza de los/as

estudiantes porque les permite relacionar los contenidos teóricos prácticos de una forma distinta e integrarlos. Sin dudas, los desafíos de los agroecosistemas en el contexto de la intensificación y el cambio climático, conlleva a los/as Ingenieros/as Agrónomos/as desarrollar su rol profesional de modo tal que procure su sustentabilidad.

La variabilidad y el aumento del riesgo en los sistemas de producción animal generan al mismo tiempo, un desafío y una oportunidad en donde se pueden aplicar herramientas, como la planificación forrajera, para proyectar en el espacio y en el tiempo los recursos forrajeros y su utilización y contribuir al alcance de los objetivos del agroecosistema.

Por último, la implementación de la planificación de los agroecosistemas en los distintos cursos de la carrera de Ingeniería Agronómica pretende contribuir al desarrollo de una mirada sistemática en los futuros profesionales que trabajarán en sistemas agropecuarios y representa una instancia concreta de la articulación vertical y horizontal de las distintas asignaturas.

Referencias

- Abbona, E., Schierenbeck, G., Fernández, F., Cieza, R., Heguy, B., Sánchez Valduví, G., Fava, M., Paso, M., Bolaños, V.R. y Oyhamburu, M. (2022). La experiencia de articulación de los espacios y trabajos integradores en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Primer Jornada -Taller de Asignatura de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica. Metodología y estrategias para la integración. Río Cuarto, Córdoba. <https://drive.google.com/file/d/1ULhuU6Wz1NO5qcDpZZG92YiKKVJrkzR/view?usp=sharing>
- Álvarez, J.M. (2022). Oportunidades y desafíos de la ganadería bovina nacional. Revista IDIA 21 2 (1): 3-6. Editorial Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12163>.
- Baldo, A. (2009). Charla Impacto de la sequía en los resultados de los sistemas de cría. Magdalena, Buenos Aires, Argentina.
- FAO (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/agri-food-economics/publications/detail/es/c/1475527/>
- Herrero, M.A., Saucedes, M.C., Gil, S.B. y Mancuso, W.A. (2023). Introducción. En: Herrero, M.A., Saucedo, M.C. y Gil, S.B. (Eds). Indicadores ambientales para la Producción Animal con énfasis en la producción animal bovina (pp. 23-30). Buenos Aires, Argentina Edición Asociación Argentina de Producción Animal.
- Oyhamburu, M., Vecchio, C., Lissarrague, M., Bolaños, V., Heguy, B., Fava, M. y Paso, M. (2016). La experiencia de construcción de una planificación forrajera: dificultades y propuestas de mejora. VI Congreso Nacional y V Congreso Internacional de Enseñanza en las Ciencias Agropecuarias. Buenos Aires, Argentina.

- Power, A.G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 365: 2959-2971.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143>
- Raths, L., Jonas, A., Rothstein, A.M. y Wassermann, S. (1971). Cómo enseñar a pensar: teoría y aplicación. PAIDOS.
- Sánchez Valduví, G., Schierenbeck, G., Abbona, E., Fava, M., Paso, M., Cieza, R., Oyhamburu, M. y Bolaños, V. (2018). La intensidad de la formación en el tramo superior de la carrera de agronomía. Miradas de docentes y estudiantes. VII Congreso Nacional y VI Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Vecchio, M.C. (2006). Estimación de la receptividad en un pastizal de la Pampa Deprimida. Un ejemplo a escala de potrero. Tesis para Especialista en Manejo de Sistemas Pastoriles. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Pp.43.
- Viglizzo, E. (1981). Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Buenos Aires. Hemisferio Sur.

CAPÍTULO 9

La Administración Agraria y la gestión integral de agroecosistemas

Gerardo Schierenbeck

En este capítulo se presenta la gestión integral de agroecosistemas que realiza el curso de Administración Agraria de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). Se describen las etapas de la gestión integral, la metodología pedagógica empleada y se reflexiona acerca de los aspectos positivos y negativos de la implementación de la experiencia.

Introducción

La administración agraria es un proceso continuo, fundamentalmente debido a que el sector primario de la economía está sujeto a un conjunto de variables exógenas, de las cuales varias no son manejables o controlables, lo que implica la existencia de constantes cambios. Al referirnos a variables exógenas relevantes se destacan las condiciones climáticas como determinantes del rinde y calidad de producto, las de mercados referentes a precio de productos y de insumos, influenciando, en todos los casos, en el resultado económico. La posibilidad del manejo o control de estas variables es limitada, hay circunstancias donde el riego, los invernáculos, los seguros de cultivos, los mercados a término, son alguna de las herramientas idóneas.

A su vez, esto trae también como consecuencia que el proceso de planificación no puede partir de una receta genérica, sino debe ser particular para cada unidad productiva, y fruto de las conclusiones de un profundo análisis y diagnóstico de la producción a planificar. Cada unidad productiva, además, tiene una serie de variables endógenas, cuyo conocimiento y respuesta a las variables exógenas es de fundamental importancia para guiar la futura planificación. Esta planificación, como etapa resultante de la gestión en forma aislada no es concebida si no es acompañada por la programación de lo planeado y la implementación de un sistema de control del mismo, que nos permita retroalimentar el proceso de mejora con su respectiva evaluación.

En todos los casos subyacen dos palabras claves al menos, **sistema y sustentabilidad**, estamos operando sobre un sistema y nuestro objetivo es que el mismo sea sustentable en todas sus dimensiones. El abordaje del sistema de gestión sobre el sistema bajo estudio busca por un lado diagnosticar la situación actual de la sustentabilidad del sistema y, por otro, planificar,

programar, ejecutar, controlar y hacer una evaluación *ex post* del mismo, con objetivo central, su sustentabilidad integral.

Concebimos al objetivo de la administración agraria como guía de las empresas en el uso de recursos, mediante el uso de herramientas que faciliten la correcta toma de decisiones y acompañarlas en su implementación y cumplimiento del proceso administrativo. En forma explícita o no, cada decisión de gestión puede poner foco en: maximizar el beneficio económico, fortalecer la situación financiera, minimizar el riesgo, maximizar el rendimiento técnico o poner foco en respetar la sustentabilidad ambiental. Esta situación genera inconvenientes al tratarse de un sistema, ya que, al poner foco en una de ellas, influye en el resto y, en muchos casos, perjudicándolas.

La **planificación** es una etapa relevante de ese proceso de gestión buscando satisfacer las necesidades y objetivos del productor. Contamos con recursos para implementarlo que son escasos, y los mismos tienen diferentes alternativas para su uso, lo que nos va a interpelar en el uso de diversos métodos de planificación para tomar decisiones correctas, a su vez, es indispensable la posibilidad de poder medir los resultados que se obtienen en cada una de las alternativas.

La posibilidad de medir resultados planificados u obtenidos, nos incorpora otra palabra clave: planificamos a partir de **objetivos**, cuya expresión cuantificada son las metas, las mismas deben tener características mínimas, ser específicas, obviamente medibles. Sumado a esto deben tener relevancia para la gestión, ser accesibles en su cumplimiento, y poder tener un lapso de tiempo para su ejecución, conceptualmente es la búsqueda de apartarse de la subjetividad. Al considerar como prioritarios los objetivos del productor, la primera consideración, no es solo o siempre maximizar el beneficio. La estabilidad, el arraigo, actitudes personales (por ejemplo: desenvolvimiento frente al riesgo), preferencias por historia, y muchas otras características, deben ser tenidas en consideración en la información básica para discutir en la planificación.

La asignatura en el plan de estudio

El curso de Administración Agraria, de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, se desarrolla en el segundo cuatrimestre del quinto y último año de la carrera de ingeniería agronómica, lo que implica que, para esta instancia, los alumnos ya transitaron la mayoría de los cursos del plan de estudio. De los cursos previos, fundamentalmente se focaliza en Forrajicultura y Prácticatura, Manejo y Conservación de suelos, Agroecología, Oleaginosas, Cereales, Producción Animal, Horticultura y Economía Agraria. Para cursar Administración agraria el estudiante ha aprobado las cursadas de las asignaturas previas, pero no necesariamente las promocionó o rindió los finales correspondientes.

Sentido formativo del curso en relación a su ubicación

En la implementación de un proceso de gestión en la empresa agropecuaria, se concibe a la empresa como parte de un sistema que debe ser gestionado como tal. Esto implica la necesidad de que los alumnos tengan la formación básica referente a todos las actividades y factores intervenientes en el mismo y, durante el desarrollo del curso, desarrollar y aplicar el enfoque sistemático y no limitarse a la gestión tranqueras adentro. Partimos de una situación inicial al comienzo del curso con los conocimientos técnicos de las diferentes actividades agropecuarias y sus relaciones con las materias básicas, con el objetivo de incorporarlo a un proceso de gestión integral que implica dimensiones económicas, financieras y patrimoniales.

Lo que se enseña en el curso

Como metodología de la enseñanza el curso de Administración Agraria implementa desde hace varias décadas un proceso de gestión integral que se aplica a sistemas reales de producción, el cual ha sido actualizado en función de las nuevas tecnologías y nuevos estudios específicos.

Desde el punto de vista teórico se apoya en:

- Conceptos de empresa
- Análisis económico
- Análisis financiero y del endeudamiento
- Formas societarias
- Posiciones frente al fisco
- Diagnóstico de la empresa
- Metodologías de planificación
- Evaluación de proyectos de inversión
- Análisis del riesgo y mecanismos de gestión del mismo
- Implementación de sistemas de control
- Tablero de comando en la empresa agropecuaria

La gestión es toma de decisiones, lo que implica la necesidad de hacernos algunos cuestionamientos (Kepner y Tregoe, 1989):

- ✓ ¿saber qué está ocurriendo en la empresa? (descripción y análisis)
- ✓ ¿porque ocurrió esto? (relación causa- efecto en el diagnóstico)
- ✓ ¿qué cursos de acción debemos tomar? (planificación y programación) y finalmente
- ✓ ¿qué nos espera más adelante? (visión estratégica de amenazas y oportunidades)

A su vez, la gestión y la toma de decisiones van a estar determinados por el nivel de influencia de la decisión. En este sentido, si nos referimos al corto plazo, podrá ser de gestión operacional (el día a día) o táctico como el sistema de gestión implementado en el curso a nivel anual. En su defecto existen decisiones de gestión de implicancias en el mediano o largo plazo, donde incorporamos los conceptos de gestión estratégica. En todos los casos se plantea una visión sistémica con objetivos en todos los plazos de fortalecer una sustentabilidad integral del mismo.

El enfoque de sistemas y la sustentabilidad

La empresa agropecuaria tiene una serie de factores condicionantes diferenciales respecto al sector secundario o terciario de la economía. Esto es fundamentalmente debido a la dependencia del medio ambiente, desarrollándose generalmente un proceso productivo figurbiológico y donde el factor tierra toma relevancia en la mayoría de las empresas. Lo anterior trae como consecuencia una organización de los factores de la producción particular (Figura 9.1).

Figura 9.1

La empresa visualizada como sistema para el curso de Administración agraria (FCAyF, UNLP)



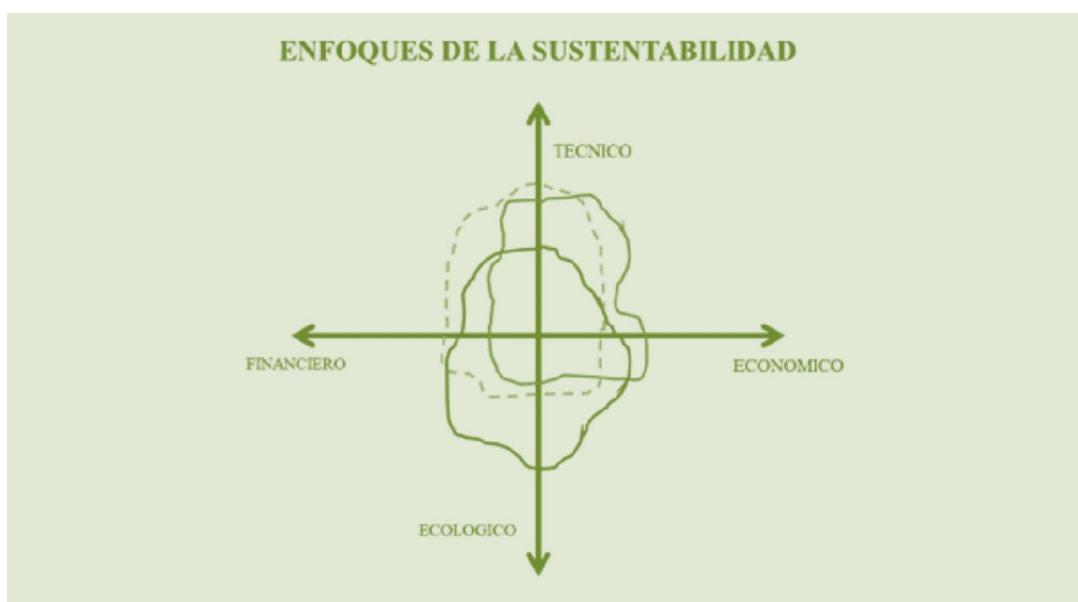
La diversidad de líneas productivas: agrícola, ganadera, florícola, hortícola, etc.; las influencias de los factores exógenos, sumado a los objetivos y decisiones del productor, determinan diferentes intensidades de uso de los factores, estructuraciones y estrategias de integración de las actividades dentro del predio. No es menor la dependencia del mercado de factores, insumos y productos, donde el productor es tomador de precios, con baja o nula posibilidad de actuar sobre ellos en forma aislada. Esto trae aparejado que toda planificación debe considerar una variedad de futuros probables para la correcta toma de decisiones

acompañada por un análisis de riesgo. A su vez, el plan elegido debe contar con planes auxiliares de contingencia, ya sea por factores de precios o climáticos que modifican las condiciones consideradas en el planeamiento que se ven modificadas durante la ejecución.

Nos habíamos referido a la existencia de al menos dos palabras claves, sistema y sustentabilidad. Estamos operando sobre un sistema y nuestro objetivo es que el mismo sea sustentable en todas sus dimensiones. Por lo que las decisiones en nuestra gestión deben partir de esa concepción. La Figura 9.2 distingue cuatro enfoques aplicables, sin considerar explícitamente la sustentabilidad social, para facilitar el análisis a nivel individual de un productor e interpretar los criterios de gestión a aplicar y sus implicancias.

Figura 9.2

Enfoques de sustentabilidad analizados durante el curso de Administración agraria (FCAyF-UNLP)



En forma explícita o no, un objetivo de determinada decisión agronómica puede poner foco en:

- Maximizar el beneficio económico (rentabilidad)
- Fortalecer la situación financiera (liquidez o solvencia en los diferentes plazos)
- Minimizar el riesgo (estabilidad)
- Maximizar el rinde (eficacia técnica)
- Respetar la sustentabilidad ambiental

Surgen inconvenientes al sopesarlas, porque se trata de un “sistema”, y al poner foco en una recomendación, se modifica o influye otra, y no necesariamente favoreciéndola, entonces deben aparecer otros factores, la variable de plazos de la planificación o la forma de evaluar las recomendaciones. La aparición de decisiones que no pueden evaluarse simplemente por la

ecuación costo-beneficio debe permanecer presente en la planificación, generalmente asociado a lo ecológico, más aún cuando son decisiones de manejo que pueden tener efectos irreversibles, que no van a poder ser repuestos aun realizando elevados gastos y/o inversiones, de allí la importancia de su consideración.

La metodología de enseñanza

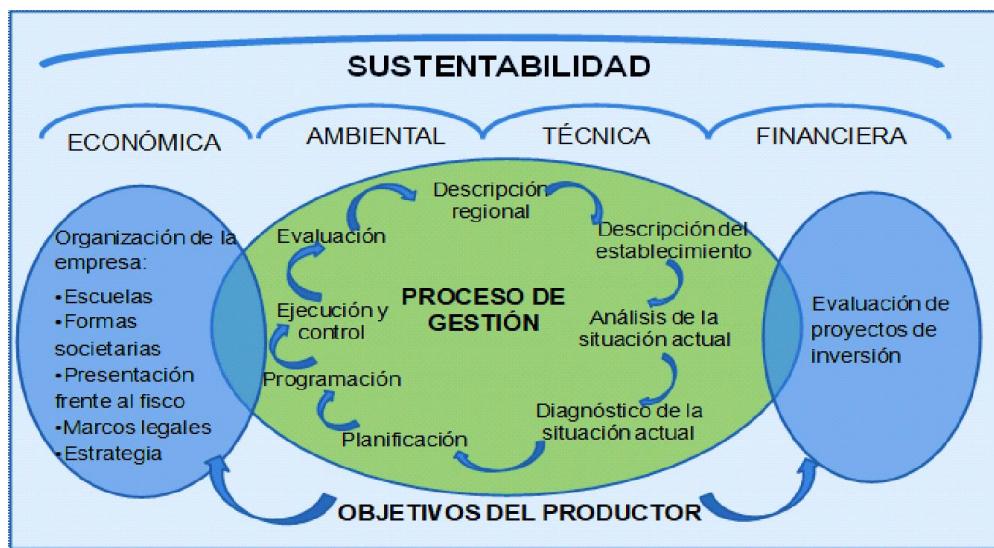
El curso se basa en tres ejes; el eje teórico, el eje teórico práctico y el eje del trabajo integrador donde se desarrolla la gestión de un establecimiento agropecuario aportado por los alumnos. El trabajo integrador se realiza en grupo, generalmente, de hasta 4 alumnos, conformando entre 14 a 20 grupos por año. Cada docente es tutor de varios grupos durante todo el curso.

La estrategia pedagógica es la coordinación e integración entre los tres ejes, lo que implica que el eje teórico y el teórico práctico están íntimamente relacionados para obtener, en la misma jornada, las bases para su aplicación en el trabajo de gestión integrador. En esta instancia, el desafío es promover y lograr la integración de los conocimientos de las materias básicas y de las aplicadas y, junto al curso de Administración Agraria, aplicarlos al trabajo de gestión del sistema. La integración, junto con la conceptualización de que se trabaja sobre un sistema para que sea sustentable desde el punto de vista ambiental, económico, financiero y técnico es parte de nuestro objetivo principal. Para ello, nuestro curso realiza un enfoque podría decirse reduccionista en el análisis, donde se elaboran una serie de indicadores, para luego pasar a uno holístico en el diagnóstico como base del planeamiento (Figura 9.3).

Las medidas adoptadas buscan optimizar las instancias presenciales, se distribuyen las cargas horarias por tema en función de su complejidad, reduciendo los grupos de alumnos por docente tutor en el desarrollo del trabajo práctico después de la instancia teórica particular referente a la etapa de gestión aplicada. La implementación de un sistema de planillas de seguimiento de la evolución del proceso de gestión aplicado en cada uno de los grupos de trabajo permite a los tutores y alumnos tener un conocimiento continuo de la situación del trabajo referente al cumplimiento de etapas y su evaluación. Las planillas de cálculo, las imágenes satelitales, la industria de la comunicación, entre otros, facilitan la tarea, con herramientas de aplicación para cada instancia práctica, y permiten integrar cada etapa en una final que integra el proceso de gestión completo.

Figura 9.3

El proceso de gestión y la sustentabilidad en Administración Agraria (FCAyF-UNLP)



La gestión integral

Se propone una herramienta concreta que nos permita a través de una secuencia lógica de etapas generar un proceso de gestión integral, que por su aplicación y uso genere una realimentación. Esta realimentación permite tomar cada vez mejores decisiones en base al conocimiento generado del sistema operado, como de la experiencia que genera su aplicación (Figura 9.4). Un elemento fundamental a considerar es que lo que se implemente sea acorde al tipo y tamaño de producción, al productor, y que busque el involucramiento y compromiso del mismo.

Figura 9.4

Proceso de gestión integral de Administración Agraria (FCAyF-UNLP)



Conocer el sistema regional

No se podría avanzar sin tener un conocimiento real y actualizado de la realidad productiva y de su entorno, refiriéndonos a los factores relevantes endógenos y exógenos que influyen en el desempeño de la empresa, considerándolo en forma integral y sistémica. El conocimiento de las características regionales relevantes es la primera etapa del proceso, incluye factores agroecológicos, socioculturales, económico-financieros, legales, políticas e institucionales. Alguna de ellas se refiere a condiciones netamente regionales y otras ya son de índole nacional, fundamentalmente referida a cuestiones políticas, legales, económico financieras que influyen en mercados, comercialización, evolución de relaciones insumo producto, políticas del sector, etc.

Conocer el sistema establecimiento

A partir del conocimiento e interpretación de dichas variables regionales, comenzamos a realizar una recopilación interna de datos para transformarla en información posteriormente (factores endógenos). Para una efectiva comprensión de la realidad que atraviesa la misma, es indispensable recopilar toda la información de su funcionamiento, que contendrá la conjunción de las resultantes de factores exógenos junto con los endógenos, amalgamados por las decisiones del productor. Las metodologías de obtención de datos son básicamente tres: la encuesta al productor o responsable, el análisis registraciones internas (en caso de estar disponibles) y las recorridas del establecimiento.

Su implementación es a través de la generación de un **sistema de registros** básicos y auxiliares, los primeros se refieren a los inventarios, que nos brindaran información económica y estructura de la empresa. En segundo término, el balance patrimonial, que proporciona la información patrimonial y financiera, como punto destacado, fundamental para un posterior análisis de la solvencia de la empresa en diferentes plazos y su grado de financiamiento. Finalmente, la planilla de ingresos y egresos, que mediante la recopilación de los movimientos de efectivo en el proceso productivo nos da la información sobre los grados de liquidez de la empresa durante el periodo productivo.

Estos tres registros básicos tienen una diferencia fundamental, ya sea el balance patrimonial como el inventario son registros estáticos (comienzo o final de cada ejercicio), mientras que la planilla de ingresos y egresos es dinámica, ya que acompaña al proceso productivo bajo análisis.

Al analizar en retrospectiva la gestión técnica, la misma presenta una evolución indudable, por más que fuera inimaginable hace dos o tres décadas. A raíz de esta dinámica de procesos se demanda una mayor actualización, se advierte más capacitación de las personas fundamentalmente frente a los avances tecnológicos. En cambio, la gestión económico-

financiera no ha sido tan dinámica, y prioriza resultados a menudo, sin un proceso de toma de decisiones integral apoyado en un sistema de información, ya que son minoría las empresas del sector que llevan adelante un sistema de registros más allá de los necesarios para presentar frente al fisco.

En general, los actores muestran una marcada orientación a la ejecución y a lo tecnológico, no así a planificación, programación, control y evaluación, lo que implicaría la necesidad de contar con ese sistema de registraciones de los procesos productivos propuesto. En la recopilación interna de datos, en general, las producciones ganaderas presentan una complejidad mayor, que es solucionada al sentar las bases de la dinámica de su funcionamiento y sus resultados. En el caso de las producciones agrícolas, si no cuentan con registraciones, su armado no es difícil, complejizándose si poseen maquinaria propia donde se debe avanzar en un proceso de cálculo de costos operativos.

Esto vuelve a plantear que, frente a operar el sector primario, con una serie de factores no manejables, la empresa que posee un conocimiento real de su situación presenta ventajas comparativas con respecto a otra que no lo tiene, debido a que esto permite analizar cómo responderá la empresa frente a diferentes escenarios futuros ya sea en costos, precio de productos, rendimientos y márgenes; y sus repercusiones en la situación futura económica y financiera, permitiendo mejorar la toma de decisiones.

Análisis de la situación actual

La recopilación de la información estructural y de funcionamiento de la empresa nos permitirá realizar el **análisis** de la misma, transformar datos en información, e identificar los elementos que inciden con mayor intensidad en los resultados técnicos, económicos, financieros, así como también la gestión de los recursos humanos y del ambiente. En esta etapa, van a surgir los indicadores técnicos de las diferentes actividades, por ejemplo, en ganadería de cría: kg carne $ha^{-1} año^{-1}$, porcentaje de destete, indicadores de engorde de terneros, etc.

En el **área económica**, comprende la elaboración de los márgenes brutos de las actividades, relaciones ingreso/costo, rendimientos de equilibrio, que permitirá obtener la rentabilidad de la empresa a través del método residual.

Por su parte, el **análisis financiero** en base a la información del balance patrimonial nos brindará indicadores de solvencia como índice de liquidez, índice ácido, funcional, relación neta.

La conjunción de indicadores económicos y financieros (en el caso de haber balanza financiera) nos permitirá analizar el impacto del financiamiento de terceros en las rentabilidades y determinar si produce o no crecimiento en la empresa (Tabla 9.1). En esta etapa se define la calidad del trabajo de gestión. La capacidad de reunir la mayor cantidad y veracidad de la información generalmente es una construcción difícil pero fundamental para una planificación acorde a la situación real. Muchas veces es acompañada por la predisposición del productor,

quien, en muchas ocasiones, descubre su insuficiente conocimiento de las variables de su empresa, que, además, son las determinantes de sus resultados.

Tabla 9.1

Ejemplos de indicadores de la etapa de análisis utilizados en Administración agraria (FCAyF-UNLP)

Rentabilidad	Económico	Utilidad Neta Activos Totales	Productividad del activo
Liquidez	Financiero	Activos Corrientes Obligaciones Corrientes	Solvencia a corto plazo
Efecto Palanca	Financiero Patrimonial	Activo Patrimonio Neto	Financiamiento de terceros
Rendimiento	Técnico	Producción Recurso	Productividad del recurso
Rinde de indiferencia	Técnico Económico	Costos Directos Fijos Precio Neto	Producción necesaria Margen Bruto=0

Diagnóstico de la situación actual

Con esta serie de medidas, indicadores o parámetros como resultante del análisis se realiza el **diagnóstico** de la situación actual de la empresa. Este debe identificar los puntos fuertes y débiles de la misma, generalmente a través de la FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Esta herramienta permite detectar los factores limitantes para su desarrollo y brinda una guía sólida para el planeamiento mediante la jerarquización de problemas y la identificación de las ventajas comparativas.

En esta etapa previa al planeamiento, es conveniente la utilización de herramientas como el árbol de problemas y soluciones, para la clara identificación de causas y efectos de decisiones tomadas o circunstancias que modificaron los resultados esperados (cuando se realizan varios ciclos de gestión integral). Es el momento de identificación de los costos ocultos que presenta la empresa, algunos fácilmente mensurables si son identificados con la ecuación costo/beneficio. Pero existen una serie de costos ocultos que no son fácilmente mensurables económicamente, generalmente, los relacionados a cuestiones de índole ambiental. No obstante, es indispensable considerar estos costos para tener una real comprensión de su realidad y que sirvan para orientar las futuras decisiones y sus impactos, en búsqueda de la sustentabilidad integral.

La correcta interpretación de las causas que dan origen a las debilidades permite avanzar a una búsqueda eficiente de sus soluciones. En este sentido es necesario plantearse: ¿debilidades respecto a qué?, ¿a una comparación con la media zonal o a una meta establecida propia?, lo adecuado sería enfocarse en esta última, porque permite analizar una desviación de una planificación previa. Posiblemente éste sea un elemento determinante en el avance que tiene

nuestra implementación en el proceso de gestión, y la razón por la cual se pone tanto énfasis en la medición de resultados planificados y obtenidos post ejecución.

El haber llegado hasta aquí es un logro importante, pero es fundamental en esta instancia de inflexión, el intercambio, enriquecimiento, el darse cuenta, el hacerse cargo, si correspondiere junto con el productor, sentar bases sólidas de comunicación efectiva hacia el futuro. Hasta este punto el sistema de gestión se basa en información de un proceso productivo concluido, en contados casos, se utiliza más de un proceso productivo, lo que enriquece el diagnóstico. La información que se utiliza hasta esta instancia es cierta, obviamente en función de la calidad de los datos recopilados.

Planeamiento

En la siguiente etapa, **el planeamiento**, se empieza a trabajar de cara al futuro, con todas las implicancias que ello trae aparejado sobre estimaciones de precios, rindes, políticas, etc. Esta etapa sería impracticable si no se cuenta con un diagnóstico particular del sistema a planificar. No es posible generar un plan realista y superador sino conocemos las problemáticas relevantes que existen, que no siempre son obvias o fácilmente identificables y requieren un análisis previo para un correcto diagnóstico.

El planeamiento se subdivide en dos, la **-planificación-** que nos brindara el plan propuesto y la **-programación-** donde confeccionaremos los programas que aseguran la viabilidad del plan elegido.

Planificación

Con la **planificación** se va a responder las preguntas ¿qué?, ¿cuánto? y ¿cómo producir? Para esto se utilizan una serie de métodos acordes a plazo o amplitud y, fundamentalmente, información disponible que nos permitirá evaluar las alternativas más convenientes (Tabla 9.2). En esta instancia, siempre surge la necesidad de realizar comparaciones de cómo respondería el sistema a diferentes futuros probables, realizar simulaciones de diferentes alternativas, referido a actividades, precios y rindes. Esta información es de fundamental importancia para el productor que le permiten idear a priori una serie de planes de contingencia respecto a dicho futuro en parte incierto.

Tabla 9.2*Clasificación de métodos de Planificación utilizados en Administración agraria (FCAyF-UNLP)*

	Corto plazo	Largo plazo
Planificación parcial	<ul style="list-style-type: none"> -Presupuesto parciales -Márgenes brutos -Programación lineal uni-periódica 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de inversiones parciales -Programación lineal multi-periódica
Planificación total o global	<ul style="list-style-type: none"> -Presupuesto total -Margen bruto total -Planificación programada -Programación lineal uni-periódica 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de inversiones totales -Programación lineal multi-periódica

En esta etapa, se incorporan necesariamente metodologías de evaluación del riesgo que nos permiten establecer mecanismos para disminuir, asumir o trasladar el mismo. La resultante de la etapa de planificación es un **plan**, que nos va a responder a esos interrogantes previamente definidos (qué producir, cuánto producir y cómo llevarlo a cabo). Aun así, la viabilidad del plan elegido queda supeditada a su programación, o sea la posibilidad en tiempo y forma de organizar los procesos que implican el plan elegido: programa de manejo forrajero, financiero, mano de obra, programación del uso del suelo, maquinarias, etc.

La planificación es una etapa indispensable para el logro de objetivos, la mejor toma de decisiones y debe tener presente la mejora de la resiliencia y competitividad de la empresa. Para ello nos valemos de una serie de estrategias como:

- La diversificación de actividades
- La optimización de la gestión de recursos
- La incorporación de la gestión del riesgo
- El análisis de mercados de productos e insumos
- La profundización en la inversión en capacitación y tecnología
- La sustentabilidad y conservación del recurso natural.

La programación

Con la **programación** se va a responder a las preguntas ¿dónde?, ¿quién? y ¿con qué? se llevará adelante el plan, desarrollando los programas que demuestren la viabilidad de lo planificado. Una vez determinada la viabilidad técnico-económica-financiera-ambiental del plan, se está en condiciones de comenzar la etapa siguiente que es la **ejecución**.

A la pregunta de ¿dónde?, la respondemos con la programación del uso del suelo, rotaciones en función de historia de potrero y capacidad de uso, teniendo en cuenta la conservación y/o recuperación del recurso. Al referirnos al ¿quién?, nos referimos a la programación de la mano de obra en función del plan de actividades. En este caso, la relevancia de este programa está íntimamente relacionado a la intensificación de la actividad.

Al interrogante ¿con qué?, le respondemos con dos programas, el de maquinaria y el financiero. La -programación de la maquinaria- se basa en un balance entre demanda y oferta de horas de trabajo, influenciado por las actividades programadas (generalmente presentadas

en un gráfico de Gantt) y, por la capacidad de labor del equipo de maquinarias y la disponibilidad u oportunidad de labor de la región. En esta instancia, se determina si el dimensionamiento de la maquinaria propia es acorde, si hay sobredimensionamiento o si se requiere de contratación.

La -programación financiera- presenta el movimiento de fondos efectivos que se va a requerir durante el plan propuesto. Presenta dos etapas, el presupuesto preliminar, que generalmente nos presenta saldos mensuales no balanceados y el definitivo, que nos va a demostrar finalmente la posibilidad del ajuste financiero.

En la práctica, al implementar este proceso, se genera un plan con una serie de mejoras que quedan normalmente plasmadas en mejores rentabilidades o mayor estabilidad, incluyendo rotaciones sustentables. Sin embargo, al realizar la programación financiera del plan a desarrollar se puede detectar una serie de limitaciones que obligan a reformular algunas decisiones tomadas a priori por inconsistencias financieras. Posiblemente esta situación sea de las más relevantes al buscar evitar colapsos financieros que generan altísimos costos al productor.

Ejecución y Control

Superado el planeamiento, se está en condiciones de acompañar la **ejecución** del plan elegido con un control de cumplimiento de lo planificado y con las medidas correctivas necesarias frente a la aparición de variables manejables o no manejables. Este **control** tiene dos dinámicas, una de acompañamiento a la ejecución, -nivel operativo- y otra de comparación de los resultados obtenidos y los planificados, -nivel táctico o estratégico-. Constantemente se generan instancias de aprendizaje sobre situaciones o variables no contempladas, que permitirán una mejora en nuestra capacidad de gestión gracias a la experiencia, capacitación y recopilación de información.

En el desarrollo del curso los alumnos no llevan a la práctica la ejecución del plan elegido y programado, pero si establecen indicadores claves para su control en función de su propuesta de gestión. En algunas oportunidades, por ser parte interesada en la empresa, los alumnos llegan a ejecutar el plan propuesto, lo que da un valor agregado al proceso de aprendizaje del curso.

El conocimiento y familiarización con la empresa permite la incorporación de una herramienta de seguimiento, control y evaluación fundamental en la gestión, el **tablero de comando**. La magnitud y profundidad de esta herramienta estará relacionada con las características de la producción y del productor, contando al menos con áreas técnicas, económicas y financieras y, en algunos casos, incorporándose tableros de logística, comercialización, entre otros. En todos los casos, objetivo es facilitar la gestión, ya sea desde el nivel operacional, táctico o estratégico.

La evaluación

Finalmente, la **evaluación** tiene como objetivo realizar un nuevo análisis integral de lo ocurrido y sus resultantes, siendo la instancia de reingreso en el sistema de gestión al abordaje de los resultados obtenidos. Esto determinará un nuevo **diagnóstico** actualizado después de un proceso productivo y, de esta manera, se dará comienzo a una nueva instancia de planeamiento.

Este nuevo diagnóstico, y los sucesivos, van a permitir tomar conocimiento y conciencia de las desviaciones respecto a los objetivos y al buscado equilibrio, expresados a través de los indicadores, ya sean beneficiosos o perjudiciales, generados en el proceso productivo. Esto facilitará identificar medidas para solucionar brechas negativas o consolidar resultados que fortalezcan la empresa.

Esta instancia, no vuelve a la situación inicial del proceso productivo, no es un proceso cerrado, es abierto y de mejora, más allá que por todo lo expresado y las variables que influenciaron en los resultados, se pueden tener ciertos indicadores menos fiables a los planificados. Esto permite sentar las bases para una gestión integral cada vez más profesional, con una mayor base de datos propios en base a una secuencia lógica.

En el desarrollo del curso los alumnos simulan una evaluación *ex post* de su plan frente a los resultados del diagnóstico, analizando impactos esperados en las variables que consideraron relevantes para la evaluación y comparación, determinando sus variaciones a excepción de los casos en que los alumnos ejecutan el plan propuesto donde realizarán la evaluación real del plan (fuera del ámbito del curso).

Aspectos positivos y negativos de la experiencia del curso

Las limitantes más relevantes que se observan en la enseñanza del curso podrían explicitarse en que más allá de que la visión sistémica en la carrera se desarrolla en una serie de cursos, la misma no se ve reflejada en el análisis crítico que se le solicita al alumno en las diferentes etapas del proceso de gestión. Más allá de los importantes esfuerzos que se han realizado para la integración inter-cursos hay mucha labor que realizar, ya sea con las diferentes materias aplicadas a la producción, las que incluyen análisis de sistemas, como las que brindan una base económica.

En el desarrollo del curso, posiblemente la limitación más importante sea la del tiempo disponible para la conceptualización del proceso en forma integral. En cada etapa se logran presentaciones de los estudiantes que son correctas, pero la integración (continuidad) entre ellas sigue siendo una limitante en muchos casos. Un ejemplo de esta situación se da cuando los estudiantes construyen un diagnóstico acertado sobre la situación actual de la empresa y, en la etapa de planeamiento, no se focaliza sobre las debilidades encontradas, sino sobre aspectos no señalados previamente en el diagnóstico. Otra situación, a veces limitante, es que los

estudiantes proponen planes que no son acordes a los objetivos, preferencias, y situación del productor, lo que implica una revisión del mismo para transformarlo en uno viable.

A través del tiempo, se ha mantenido como experiencia positiva la alta valoración del trabajo de gestión propuesto de la gran mayoría del alumnado, al ser la instancia integradora de todos los conocimientos adquiridos en la carrera para brindar un servicio de gestión integral a la empresa agropecuaria.

Cierres que son aperturas

Possiblemente el gran desafío es abandonar el manejo uniforme de predios (como se ha explicitado en la filosofía curso), caracterizado por su alta dependencia de insumos y sus consecuencias conocidas en lo ambiental, económico y financiero, por una gestión que tienda al desarrollo sustentable. Esto último implica una gestión integrada en base a un enfoque sistémico, que pase de un manejo uniforme a uno local que incluya la gestión económico financiera, pasando de la estandarización a la mejora continua y de las competencias técnicas a las genéricas.

Es necesario reforzar que los plazos en que correspondería evaluar lo planificado no puede limitarse a un ciclo productivo, las mismas deberán ser multi-periódicas y no limitadas a lo operativo o táctico. Las tensiones entre los diferentes enfoques acerca de la sustentabilidad son inevitables, lo que no implica abandonar la búsqueda constante de un equilibrio o una mejora, lo que posiblemente se logre a través de compensaciones analizadas en el mediano plazo y en recomendaciones o asesoramientos que sean explícitos respecto a sus consecuencias y, en todos los casos, evitando las decisiones o prácticas con impactos irreversibles en la sustentabilidad.

Referencias

Kepner, C.H. y Tregoe, B.B. (1989). El nuevo directivo racional. Editorial McGrawHill.

CAPÍTULO 10

La planificación en Extensión Rural

Juan José Garat

En este capítulo se analiza la planificación estratégica según la perspectiva del curso de Extensión Rural. En esta asignatura se enfatiza que la construcción del diagnóstico y la definición del problema deben contar con la participación real (no simbólica) de quienes serán destinatarios y destinatarias de la intervención.

Introducción

Cuando en el curso de Extensión Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata hablamos de planificación de la intervención en el medio rural, presentamos dos modelos: uno considerado **clásico o tradicional o normativo** y otro entendido como superador del anterior, al que llamamos **situacional o estratégico**. El primer modelo o enfoque, el **clásico**, es el que se ha aplicado históricamente cuando se planifica y responde a la tradicional pregunta de cómo hacer eficiente una actividad. Se responde: ordenando el uso de los recursos –materiales e inmateriales-, dándole racionalidad al uso de los bienes, a los tiempos, entre otros. Este modelo parte de algo muy normado, y la realidad se nos presenta de acuerdo a cómo la ve el técnico o la técnica, que es quien coordina las acciones. Se aplica generalmente para proyecto de investigación, de gestión y/o donde las variables son totalmente controladas, porque necesita como modelo, que todas o casi todas las variables importantes estén bajo vigilancia para evitar desvíos: el tiempo, los recursos monetarios y materiales, los intangibles, el clima, el valor del dinero, etc. En la planificación realizada con este enfoque se organizan los datos sacados de un diagnóstico preciso hecho por expertos y se planifica la distribución del tiempo para alcanzar su objetivo. Así, con todo presupuesto y planificado puedo organizar la distribución de los recursos y garantizar obtener un resultado, que puede o no responder al objetivo. Pero el problema está en que ese recorte de la realidad que nosotros definimos para intervenir está dentro de un contexto, que es más inmanejable y no está dentro de nuestro control. Aunque convengamos que el problema no es sólo el contexto inmanejable. En este sentido nos preguntamos ¿cuándo las variables son totalmente controladas?

¿Cómo puedo afirmar que las variables no van a modificarse? ¿Qué el paso del tiempo o las decisiones ajenas al proyecto o a la institución que represento o al contexto en donde me encuentro, o la opinión de lxs otrxs no van a modificarse, más cuando es un proyecto de desarrollo, que se presenta para el mediano o largo plazo, con la intervención de la comunidad? Entendemos que eso es poco probable. Puede haber una media del crecimiento del forraje, o una media de un rendimiento final o un valor esperable, pero cuando los presupuestos fallan, está en juego nuestra planificación y el resultado del proyecto. Entonces hay que procurar ser más flexibles, más aún cuando pretendemos incorporar variables que tienen que ver con la perspectiva de la gente, de los “destinatarios”. Una pregunta a abordar es ¿tiene una medida la flexibilidad? La respuesta es no. Entonces una primera afirmación sería que esta forma de abordar la intervención –la clásica- es más conveniente cuando se trata de proyectos a corto plazo, -aunque el plazo no es la única variable que define el enfoque-, o cuando no se involucran personas, o cuando las variables intervenientes son absolutamente controladas. Sin embargo, estos supuestos se cumplen en muy pocos casos.

De estas limitantes, nace otro enfoque, el llamado **situacional o estratégico**, crítico del anterior por inflexible -porque es difícil o casi imposible que las variables se mantengan constantes a través del tiempo-, tecnocrático – las decisiones determinantes pasan por el técnico o la técnica- y despreocupado de qué dice, en resumidas cuentas, el otrx, el destinatario de la intervención. La planificación estratégica pone el foco en alcanzar los objetivos que se consensuaron con los destinatarios del Proyecto. Podemos o coincidir o no con el otrx, pero una cosa es coincidir o disentir y otra cosa es ignorarlo, porque “yo sé qué quiere”. En el caso de la planificación estratégica entendemos que no se puede intervenir en un territorio para promover el desarrollo sin la intervención o participación de los destinatarios y/o sin tener en cuenta la flexibilidad necesaria ante escenarios complejos e inciertos. Por eso consideramos que este es un enfoque más apropiado para el trabajo con personas, con la población destinataria, en proyectos de desarrollo. Este enfoque es para proyectos de tipo social (en este mundo de gente, todo es social), trabaja con la opinión de la gente y busca una manera más democrática de intervenir y de definir los objetivos. A su vez, procura que los destinatarios de la intervención estén identificados con la propuesta, con su opinión y su participación (ver Huergo, 2004).

Entonces tenemos dos modelos y tres posibilidades, desde aquel que representa una postura más dura e inflexible, que resuelve su elaboración sólo con la participación de técnicos y expertos en planificación, hasta un modelo que procura el compromiso de los demás, que procura que se sientan identificados con la propuesta, que sea más flexible y acomodado a las circunstancias cambiantes del contexto. Entonces vemos un enfoque que presuponen que las variables son inmodificables, a pesar del tiempo y el contexto, lo que sería el enfoque **tradicional (1)**; aquel que reconoce el problema de la inflexibilidad y lo trabaja, sin abordar las deseos/necesidades de los destinatarios (2) y por últimos aquel que cuando aparece el contexto y reconoce transformaciones a lo largo del tiempo y además busca incorporar al otrx, que es el modelo llamado **situacional o estratégico (3)**.

Es importante destacar que el modelo situacional no es solo el contexto “aislado” lo que se reconoce que se transforma, sino que incluye la gente, una variable no tenida en cuenta muchas veces, pero que tiene una influencia decisiva en el desarrollo de la actividad.

Los modelos de planificación

Al hablar del modelo clásico, Robirosa (2014), reconoce que cumplió un rol destacado entre la política de Estado desde los años de la década de 1950, con muchos recursos y dependencias creadas *ad hoc*. Se instaló, desde ese entonces, como “el” paradigma de la planificación, pero en ciertos sectores involucrados en su desarrollo sus resultados fueron insatisfactorios, por la falta de atención a sus propuestas, por el desconocimiento (o la no aceptación) de situaciones del contexto y fundamentalmente porque no consideraron la opinión de los destinatarios. Se pensaba en la planificación desde fuera del territorio, con muchos datos y presumiendo que la realidad era percibida por igual entre todos los sectores. Sus herramientas fueron los programas y los proyectos y la planificación era una actividad exclusiva del Estado.

Al decir Robirosa (1990), en la introducción del texto, que “existe una gran coincidencia en atribuir a una forma de planificar el no tomar en cuenta los intereses específicos de los destinatarios de sus acciones” estamos tomando distancia del modelo tradicional e incursionando en un enfoque distinto de planificación. Este enfoque propone incorporar al destinatario al diagnóstico, porque esa simple –pero compleja- acción puede implicar modificaciones sustanciales al momento de tomar decisiones en el diagnóstico.

Sin embargo, para trabajar con este modelo debemos aclarar qué entendemos por participación y qué entendemos por problema, dos definiciones determinantes al momento de pensar la planificación **estratégica** o **situacional**. Porque la participación y el problema son la columna vertebral de este enfoque.

¿Cómo se entiende a la participación en la planificación estratégica?

Cuando hablamos de participación, nos referimos a la participación de los destinatarios en la definición de los problemas, en plantear los objetivos, y a ampliar la base de involucrados. Este enfoque busca superar la definición de un diagnóstico hecho unilateralmente por el o lxs técnicxs sin la participación de los destinatarios, que entendemos es fundamental en un proyecto de estas características. Esta participación está directamente relacionada con la cesión de un poder, lo cual no es fácil porque no estamos acostumbrados. En la relación entre partes, en el enfoque clásico el técnico o la técnica guardaban para sí una gran parte de ese poder, sino todo, en el enfoque situacional la pretensión es que ese poder pase en parte a quienes serían los destinatarios de esa intervención, para que aporten información o datos sobre su situación y auxilien en la definición de la situación problema. Robirosa et al. (1990), refiriéndose a la

planificación, distingue entre **recibir** información, **tomar** información y **ser parte** de las decisiones, producto de la información y de la opinión. También explica que no es lo mismo informarse, opinar, que ser parte de la toma de decisiones, y que, si bien pueden confundirse con participación, recibir información y opinar es una falsa participación (concretamente la denomina participación **simbólica**), ya que la verdadera participación es la toma de decisiones (denominada participación **real**). Claramente, compartir con los destinatarios la toma de decisiones es ceder poder. Para Robirosa et al. (1990) estar involucrado en la toma de decisiones es la verdadera participación, y los docentes del curso de Extensión Rural estamos de acuerdo con esta definición.

Para esta mirada, la participación en la toma de decisiones es fundamentalmente intervenir en la definición de la situación problema y los objetivos del proyecto. Esto es radicalmente distinto a la definición de problemas por parte del técnico o la técnica (de ahí la denominación de tecnocrático al modelo clásico). Abrir a la participación de los destinatarios es parte de la sesión de poder, porque lxs técnicxs no estamos acostumbrados a compartir nuestro lugar de poder (por formación, por ocupar un lugar en la pirámide social, por una cuestión de clase, etc.), más allá de nuestro discurso. Se puede dar el caso que como resultado de la participación real (en el sentido definido por Robirosa et al., 1990), el diagnóstico sea contrario a nuestro diagnóstico inicial ¿Qué hacemos en ese caso? Se pone en discusión con los destinatarios, porque es probable que el problema, para ellos, pase por otro lado, que el problema no sea el que definimos nosotrxs. En este sentido, la participación pone en riesgo nuestra mirada. Esa forma de participación facilita la identificación con el proyecto que estamos elaborando, porque al ser consensuado, los destinatarios se sienten identificados (ver Huergo, 2004) con el problema, no les resulta ajeno.

Lo que estamos procurando hasta aquí con el enfoque estratégico es: por un lado, una definición más democrática del problema y por otro, que los destinatarios de la propuesta se sientan “identificados” con el proyecto, que el mismo no les sea extraño. Huergo (2004) aclara que esa identificación nunca es total, siempre es parcial. Finalmente, cabe aclarar que no consideramos que necesariamente otros enfoques estuvieran errados, sino que quizás son incompletos. Desde nuestro punto de vista, para planificar para el desarrollo, debemos hacer participar a los destinatarios y que esa participación debe ser real.

¿Cómo se define el problema en la planificación estratégica?

Hay un sentido común que dice que un problema es una situación no querida o contraria a nuestras necesidades o deseos, que debería ser modificada en función de nuestras posibilidades y en la medida que tengamos acceso a bienes o recursos para modificarla. Si no podemos modificarla, seguirá siendo un problema, y conviviremos con él. También el sentido común dice que un problema es universal, si es problema para mí lo será para todos. Pero ¿es así? Por ejemplo, un problema que se supone universal es la inflación, porque afecta a todos, pero

algunos se benefician porque obtienen mayores ganancias. Para ellos no es un problema, aunque afirmen lo contrario.

Pero hay otro enfoque de problema, que le aporta una cuota de subjetividad necesaria e ineludible, porque se pregunta: ¿Lo que es un problema para mí, será un problema para otro? A este modo de ver a un problema lo vinculamos con la idea de participación. Si habilitamos la palabra del otro o la otra, corremos el riesgo de “descubrir” nuevos problemas, hasta ahora invisibilizados por una mirada que se recuesta en el poder y las decisiones en una sola persona. Cabe la posibilidad que tengamos coincidencia, pero eso lo sabremos sólo si habilitamos la palabra. Sin participación, no hay duda, no hay posibilidad de riqueza.

En este capítulo vamos a tratar de darle otro sentido a la definición de problema, en línea con el enfoque de planificación que privilegiamos, el **estratégico**. Para ello, lo que necesitamos, antes que nada, es definir un **comité de gestión** (Robirosa et al., 1990) o equipo responsable, que, con la representación de las partes involucradas, tendrá el derecho de definir y planificar las acciones para alcanzar los objetivos.

Cuando hablamos de **planificación estratégica** estamos hablando de **un enfoque** de planificación, que se distingue de la planificación clásica o normativa porque procura la intervención del otrx, no desde el involucramiento **después** de la definición del problema, sino **desde** la definición del problema. Por eso decimos que entran en juego el concepto de participación y el de problema, que definimos anteriormente. Porque sin participación real y sin una incorporación de la subjetividad a la idea de problema, difícilmente convoquemos a pensar en otra planificación.

Otra cuestión a tener en cuenta respecto de este modelo es que al incorporar el sentido y las preocupaciones que la comunidad tiene de su territorio, incorpora casi simultáneamente la idea de **conflicto**, visto como una situación inherente a las relaciones humanas con distintos intereses al momento de iniciar un proyecto. Es decir, este enfoque no busca evitar el conflicto. En este modelo se le quita al conflicto sus connotaciones negativas y se lo mira como producto de relaciones entre personas. Por ejemplo, seguramente el técnicx o quien encabece las acciones para la formulación –siempre entendemos que hay honestidad intelectual en las definiciones– tiene una mirada del territorio distinta –total o parcialmente– que la población o algún otro miembro del equipo –idem-. Esta discrepancia necesariamente termina en un conflicto entre las partes involucradas, porque los intereses y la mirada técnica no son similares en todos los actores intervenientes. Aunque parezca contradictorio o sorpresivo, esta situación habla bien del proyecto, porque fuerza a que las diferencias se pongan en juego desde un principio, fuerza a que no se eviten. Seguramente, esto también determina otros tiempos –más largos–, pero esos “nuevos” tiempos están en función de ganar representatividad de la propuesta y de la identificación de los resultados por parte de la comunidad. También reconocemos que la idea de **negociación** para alcanzar resultados que satisfagan a todxs, es un trabajo necesario para alcanzar acuerdos, y no le otorgamos una connotación negativa.

Expresamos anteriormente que, en esta mirada de la planificación, no existen pasos duros, definidos, aunque si consecutivos tenemos en cuenta cierta flexibilidad al momento de definir las

etapas o momentos de la planificación. Tratamos de pensar a la planificación en términos de identificación, de participación y de ubicarla en la realidad cotidiana. Proponemos superar ciertas ideas muy depositadas en el saber técnico, en las lógicas que subestiman el saber local y en el trabajo del planificador alejado del territorio que quiere desarrollar. Avanzamos en un modelo de planificación que entendemos es más inclusivo. Además, buscamos superar las causas de los fracasos, que son inevitables, pero que pueden mitigarse al incorporar otras miradas del fenómeno, otros tiempos y otras soluciones.

La planificación estratégica, siempre según Robirosa, no tiene etapas rígidas, sino que tiene una secuencia lógica que no le quita flexibilidad. La secuencia significa que un momento sucede al otro y es lógica porque hay que superar determinadas instancias para avanzar en el momento siguiente. ¿Qué decimos cuando hablamos de flexibilidad? En este caso nos queremos referir a que las etapas o momentos, pueden comenzarse aun cuando no hayamos culminado el anterior. Por ejemplo, ¿Cuándo se termina el diagnóstico? Afirmamos: nunca se termina el diagnóstico. Pero uno tiene que trabajar con datos concretos, o sea que mientras la realidad va cambiando, uno hace un corte, y sigue con la planificación. Es, más que nada, una mirada más real de la realidad, que sirve siempre y cuando, adhiramos a ella.

La secuencia lógica sería la siguiente: viabilización – diagnóstico – formulación de actividades y recursos- monitoreo y evaluación, siempre avalando los conceptos ya definidos de participación, de problema y de flexibilidad. En este modelo o enfoque tenemos 3 momentos que los distingue y que la hacen “diferente” o superadora de otros modelos: la viabilización, el diagnóstico, la programación de actividades y recursos y el monitoreo. Analizaremos en los apartados siguientes cada momento y cómo se sucederían.

Momentos de la planificación estratégica

La viabilización

La **viabilización** del proyecto es una novedad y una etapa clave de esta mirada. Implica seguir o no con la idea original de la propuesta y no embarcarse en el desarrollo de un proyecto sin el acompañamiento de otros actores del territorio. En esta etapa, nos cuestionamos si la pregunta que nos hacemos **será o no viable**. De ser no viable se descarta o se reformula y si fuera viable, seguimos con la siguiente etapa (**Diagnóstico**). La viabilidad no solamente es política, también social técnica, económica, y ambiental.

La viabilización tiene un fuerte contenido político, puesto que ponemos la idea en discusión con otrxs actores con peso específico en la comunidad. Este tema es muy importante; primero, porque nos permite conocer el juego de intereses que hay en el territorio, es más, los reconoce y los pone en relación. Segundo, porque permite avanzar o no en el desarrollo de la propuesta. Esto nos implicaría un ahorro de recursos y una mínima certeza de que es posible seguir adelante

con la idea. Decimos que pone en juego los intereses que hay en el territorio porque si hubiera una oposición fuerte a la idea que estamos manejando, por aquellos actores con poder de voto, la propuesta debería modificarse o descartarse o bien, desarrollar acciones previamente para fortalecer a los actores con quienes nos propusimos trabajar.

Metodológicamente consiste en hacer consultas⁵ con personas representativas del territorio y/o con alguna influencia sobre la población. La consulta, por un lado, permitirá ver la plausibilidad de la idea y si es posible que se avance en el desarrollo de la misma a través de un proyecto, de manera de pasar a la etapa siguiente, el diagnóstico.

El diagnóstico

En el caso del enfoque estratégico, cuando hablamos de diagnóstico, hablamos de **diagnóstico participativo**, porque procura la intervención de los destinatarios. Retomando y aplicando los conceptos de participación y de problema a los que nos referimos anteriormente, vemos el diagnóstico, como un proceso en el que se identifica la problemática a abordar. En este caso está en la comunidad con la que trabajamos, porque hay que tener muy presente las subjetividades que definen el problema. No porque sean definitorias ni objetivables, sino porque se busca incorporar a la mayor cantidad de opiniones posibles y no hay mejor opinión de quien está inmerso en el problema. Necesitamos que la propuesta que vamos a encarar sea asumida por la población con la que trabajamos, que buscamos su identificación. Con esto no queremos decir que el diagnóstico meramente técnico no sirva; quiere decir que es **incompleto**. Un rendimiento que no responda a lo que está probado es real, pero nos preguntamos ¿para quién representa un problema? O bien ¿Quiénes? Es probable que la problemática de la población pase por otro lado, que no sea el rendimiento, sino el agua contaminada o la muerte prematura de los bebés o los bajos precios de sus productos o la propiedad de la tierra, o la calidad de los agroquímicos o su uso en exceso. Son posibilidades que un diagnóstico puramente técnico no llega a ver. Entonces se ponen en juego relaciones de poder y se enriquece la mirada que se tiene de la situación ¿**Quién sabe realmente** cual es el problema?

Algunos pueden remarcar que el tiempo que se destine a analizar una situación debe ser acotado, no debe alargarse en exceso. Es cierto. En general, si ganamos en representatividad, el tiempo de trabajo se alarga. Nosotros preferimos abordar una situación más representativa de los problemas de la población, aunque eso signifique “perder” tiempo en la realización del diagnóstico.

Para realizar el diagnóstico, para su concreción, aplicamos técnicas que los facilitan. Les llamamos **técnicas participativas** e implican el involucramiento de la población afectada en la descripción de su situación y de la problemática. Según Robirosa et al. (1990), un complemento del diagnóstico es el **Análisis de Actores**, que consiste en contrastar la definición del problema

⁵ Las consultas pueden ser de tipo grupal, lo que derivaría en una bienvenida discusión sobre el tema a abordar o bien consultas individuales, que implicaría profundizar en el tema, pero restaría la riqueza de debatir la propuesta.

y las líneas necesarias para trabajar con los actores prominentes del territorio, con el fin de adelantarse a la postura que tendrían ante el desarrollo de determinadas acciones. Así iríamos predefiniendo la estrategia a seguir con el desarrollo de la propuesta.

Esta forma de avanzar en el diagnóstico seguramente es más costosa y demanda más tiempo, pero tiene la ventaja de ser más representativa y eso será una devolución cuando avancemos en el proyecto y cuando lo ejecutemos. En cuanto al tiempo, no debería demandarnos más de dos o tres jornadas de trabajo; hacerlo más extenso implicaría dilatar demasiado su resolución y generaría mayores expectativas. Tenemos que recordar que un diagnóstico **nunca** está cerrado, pero también que tenemos la obligación de darle un cierre para finalmente definir lo que vamos a hacer, mientras el entorno se modifica más allá de nuestras posibilidades y de nuestros intereses...

Con el abordaje de la propuesta más claro (**el cómo** que sería la estrategia), avanzamos en la siguiente etapa: Programación de actividades y recursos.

Programación de actividades y recursos

Teniendo el diagnóstico resuelto, avanzamos hacia la programación de las actividades a realizar. En esta etapa, diseñamos el proyecto propiamente dicho, con el aporte fundamental del diagnóstico, teniendo en cuenta los recursos de que disponemos, como así también en línea con la estrategia de la institución que financia el proyecto (asistencia técnica, capacitación, provisión de insumos, financiamiento, entre otros).

La programación de actividades consiste en definir las actividades que nos permitan alcanzar los objetivos que nos planteamos, coherentes con el diagnóstico. Como esos objetivos están relacionados con la opinión de quienes participan en el proyecto su diseño apuntalará al desarrollo del territorio.

Según Robirosa (2014), si bien esta etapa responde en buena medida a técnicas que se emplean en la formulación tradicional (el método PERT es una de ellas), uno no puede sustraerse a la idea de que el diagnóstico fue formulado en conjunto con la población afectada a través de su representación en el equipo de gestión, y significa una mayor representatividad de lo que se defina o aborde como proyecto.

Una vez superada la formulación y el proyecto sea aprobado por las instancias correspondientes, queda pendiente otra etapa –la última- distintiva de este modelo y que busca ir acomodando el desarrollo del proyecto a las distintas circunstancias que atraviesa su ejecución: la evaluación y el monitoreo, otro momento distintivo del enfoque estratégico, porque permite negociar los cambios que se van produciendo en el desarrollo del proyecto e ir adaptándolo al contexto.

La ejecución y el monitoreo

La **ejecución** repite de alguna manera el sentido y las técnicas aplicadas en la planificación tradicional –aunque también la idea es realizarlo con el Comité de Gestión-, mientras que el **monitoreo** responde a la mirada del enfoque que dice que es posible redireccionar el proyecto en la medida en que los resultados o el contexto difieran de lo planificado. El monitoreo permite “introducir oportunamente los ajustes necesarios cuando haya desviación de los resultados efectivos de los esperados” (Robirosa et al., 1990), lo que no quiere decir que no debamos ser rigurosos en resolver nuestra programación: “lo programado en la etapa anterior debería servir para guiar la organización y ejecución de las acciones” dice Robirosa et al. (1990). Hay que tener bien presente que flexibilidad no significa modificar el proyecto desconociendo el diagnóstico; este fue hecho con la participación de los interesados y se llegó a conclusiones que los incluía. Las desviaciones en las tácticas son aceptadas en este enfoque en tanto no impliquen un desvío en el cumplimiento de los objetivos. Durante la ejecución pueden aparecer elementos facilitadores u obstaculizadores que no estaban presentes al momento de la formulación y resulta estratégico tenerlos en cuenta a la hora de tomar decisiones.

Conclusiones

El nombre de uno de los libros de Mario Robirosa, que tomamos como referente del enfoque estratégico de la planificación (Turbulencia y planificación social) remite a una situación que es necesaria en el campo social: la sociedad, en cualquier ámbito y en cualquier momento es turbulenta, salvo para miradas conservadoras o que eviten situaciones inexplicables en ese campo.

Cuando hablamos de turbulencia nos referimos a situaciones complejas, intereses distintos, superar la búsqueda de soluciones rápidas y lineales. El mundo social (es decir, el mundo) es turbulento porque no todos lo vemos de la misma manera. Si bien no queremos caer en el simplismo de lo relativo, es cierto que resolver una situación compleja a través de esta mirada implica más tiempo que otras miradas unilaterales. Una mirada así nos permitirá incluir a quienes forman parte del problema y con un proyecto representativo, buscaremos alcanzar los objetivos y resolver la situación.

Referencias

- Huergo, J. (2004). Desafíos a la extensión desde la perspectiva cultural. Revista Dialoguemos INTA, año 8 (número 14), 9-13.
- Robirosa, M., Cardarelli, G, Lapalma, A.I. y Caleti, S. (1990). Turbulencia y Planificación social. Lineamientos metodológicos de gestión de proyectos sociales desde el Estado. Buenos Aires. UNICEF Siglo XXI.
- Robirosa, M. (2014). Turbulencia y gestión planificada. Principios de planificación participativa social, territorial y organizacional. Buenos Aires. EUDEBA.

CAPÍTULO 11

Integración de los conocimientos y profesionalización de estudiantes de ingeniería agronómica y forestal: el Taller de Integración Curricular II

*Christophe Albaladejo, Ramón Cieza, Alejandra Moreyra,
Ignacio Delgado y Micaela Starck*

En este capítulo se analiza el uso del enfoque sistémico y territorial en el tramo final de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Se relatan actividades tendientes a que las y los estudiantes reflexionen sobre la construcción de la identidad profesional y las diferencias entre hacer ciencia en contexto y del contexto. Se enfatiza en el análisis del discurso como herramienta de integración.

Introducción: de estudiante a profesional, de la facultad al espacio público

El Taller de Integración Curricular II (TIC II) en 5to año, es la tercera parte de una suerte de “columna vertebral” del plan de estudio de las carreras de ingeniería agronómica e ingeniería forestal, constituido por tres instancias junto con el curso de Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales (ICAyF) en primer año y el Taller de Integración Curricular I (TIC I) a mitad de carrera (ver Capítulo 4). La ubicación del TIC II en la carrera es muy particular. Se ubica no solo al final de la carrera, sino que también de manera general en un momento de gran cambio en lo que es el itinerario del individuo en su relación con el conocimiento. En efecto, a partir de esta materia ya las personas deben proyectarse en un mundo en el cual no van a estar más contenidos por una institución educativa. Esto no quiere decir que no van a estudiar más, que no van a tener que seguir capacitándose en instituciones formales educativas y menos que no van a seguir aprendiendo a partir de su actividad y de la realidad que experimentan. Pero por primera vez su trayectoria en el conocimiento y en el aprendizaje no va a inscribirse predominantemente en una institución educativa que pretende marcar el rumbo. Aún para los estudiantes que deciden realizar un posgrado al cabo de la carrera, una maestría o un doctorado, el sentido de esta nueva

etapa de formación no lo va a tener un plan de estudio de una educación educativa, sino que es el individuo quien lo va a tener que construir, eventualmente con la ayuda de un director de tesis pero siempre como una construcción a medida, no sólo personalizada (o sea hecha a medida) sino que personificada (o sea, encarnada en el propio beneficiario y en las contingencias de sus experiencias). Todos/as los/as estudiantes que abordaron el doctorado como una simple extensión del grado han tenido que reconsiderar esa concepción, o terminaron el posgrado sin haberse beneficiado totalmente de una nueva etapa en la relación con el conocimiento y posiblemente con una tesis menos cargada en creatividad. Lo importante en el posgrado, el doctorado en particular, es el laboratorio o el proyecto (o sea la “investigación”) y no la Universidad (o sea la “ciencia” instituida) (Latour, 1992). Por supuesto, este nuevo esquema de aprendizaje y de relación con los conocimientos, en el cual es la persona interesada la que marca el sentido, es el esquema que van a tener a la brevedad cuando comiencen a ejercer la profesión. La nueva etapa que se va a iniciar no es simplemente pasar de la teoría a la práctica, pasar de los cursos en aula a la ejecución práctica en el campo, es seguir aprendiendo, pero de otra forma, con total autonomía. Luego de graduarse, no es que se pierde toda posibilidad de acceder a un aprendizaje teórico o que no se haga más períodos en el aula, sino que la relación con esas instancias es profundamente diferente.

Por lo tanto, si bien el TIC II es parte de esa columna vertebral de la carrera que mencionamos, debe preparar a las y los estudiantes a una ruptura particular en sus itinerarios, que es pasar del estatuto de estudiante al de profesional. Por esa razón la reflexión sobre la profesión y la profesionalidad es un eje central de la materia, y de la forma en la cual se propone integrar los conocimientos. La materia de ICAyF tiene el desafío de transformar un “alumno” en un “estudiante”, el TIC I tiene el desafío de transformar ese estudiante de primeros años en un estudiante avanzado, y el TIC II tiene el enorme desafío de transformar el estudiante avanzado en profesional.

Es justamente esa diferencia en los desafíos que conduce al TIC II, no sólo a movilizar y profundizar la herramienta principal de integración de los talleres anteriores, que es el enfoque sistémico, sino que también a introducir conceptos y herramientas intelectuales no sistémicos. En efecto la carrera, de igual modo que la enseñanza anterior en la escuela primaria y secundaria, se presenta como una larga sedimentación de conocimientos relativamente autónomos, e incluso en muchos casos estancos, con una notable ausencia de materias transversales. La carrera se presenta de hecho como una yuxtaposición, a lo mejor una articulación de cátedras, cuya autonomía es uno de los fundamentos de la institución universitaria. La carrera no contiene materias como epistemología, filosofía de la ciencia, un taller de seguimiento y análisis de la prensa especializada y general, cursos de retórica y argumentación, etc. que serían materias transversales movilizadoras de diversos conocimientos y experiencias, así como también de distanciamiento crítico. Implícitamente, la profesionalización en los planes de estudio debería surgir de ese proceso de sedimentación del conocimiento. Esta sedimentación es más que una yuxtaposición. De hecho, en la carrera de cada estudiante los conocimientos sectoriales se transforman en este “apilamiento dinámico” en las personas que

finalmente permite dar lugar a la formación de excelentes profesionales. En realidad, eran excelentes profesionales en un mundo menos complejo, en el cual se pensaba conocer el sentido de los cambios. Pero la realidad actual de la actividad agropecuaria y de la actividad forestal es compleja, contradictoria, conflictiva, imprevisible, y deslegitima refugiarse en una “imparcialidad” vista como una posición que otorgaría la “ciencia”. Hoy se requiere un trabajo permanente de construcción dinámica de una distancia y de una transparencia, en la cual no se destaca ningún horizonte consensual o hegemónico.

Por esa razón en este capítulo abordamos el método de integración de los conocimientos del TIC II, que moviliza firmemente el enfoque sistémico como herramienta integradora e introduce conceptos no sistemáticos como el de territorio o el de argumentación, que permiten a un/a futuro/a profesional insertar su desempeño en la esfera pública. En efecto, uno de los principales argumentos de la materia es que hoy en día las actividades agropecuarias y forestales, si bien siguen siendo por supuesto actividades de producción, son también actividades públicas. El enfoque sistémico es una poderosa herramienta de integración de las materias y de los conocimientos que pone en el centro del método el concepto de función, o sea de funcionamiento, y que privilegia las dimensiones de eficiencia, coherencia y finalidad. Es una herramienta de integración y de reflexión en el mundo de la facultad, que es el mundo de las/os estudiantes hasta llegar al TIC II. Este último taller introduce los conceptos de mediación territorial, de pacto territorial, de argumentación y actividad discursiva, para abordar la inserción de la actividad forestal y de la agropecuaria en el espacio público. En este espacio, si bien existen los conceptos anteriores, también existen los conceptos de confrontación, conflictos, lucha, duda, incoherencias y contradicciones, que deben ser tomados en cuenta como parte de la realidad y no como “disfuncionamientos”. De cierta manera se trata de ayudar a las y los estudiantes a pasar del acompañamiento de un proceso productivo, en el cual el enfoque sistémico puede ser un método clave, al acompañamiento de un proceso de ordenamiento territorial en particular en su dimensión de ingeniería participativa y política.

En el curso de este capítulo vamos a ver como la integración de los conocimientos se apoya sobre el descubrimiento de las particularidades de la ingeniería y su diferencia con la ciencia, en particular, en su relación con los conocimientos y su forma de movilizarlos en la acción. Esta reflexión en la clase sobre la ingeniería apunta a permitir que las y los estudiantes construyan un distanciamiento en relación a los conocimientos científicos, no para minimizarlos, sino que al contrario, para apropiárselos desde una visión de ingeniería y acceder a los aportes de la investigación, o sea la “ciencia haciéndose” (Callon & Latour, 1991), aportes que van a ser esenciales durante el resto de su vida profesional. En una segunda parte, introducimos los conceptos de profesión y de profesionalidad y utilizamos un proceso de construcción de la identidad profesional como una forma de integración de los conocimientos y de las experiencias previas. La tercera parte de este capítulo se dedica a exponer los métodos que enseña el taller para aprehender una realidad compleja en la cual las y los estudiantes, como futuras/os profesionales, van a tener que intervenir. En conclusión, explicamos que el principal método de integración de los conocimientos es la actividad discursiva de los/as ingenieros/as, que va a ser

la principal herramienta de su profesión en el contexto actual de las actividades que deben acompañar.

Descubrir las particularidades de la ingeniería y repensar su relación con la ciencia

Resulta extraño constatar que, en las carreras de ingeniería agronómica y de ingeniería forestal las alumnas y los alumnos, al final de la carrera, no saben explicar lo que es la ingeniería, y menos aún su diferencia con la ciencia. En el transcurso de la carrera no tienen una instancia que realice un aporte al respeto y tampoco han tenido una introducción a la historia de la ingeniería en general, como en particular de la ingeniería agronómica o de la ingeniería forestal. Tampoco se saca en algún momento un provecho de tener las dos carreras en el mismo lugar mediante, por ejemplo, una reflexión sobre las diferencias y semejanzas entre las dos ingenierías. Y mucho menos sobre su posible complementariedad. De hecho, muchos piensan que se diferencian solo por el terreno de aplicación, y no por los métodos, los conceptos, la cultura, los actores, etc. Introducir la simple pregunta “¿qué es ser ingeniero o ingeniera?” en el momento del taller y al final de la carrera es una potente herramienta de integración de los conocimientos, y de toma de conciencia de las especificidades de estas carreras. Vamos ahora a revisar tres grandes dimensiones que derivan de una reflexión sobre las especificidades de la ingeniería, y que permiten proponer, al final de la carrera, una integración de los conocimientos.

Ciencia vs. investigación

Partimos de que, a pesar de que ambas carreras están íntimamente vinculadas a las disciplinas científicas, no se dispone de un curso o clases de epistemología o filosofía de la ciencia. En consecuencia, se dificulta que las alumnas y los alumnos puedan diferenciar el “ser científicos”, de la acción de movilizar un razonamiento científico. En particular, comprender qué es lo que distingue un conocimiento en la acción del ingeniero o del productor, de otras formas de conocimiento de manera general.

Resulta interesante, a esta altura del desarrollo de la carrera, introducir la diferencia que un autor como Bruno Latour (1992) realiza entre la “ciencia hecha” por una parte y por otra parte la investigación o sea la “ciencia haciéndose”. Para este autor, la “ciencia hecha” está constituida por los principios científicos que nos enseñan, no solamente durante los estudios primario y secundario, sino que también durante la carrera universitaria, en nuestro caso de ingeniería agronómica e ingeniería forestal. Como dice Latour, la ciencia se presenta como la “objetividad”, como conocimiento frío, es lo que no se discute más, lo que está presentado como “la” verdad, como las verdaderas leyes del mundo. La ciencia hecha ya no se discute, hay que aprenderla y

aplicarla, sus conocimientos sólo se pueden completar y ampliar. Salvo raras excepciones las contradicciones en las teorías y en los conocimientos científicos, una vez instalados, no se develan y menos aún se analizan o discuten. Los debates y las tensiones en la ciencia, nos dice Latour (Op.Cit.), sólo se presentan como un progreso continuo del conocimiento, una teoría más englobante y satisfactoria logrando incluir y superar las anteriores. Por estas razones la “ciencia” no se discute.

Durante la carrera, cuando aún están en los bancos de la facultad, las y los estudiantes han tenido un contacto cotidiano y casi exclusivo con la “ciencia hecha”. En cambio, durante su desempeño profesional, frente a la complejidad y la multiplicidad de los problemas de orden ambiental y social, al participar en debates difíciles que surgen en relación a la aplicación de algunas tecnologías, constantemente van a tener que movilizar, o al menos formar una opinión, sobre los conocimientos producidos por la investigación, o sea, entrar al mundo de la “ciencia haciéndose”. Según el mismo autor, la comunidad científica no es diferente del resto de la sociedad, está regida por las mismas reglas que cualquier otra comunidad humana: existen tensiones, diversas interpretaciones, conflictos, lobbies, estrategias, alianzas y es un mundo que no es de ninguna manera impermeable al poder, a las luchas de influencia, y al dinero. Sabemos claramente de la importancia de la investigación ya que nuestras/os futuras/os ingenieras/os deberán usar intensamente los conocimientos producidos por ella debido a que los problemas que surgen en la actividad son cada vez más numerosos⁶, novedosos, rápidos y que no es posible esperar que los conocimientos de la comunidad científica sean asentados, negociados, consensuados. Además, hoy en día muchas publicaciones científicas están disponibles para cada ciudadano en la web, incluso en forma gratuita, la prensa especializada y la web divulgan una gran cantidad de comentarios sobre los avances de la investigación, y el espacio público está lleno de intervenciones de ciudadanos que se refieren a los avances científicos. Conocer la realidad del mundo de la investigación, con sus grandes y sus debilidades, es entonces esencial para ingenieros/as que van a tener que hacer un intenso uso de los conocimientos de la investigación. No se puede, ni tiene sentido, ignorarlos, pero tampoco se los puede colocar ingenuamente en un pedestal que no les corresponde e incluso los perjudica. Saber cómo el conocimiento científico ha sido elaborado, cuáles son los intereses y los poderes que han permitido su emergencia y qué controversias existen, es fundamental para un/a ingeniero/a que debe ayudar a colocar esos temas en el espacio público de forma eficaz y democrática.

Lo que intenta enseñar el TIC II es una práctica: la del análisis crítico, diálogo y de la argumentación. Intentamos destacar en clase los problemas agudos que nos traen las y los actores invitadas/os, analizarlos en sus diversas facetas, documentarlos, y luego debatirlos. No se trata de pedirles de abandonar el punto de vista individual, incluso las trayectorias militantes que muchas/os estudiantes tienen respecto a los problemas que surgen en clase. Se trata de ejercitarse en la construcción de una posición en relación al problema que sea profesional, o sea, que no releve de una lógica común o militante, o partidaria. Esa posición profesional,

⁶ Es incluso aún más necesario movilizar los conocimientos de la investigación para abordar y mitigar o resolver los problemas actuales de la actividad forestal o agropecuaria, porque justamente cada vez más esos conocimientos de la ciencia, de una forma u otra, han participado en la emergencia del problema.

construida y en permanente revisión y evolución, tiene relaciones que deben ser visibilizadas y explicitadas con la posición ciudadana o militante, y en el futuro, en cuanto profesional trabajando para una organización o empresa en particular. Hay que desarrollar una aptitud intelectual que vaya más allá de la de **demonstración**, que es la que más se ha trabajado durante la carrera, para incorporar la capacidad de **argumentación**, que es la que permite al ingeniero e ingeniera insertarse útilmente en el espacio público.

De la complicación a la complejidad

En ICAyF y el TIC I, las y los estudiantes han adquirido el método sistémico (ver Capítulos 5 y 6). Saben integrar los conocimientos, incluso conocimientos de disciplinas diferentes, mediante la noción de sistema. Es una habilidad fuertemente movilizada en el TIC II. Lo que se agrega en este último, es la necesidad de diferenciar sistemas desde una visión positivista de la realidad de sistemas enfocados desde una concepción constructivista.

Se explica a las y los estudiantes que la epistemología positivista y la epistemología constructivista son dos maneras científicas diferentes de representar la realidad. En el desarrollo de las ciencias y en la estructuración de las carreras ha sido movilizada preponderantemente la epistemología positivista, constituyéndose desde hace muchos años en un paradigma dominante (Kuhn, 1962). Es importante que nuestros futuros ingenieros sepan que las dos epistemologías están disponibles, y que la epistemología constructivista es la más adecuada para resolver los problemas en la acción, siendo la epistemología que se corresponde a la ingeniería, porque la epistemología constructivista incorpora en el análisis de la realidad a los actores sociales y sus conocimientos. Esto complejiza el análisis, imposibilitando su reducción a las partes de un todo, ya que se incorpora lo no controlable, la incertidumbre.

Frente a una situación difícil de entender, la epistemología positivista va a representar el problema como complicado en tanto la epistemología constructivista lo va a representar como complejo (ver las ciencias de la complejidad (Le Moigne, 1995; Morin, 1980)). No es que los problemas son o complicados o complejos, sino que lo que cambia es la decisión del individuo que quiere enfrentarlos y que decide verlo como complicado o complejo. Querer ver un problema como complicado implica tomar en cuenta de manera exhaustiva y minuciosa todos los elementos y los procesos que son constitutivos del mismo punto. Como dice el filósofo René Descartes (2014), se trata de no olvidarse de nada y de dividir el problema abordado en la cantidad más grande posible de problemas más pequeños, hasta poder resolver la situación. A esto se lo llama reduccionismo. Con la capacidad de cálculo que tiene hoy en día la sociedad, la informática cuántica y ahora la inteligencia artificial, es probablemente una actitud intelectual factible frente a muchas situaciones problemáticas que se van a presentar. Es incluso en muchos casos, una actitud intelectual que podríamos recomendar a los futuros ingenieros/as. Pero no todos los problemas pueden analizarse de esta forma, ya que, en su mayoría, están asociados a las decisiones de múltiples actores, que no se pueden prevenir, aunque sea posible imaginar;

por ello en general conviene movilizar otra actitud intelectual, que es mucho más representativa de la ingeniería.

Observar a un problema como complejo implica interesarse en las relaciones más que en los elementos, y en las funciones más que las leyes. En esa actitud intelectual desde la ingeniería se moviliza de manera consciente el hecho de que el/la científico/a, o el/la ingeniero/a, no puede actuar directamente sobre la realidad, sino que actúa más bien sobre las representaciones que tenemos de ella. Por eso la actitud es constructivista: tomamos conciencia de que los sistemas de producción no existen en la realidad, existen procesos que no pueden ser trabajados si no los representamos. Una forma posible de representarlos, no la única, es hablar de sistemas de producción, pero también podríamos representarlos como un sistema de explotación, un sistema familiar de explotación, un sistema de actividad, etc. Todas esas opciones para representar el mismo objeto, y sus problemas, están disponibles. La decisión de usar una representación u otra es la del ingeniero/a. El enfoque constructivista apunta a develar la inteligibilidad del sistema, aplica el principio de parsimonia de la ciencia, o sea de no movilizar más datos y modelizaciones necesarias para la mera resolución del problema. Por supuesto el exceso de datos y de capacidad de procesamiento de nuestro cotidiano no nos conduce naturalmente a la parsimonia. Tenemos la tendencia a movilizar más capacidad explicativa de lo necesario y eso puede perjudicar la capacidad de comprensión y de resolución. Para usar una imagen, si se permite aquí, es posible y eficaz matar una mosca con un martillo, pero no siempre es lo más adecuado.

En el taller, sensibilizamos a los y las estudiantes al hecho de que, si bien la humanidad consiguió métodos de registro de la realidad cada vez más exhaustivos y capacidades de procesamiento cada vez más potentes, la realidad siempre va a superar considerablemente estas capacidades. El/la ingeniero/a forestal o agrónomo/a trabajan sobre una realidad en situación, salvo escasas excepciones, los procesos que se estudian se distribuyen en el territorio en situaciones muy diversas y poco controladas, en espacios que no son únicamente productivos, sino que también son residenciales, recreativos, sociales, culturales o que también sirven a otras producciones. La complejidad es entonces considerable y es lo que nos enseñan los nuevos problemas socioambientales que surgen y a los cuales nuestros estudiantes y sus futuros empleadores tendrán que enfrentarse. Es por eso que frente a los problemas que nos traen nuestros interlocutores en clase, o que podemos ver en el terreno cuando se realiza el viaje del quinto año, en el que participan docentes del TIC II, la intención del taller es de movilizar conocimientos desde diferentes perspectivas, y así generar debates sobre los métodos a aplicar para integrar a los conocimientos.

¿Ciencia “en” contexto o ciencia “del” contexto?

La ingeniería no es una ciencia aplicada, aunque vemos que hay cierta confusión al respecto. Como forma de abordarla, introducimos en el TIC II la noción de “contexto” (Chaiklin & Lave,

1996). La ingeniería, como también la medicina o la arquitectura, tienen una relación muy particular con el contexto de la acción. Es una de las diferencias entre la ingeniería y la ciencia.

La ciencia intenta abstraerse del contexto a través de un dispositivo experimental, o de una conceptualización que le permite ir más allá del caso estudiado para establecer leyes generales, e incluso leyes cada vez más generales o universales (Hubert & Bonnemaire, 2000). La ciencia intenta permanentemente salir del “aquí y ahora” de la acción para generar conocimientos que puedan ser aplicados en otro lugar y/o en otro momento. Nada es completamente igual a las condiciones experimentales, a un campo experimental, a las condiciones de realizaciones en un laboratorio, pero es justamente por eso que esas condiciones experimentales son interesantes. A partir de un aquí y ahora lo más controlado posible, se busca establecer leyes generales. La acumulación de leyes generales por la ciencia es lo que permite enseñar disciplinas a nuestros estudiantes durante más de cinco años, sin que estén inmersos en la realidad. Es una situación muy particular de la cual no todos los estudiantes son conscientes: han adquirido prácticamente todos sus conocimientos desde el aula o el laboratorio con el presupuesto de que, luego de cinco años de este distanciamiento de la realidad, estarían capacitados para intervenir en inmersión total en realidades extremadamente diversas y desconocidas para ellos. Por supuesto podemos discutir la forma en que se produce ese distanciamiento, de las posibilidades de movilizar pasantías o viaje de estudios, e inclusive un año de corte en la carrera para permitir a los estudiantes acercarse a las realidades del terreno a modo de prácticas. Pero el principio general sigue siendo el mismo: distanciarse para adquirir los conocimientos de cada disciplina.

Ahora, si miramos el desempeño de las profesiones, podemos percibir al contrario una relación muy específica con la diversidad y la contingencia de la realidad. Es inclusive mucho más agudo en el caso de los/as ingenieros/as forestales y agrónomos/as que, por ejemplo, en el de las/los ingenieras/os industriales. Hace muchos años que la industria inventó la planta industrial para aislar los procesos de producción del contexto, al menos intentarlo. Los y las trabajadores/as y profesionales industriales se ocupan de lo que ocurre en un ámbito controlado en el que entran a una cierta hora del día y salen a otra hora (la planta industrial). De esta forma se aisló el proceso de producción, a diferencia de los espacios rurales, en los que hay gente que vive en ellos, desarrollan otras producciones que se realizan ahí y que cumplen también otras funciones relacionadas con la vida de sus habitantes y los servicios ecosistémicos que brindan (biodiversidad, agua, medicinas, espacios recreativos y culturales, entre otros).

Es por eso que, en vez de comparar con los y las ingenieros/as industriales, para las profesiones que nos ocupan aquí nos parece mucho más interesante intentar comparar con la profesión de médico/a o de arquitecto/a. En estas dos profesiones existe un importante trabajo de adaptación al contexto que debe hacer la o el profesional. Cada paciente es un caso particular, cada consulta en el gabinete tiene sus singularidades que es imprescindible tomar en cuenta, muchas de las veces con la participación activa del/a interesado/a. De hecho, la medicina es una profesión que da una importancia particular a un aprendizaje en inmersión, durante la Práctica Profesional Obligatoria que es un periodo largo durante el cual se aprende el oficio y en el cual es aprendiz. En la arquitectura también los planes de estudio le dan una importancia particular a

la inmersión en distintos contextos, desarrollando la capacidad de observar y de representar y analizar los contextos. Cada edificio debe ser pensado no sólo en función de criterios técnicos, o de funcionalidad, o de costos, sino también en función de una inserción en un contexto climático (temperatura, orientación en función de vientos y luz solar), proximidad a otros elementos del paisaje u otras actividades o de otros edificios. Pero también se debe realizar una inserción del edificio en un contexto sociocultural: una casa un hospital deben adaptarse a la cultura y al uso que se le dará, incluso hay profesionales en la medicina que se interesan en el contexto por fuera del consultorio como para saber si el paciente, una vez que ha regresado a su familia, su barrio, su comunidad, está en condiciones de aplicar los consejos que se la ha dado, comprar los medicamentos o si está convencido del tratamiento propuesto. No es diferente para el/la ingeniero/a sea forestal o agrónomo/a, aunque notamos que en los planes de estudio (y no sólo de esta facultad) se estudia menos el contexto.

En el curso del taller le damos mucha importancia a los encuentros con actores concretos de la actividad, aunque sea en el aula, y por supuesto a los encuentros en situación directamente en el terreno, para poder analizar las situaciones concretas con nuestros/as estudiantes. Los problemas son formulados en un contexto dado y su significación y las posibilidades de mitigarlos o resolverlos depende del contexto o de los contextos en que se presentan. En ese sentido, si la ingeniería fuese una ciencia, sería entonces una ciencia de los contextos o como decía el agrónomo francés Michel Sebillotte, una ciencia de las localidades (Sebillotte, 2010).

Aprender a construir su propia identidad profesional

A pocos meses de recibirse, existe otra noción que sigue siendo poco conocida por las y los estudiantes que es la noción de profesión. Más allá de definir la profesión como el título otorgado luego de los estudios de grado, no les es fácil diferenciar lo que es una profesión de una ocupación, de un métier o un oficio, e incluso a veces de un empleo. Durante el taller movilizamos la noción de profesión tomada de la sociología de las profesiones (Dubar & Tripier, 1998) con el objetivo de ayudar a las y los estudiantes a apropiarse de los aportes adquiridos durante la carrera en vista a la construcción de una identidad profesional. Con el aporte de la literatura especializada (Piotet, 2002; Schön, 1991), se plantea la diferencia entre el oficio y la profesión. Queremos hacerles sentir que la “profesión” es un proceso activo que depende de ellos: la profesión es lo que van a construir con el tiempo y en la práctica.

Integrar desde una visión integral de los estudiantes

Consideramos que en el TIC II, la integración que debemos hacer va más allá del conjunto de las materias estudiadas. Debemos ver de manera más integral a los estudiantes, más aún porque llegan al cabo de una trayectoria personal y de formación que supera los cinco años planteados

por la currícula. En cuanto a la formación, reciben de la facultad contenidos curriculares, pero también experiencias realizadas desde otros espacios de participación (centro de estudiantes, militancia, participación a diversos eventos, realización de viajes y pasantías). Además de la trayectoria de formación, las y los estudiantes han vivido una trayectoria de experiencias. Esas experiencias se desarrollaron dentro de la facultad como lo mencionamos, o fuera de ella. Por ejemplo, para quienes vienen de un medio rural ha sido la experiencia de la ciudad, para la mayoría, ha sido la experiencia de vivir en forma separada de sus padres.

Lo interesante de tener dos carreras en la misma facultad es que permite hacer visible otro aporte de la facultad que es fundamental: la transmisión de una cultura intelectual específica. En el TIC II, cuando presentamos en forma sintética las historias de las profesiones de ingeniero/a agrónomo/a y de ingeniero/a forestal, les mostramos que son dos historias muy diferentes. En ese momento toman conocimiento de que han adquirido principios, actitudes y conceptos que han sido elaborados incluso mucho antes de la creación de nuestra facultad e incluso en otros países. La profesión va más allá de su definición en un país en particular, en este sentido hay un recurso muy valioso en la facultad que es poco movilizado: permitir a las y los estudiantes darse cuenta que sus propios compañeros de la otra carrera (aunque hayan cursado juntos durante los primeros años), tienen una visión profesional diferente. Por ejemplo, los/las ingenieros/as agrónomos/as dan un protagonismo central implícito a la noción de desarrollo, en tanto que los ingenieros forestales ponen en el centro de su profesionalidad el concepto de ordenación territorial. En Argentina, las/os ingenieras/os agrónomas/os centran en gran parte su quehacer profesional sobre el interés del productor, los/as ingenieros/as forestales tienen como tradición tomar en cuenta el interés general. Es así que frente a problemas muy actuales como son, por ejemplo, los problemas ambientales o los problemas sociales, las dos profesiones tienen formas muy diferentes de abordarlos. En el TIC II, los/las estudiantes forestales descubren que la noción de desarrollo sostenible en la ingeniería forestal ha sido introducida mucho antes en su profesión que para la profesión agronómica.

Tomar conciencia de los aportes de la carrera, de cada materia, pero también de los otros aportes, es fundamental para integrar los conocimientos y prepararse para el desempeño profesional. Las distintas materias han sido durante años un cotidiano que permitieron adquirir contenidos muy valiosos, pero que van a tener que ser actualizados constantemente, y también aportaron métodos de trabajo que perdurarán durante mucho más tiempo y son los que permitirán adquirir conocimientos después de la facultad. También la carrera aportó poco a poco la adquisición de una cultura intelectual y esa cultura va a ser un bagaje muy valioso y de todos modos fuertemente determinante durante toda su vida profesional.

De la incumbencia a la ambición colectiva

La intención de la materia es también demostrar que la noción de profesión no es algo pasivo, una definición que vendría de una reglamentación como es el caso de la incumbencia, por

ejemplo. La profesión es para ellas y ellos una voluntad colectiva, razonable y factible, una ambición que se da colectivamente y que se defiende en la sociedad.

Con esta finalidad, les queremos hacer visible que uno de los mayores medios que tienen para trabajar y que les dio la facultad son sus propios pares, sus compañeras y compañeros. Quizás tengan diferencias de opinión y seguramente tendrán una gran diversidad de trayectorias futuras, diversidad de empleos y de funciones, pero durante los más de 40 años en que van a ejercer su actividad, no van a dejar de compartir la misma profesión. Esa profesión es un recurso que tendrán que activar, que actualizar.

Las incumbencias de la profesión las trabajamos en términos de desafíos. Presentamos durante el taller una suma de 10 desafíos y luego pedimos que elijan uno de ellos o propongan otro tipo de desafío que deben documentar para compartirlo en clase con la finalidad de que sean debatidos como un objetivo colectivo. Les queremos mostrar que esos desafíos en el contexto cambiante actual, deben ser permanentemente actualizados

La profesión entonces es una ambición, lo que requiere, luego de recibirse y de salir de la facultad, mantener una actividad en red sin olvidarse de los pares que encuentran los mismos desafíos, pero con matices en distintos entornos. En este sentido, una herramienta que tenemos en la facultad son proyectos de cooperación científica internacional como Agriterris que permite estar en contacto con docentes y alumnos de facultades de otros países, en este caso Brasil y Francia. Poder organizar instancias de debate interno, entre estudiantes de distintos países podría ser también importante para construir la integración de los conocimientos.

Descifrar una realidad compleja para insertarse

De la misma manera que en ICAYF y el TIC I, la mayor herramienta de integración del TIC II es un trabajo sobre la realidad en la cual deben intervenir las y los estudiantes. Invitamos a participar en el aula a representantes de formas muy diferentes de agricultura y actividad forestal presentes en el país, no necesariamente pampeanas porque los estudiantes se preparan para intervenir en todo el país. A partir de estos “testimonios” en vivo, las y los estudiantes aprenden a analizar la lógica técnica y social del caso específico (mediación territorial), y a hacer hipótesis sobre el tipo de agricultura o de actividad forestal que representa (modelo de desarrollo). Usan en las clases los conceptos de la teoría de los pactos territoriales (Albaladejo, 2017) como un lenguaje común que nos permite hacer las preguntas a los interlocutores a modo de entrevista, llevar adelante los análisis y conducir los debates en aula sobre las formas de intervenir, como ingenieros e ingenieras, en esta realidad forestal o agropecuaria. No se trata de enseñar un contenido teórico más, o de presentar esta teoría como la mejor manera de modelizar los cambios en la actividad forestal o agropecuaria. Simplemente es un marco asimilable fácilmente y rápidamente en un primer grado de comprensión, que permite compartir un mismo marco de análisis y debatir sobre nuestras comprensiones de la realidad y el rol profesional.

Mediación territorial

Lo primero que se enseña a las y los estudiantes es a construir una mirada abarcadora sobre la actividad, o sea sobre el objeto de su profesión, que aumente el campo de su comprensión y consecuentemente de su intervención profesional. Los/las acompañamos a ver la actividad, forestal o agropecuaria, como una **actividad económico-productiva**, pero también como un **proyecto personal** y como una **actividad pública**. Son las tres dimensiones de una mediación territorial, o sea un modo de inserción de la actividad en el territorio.

La **dimensión económico-productiva**, es la más entendible por las y los estudiantes porque los planes de estudio que cursaron están prácticamente dedicados a ella. Cada interlocutor/a expone un caso que tiene una lógica fuerte en esa dimensión, que debe ser evidenciada y analizada. Es ahí donde los aportes de las materias de CAyF y el TIC I colaboran en la aplicación de una mirada sistémica. Aunque tengan toda la carrera para abordar esa dimensión, no resulta tan fácil a las y los estudiantes y es un momento muy importante de movilización y de integración de los conocimientos técnicos que tienen. Podemos mencionar, como ejemplo, dos tipos de dificultad. Primero, si bien es cierto que no tienen dificultad en identificar esa dimensión como relevante para su profesión y que saben hacer muchas preguntas sobre ella, les juega justamente en contra: tienen un tiempo limitado para hacer sus preguntas, no se pueden perder en información irrelevante y se debe saber exactamente qué evidenciar. Segundo, podemos observar que, en función de los contenidos curriculares, las y los estudiantes de agronomía están más preparados para abordar la dimensión técnica de la agricultura convencional o sea de la agricultura familiar capitalizada. Analizar una empresa en agronegocios les resulta más ajeno, pero desde sus conocimientos técnico-económicos lo pueden hacer. Más difícil aún les resulta analizar la agricultura campesina. Muchos estudiantes solo ven en ella los aspectos sociales de los casos y tienen dificultad en identificar y valorar los complejos elementos técnicos que les aportan los interlocutores, en particular porque están expresados en un lenguaje común. Pero los excelentes resultados de muchos de los estudiantes en el momento de realizar los análisis técnicos de estos sistemas nos muestran que, desde el bagaje técnico que disponen al final de la carrera, lo pueden hacer también. En cuanto a las y los estudiantes de ingeniería forestal, analizar técnicamente la pequeña y mediana empresa forestal les resulta más cercana. Respecto de las empresas grandes, de perfil internacional por los protocolos de certificación que aplican y el carácter de sociedades anónimas de inversores, les resultan más crípticas, pero sigue siendo factible, tanto las que se dedican a la actividad de la silvicultura de plantaciones forestales como las que se dedican a la restauración o los bonos de carbono. En cuanto a la actividad de comunidades de pueblos indígenas o campesinos que habitan los bosques nativos, también la interpretan más como una actividad que solo puede ser abordada desde la extensión y les es más complejo advertir los aspectos técnicos, esto relacionado a la dificultad de ver a estos grupos sociales como productores y porque no son productores netamente forestales en el sentido estricto, sino que sus modos de vida se basan en actividades diversas en las que lo forestal es la matriz de recursos y el hábitat, también por la propia dinámica de toma de decisiones

colectivas, territoriales. Sin embargo, se interesan mucho y finalmente logran adecuar su formación para visibilizar las cuestiones técnico-productivas que a estos actores también les resulta importante compartir con profesionales.

La dimensión más difícil de percibir por los estudiantes, y sobre la cual están menos preparados, o que les da vergüenza averiguar porque piensan que no es parte de su incumbencia profesional, es la **dimensión del proyecto personal**. Cada emprendimiento, sea de agronegocios o agricultura convencional o familiar, responde a objetivos personales que no son necesariamente económicos: un proyecto de vida, unos intereses de la persona, un objetivo familiar o particular, etc. Si la actividad no consigue satisfacer esta dimensión, aunque el sistema sea un éxito desde el plano técnico-económico, no va a prosperar y no será viable. Un aspecto importante es que los alumnos puedan percibir las estrechas relaciones que tienen las dimensiones técnico-económica y el proyecto personal o sea la dimensión privada del emprendimiento. Es exactamente lo mismo para los arquitectos y los médicos: los proyectos personales, la vida privada y la cultura de las personas influyen fuertemente sobre la dimensión técnica del trabajo que se espera del profesional. A las y los estudiantes de ingeniería forestal les sucede lo mismo respecto del proyecto personal y la sensación de entrometerse en la vida privada de los que llevan adelante la pequeña o mediana empresa, o los miembros de comunidades indígenas o campesinas, pero comprenden que el proyecto personal tiene un gran peso en estos casos, ya que implica modos de vida particulares, en lugares alejados de las ciudades en muchos casos o con una organización logística importante en otros casos. También es muy difícil identificar esta dimensión cuando se analizan empresas internacionales ya que, generalmente, solo se llega a contactar con alguna persona que los representa. Y porque mucha de la actividad forestal en el caso de los bosques nativos, es mediada por definiciones estatales o simplemente de carácter público.

Otra dimensión que tiene la actividad agropecuaria es la de la sociabilidad y de la participación en el **espacio público**. Implicítamente en la carrera puede haber en cierta medida una presentación errónea de la actividad agropecuaria como una actividad solitaria, por el hecho de que se la presenta como un emprendimiento, como una empresa, como un sistema de explotación o sea finalmente una actividad dirigida por un individuo. Esta presentación implícita puede haber sido reforzada por el hecho de que muchas de las facultades de agronomía han sido creadas durante los años de auge de un personaje que cobró importancia en todas las facultades de agronomía del país: la del productor moderno autónomo. Sin embargo, la actividad agropecuaria es eminentemente social, implica la participación en organizaciones, cooperativas, reuniones y grupos. Implica también que los productores estén presentes en el espacio público local regional o nacional para defender su actividad. Incluso durante el auge del productor agropecuario autónomo, o sea los años 60 y 70, los mundos agropecuarios han sido unos de los mundos profesionales en los cuales han emergido y funcionan la mayor cantidad de organizaciones, ha habido la mayor participación en grupos, foros, etcétera. Para un productor, participar es íntegramente parte de la actividad.

En cuanto a la actividad forestal, la dimensión de la sociabilidad y de la participación en el espacio público está más internalizada por las y los estudiantes, aunque a nivel de empresas forestales no es tan claro. Entendemos que esto se ve reflejado en su formación previa al TIC II ya que la actividad está mucho más direccionalizada por las políticas públicas y por el Estado. Sean éstas de promoción de la actividad, sea para aumentar la superficie plantada como para manejar mejor los bosques nativos. Para esto, necesariamente las y los actores involucrados/as deben mantener una activa participación, organizarse para lograr conducir las políticas públicas hacia sus intereses en muchos casos en conflicto con otras actividades, por ejemplo, con la agropecuaria. A su vez, hay muchas diferencias entre la actividad forestal de plantaciones y la que se realiza en los bosques nativos y eso también se refleja en el tipo de actores involucrados/as y el tipo de participación en organizaciones, redes, mesas de trabajo a las que convoca el Estado, entre otras; así como el impacto que tiene en esta dimensión, el hecho de que las y los actores son sujetos o beneficiarias/os de las distintas políticas y tienen un fuerte rol ambiental que se relaciona con servicios ecosistémicos y el bien común.

A través de los testimonios que podemos presenciar en el aula, y por supuesto a través de las entrevistas que realizamos durante viaje de quinto año, evidenciamos esa parte de la actividad de los productores y de todos los actores y mostramos a las y los estudiantes las relaciones que tiene con las orientaciones técnicas de las unidades productivas. De hecho, es una dimensión que está rápidamente entendida ya que el concepto de participación ha sido incorporado en las profesiones que nos interesan aquí y en los planes de estudio (extensión rural) desde hace décadas.

A través de la presentación y el trabajo de estas tres dimensiones de la actividad, queremos trabajar con las y los estudiantes la noción de ambición de la profesión. Estimamos que es más necesario que nunca que estos pronto ingenieros e ingenieras no se limiten a una ingeniería de la producción, que estancaría su capacidad de intervención a una sola de las dimensiones, sino que abarque las tres dimensiones y los transforme en interlocutores mucho más pertinentes para las y los actores territoriales. Ellos y ellas deben desarrollar una ingeniería de la actividad.

Modelo de desarrollo forestal o agropecuario

Con las mediaciones territoriales, el propósito del TIC II es ayudar a las y los estudiantes a trabajar en profundidad cada caso, cada expresión de la actividad, sea forestal o agropecuaria. Se trata finalmente de una ampliación de una habilidad que ha sido instalada, y luego consolidada, en el curso de ICAyF y el TIC I: el estudio sistémico-funcional de un caso. Con la noción de modelo de desarrollo, la intención del TIC II es ayudar a las y los alumnas/os a subir en generalidad a partir del caso particular, para generar conocimientos no sobre este mismo caso sino sobre un tipo de agricultura o de forestería, o sea un modelo de desarrollo.

Para poder realizar este tipo de integración de los conocimientos, hay que tener una visión sistematizada de lo que es un modelo de desarrollo. Nuevamente movilizamos la teoría de los pactos territoriales (Albaladejo, 2017). Esta teoría reconoce la diversidad de sistemas de producción que se estudió en los cursos de integración previos, pero a su vez introduce la noción de diversidad de modelos de desarrollo. Un modelo de desarrollo contiene una gran diversidad de sistemas de producción, con distintas orientaciones productivas. El *agribusiness* por ejemplo se desarrolló más en Argentina para los cultivos extensivos, pero se aplica también para la cría intensiva de pollos, los grandes tambos confinados, los feed-lots, etc. Lo mismo sucede con el monocultivo de pinos y eucaliptos principalmente en la Mesopotamia considerada un polo forestal, conglomerado de empresas.

Un modelo de desarrollo resulta de la convergencia, para un conjunto de sistemas de producción, de cuatro tipos de cambios.

- 1) Un cambio en la relación con la ciencia y la tecnología, buscando tipos de conocimientos que se adecuen con la forma específica de producir;
- 2) Un cambio en la relación con el Estado y las políticas públicas, reclamando, concibiendo e implementando políticas diferenciales;
- 3) Un cambio en la relación con los mercados, creando “nichos”, reglamentaciones o dispositivos comerciales particulares;
- 4) Un cambio en la relación con la sociedad en general, haciendo alianza con algunos sectores de consumidores, habitantes o ciudadanos en general que apoyen este tipo de actividad.

El análisis de los casos de terreno en estas cuatro dimensiones permite a las y los estudiantes entender mejor las dinámicas y las lógicas en las cuales las y los actores con los cuales deberán trabajar están involucrados. El diseño de este esquema general permite un/a profesional ubicar a su acción en un nivel más global y generar una reflexión sobre su profesión.

Conclusión: integración a través de la actividad discursiva

Desde hace ya más de dos décadas la actividad agropecuaria y la actividad forestal están cuestionadas u observadas, por la sociedad en cuanto a sus efectos sobre el ambiente, la calidad de los alimentos producidos, su contribución al calentamiento global o a su mitigación, sus efectos sobre el patrimonio cultural de los paisajes, etc. Es imposible concebir una forma sustentable de estas actividades que no logre convencer a actores claves de la sociedad que las pueda defender e incluso promover. Es más, en los viajes de estudio con nuestros alumnos hemos encontrado cada más productores que se preocupan por la contribución de su actividad a la mitigación o resolución de los problemas ambientales o sociales.

No existe más la visión de un único proceso de desarrollo para todos/as los/as actores que serían vistos entonces como “beneficiarios/as” de la acción desde la profesión. Los procesos en

los cuales son solicitados/as los/as ingenieros/as de nuestra Facultad, dependen de los proyectos de quienes van a solicitar su acompañamiento, y esos proyectos están en estrecha relación con los modos de vida que desarrollan en nuestra sociedad. Según viven en el campo, en el bosque, en la ciudad o un pueblo, según su situación familiar, su relación de asociación con otros operadores económicos, sus proyectos personales o familiares; la tecnología no estará solicitada de la misma manera. No corresponde a nuestras/os futuras/os profesionales tomar partido por uno u otro de estos modelos culturales (es más bien un tema que les corresponde como ciudadano), pero sí corresponde como profesional saber relacionar una intervención tecnológica con un modo de vida y adecuar sus intervenciones en consecuencia. Puede ser muy exitosa una intervención en el plano técnico e inclusive económico financiero, pero si conduce a un/a productor/a a vivir en un lugar que no le es de interés o con un estilo de vida que no es el suyo, no tendrá ninguna chance de éxito o de sustentabilidad a mediano o largo plazo.

Ese cuestionamiento por parte de la sociedad en general, los habitantes de las ciudades y los consumidores en particular, y también esa diversidad de formas de producción y de vivir de la actividad, hace que los puntos de vista son muchos, que se expresan y se afrontan, y que hay intensos debates en el espacio público a propósito de las formas de llevar adelante la actividad agropecuaria o forestal. Acompañar técnicamente esas actividades requiere saber intervenir en este espacio público o al menos ayudar algún actor a intervenir. O sea que se trata de acompañar una actividad de producción de un discurso (actividad discursiva). Las herramientas son palabras, conceptos, formas retóricas, etc. Es esta actividad discursiva como futuros profesionales que queremos que sea la principal herramienta de integración de los conocimientos.

Referencias

- Albaladejo, C. (2017). Coexistencia en el territorio de diferentes modelos de desarrollo agropecuario: la teoría de los pactos territoriales aplicada al caso argentino. En D. Nieto, P. Palacios, P. Carricart, C. Albaladejo y A. L. de Carvalho Fiúza (Eds.), *Transformaciones Territoriales y la Actividad Agropecuaria. Tendencias globales y emergentes locales* (pp. 27-52). Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE). <http://libros.fahce.unlp.edu.ar/index.php/libros/catalog/book/96>
- Callon, M. y Latour, B. (1991). *La science telle qu'elle se fait. La Découverte.*
- Chaiklin, S. y Lave, J. (1996). *Understanding practice. Perspectives on activity and context.* Cambridge University Press.
- Descartes, R. (2014). *Discurso del método.* Ed. Libertador.
- Dubar, C. y Tripier, P. (1998). *Sociologie des professions.* Armand Colin.
- Hubert, B. y Bonnemaire, J. (2000). *La construction des objets dans la recherche interdisciplinaire finalisée: de nouvelles exigences pour l'évaluation.* Natures, Sciences, Sociétés (NSS), 8(2), 5-19.

- Kuhn, T.S. (1962). *Estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- Latour, B. (1992). *Ciencias en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Editorial Labor S.A.
- Le Moigne, J.-L. (1995). *Les épistémologies constructivistes* (Vol. 1e). PUF.
- Morin, E. (1980). *La méthode. 2. La vie de la vie*. Seuil.
- Piotet, F. (2002). *La révolution des métiers*. PUF.
- Schön, D.A. (1991). *The reflexive practitioner. How professionals think in action*. Basic Books.
- Sebillotte, M. (2010). *Penser et agir en agronomie*. In T. Doré, M. Le Bail, P. Martin, B. Ney, & J. Roger-Estrade (Eds.), *L'agronomie aujourd'hui* (pp. 1-21). Quae.

TERCERA PARTE

Experiencias de espacios integradores en facultades de agronomía de Argentina

CAPÍTULO 12

Abordar la realidad agropecuaria desde la integración, una experiencia de la FCA-UNC

Diego Antonio Cabrol y Víctor Hugo Vaccarello

En este capítulo se presenta la experiencia del espacio de integración Observación y Análisis de los Sistemas Agropecuarios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC). Se describe la inserción del espacio curricular en el Plan de estudio (2004), la propuesta de enseñanza y se profundiza en dos actividades de integración: las modelizaciones (enfoque sistémico) y el árbol de problemas. Finalmente, se presenta un análisis reflexivo de la experiencia de la enseñanza en este espacio de integración.

Introducción

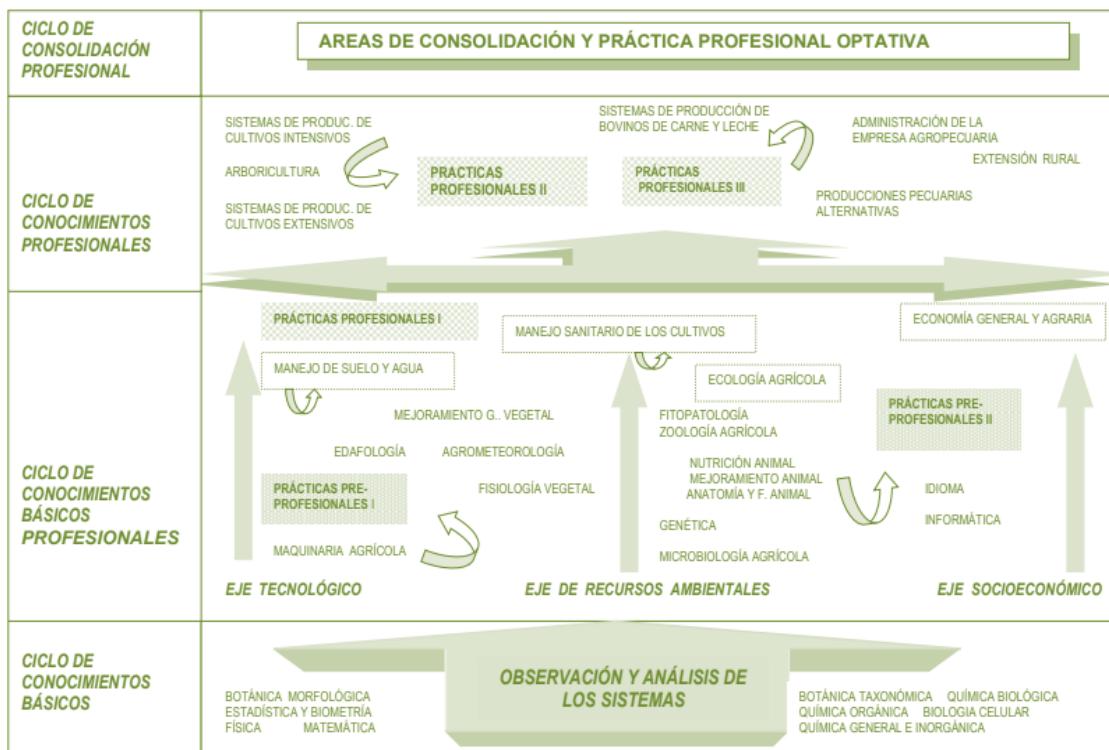
La cátedra de Realidad Agrícola-Ganadera, perteneciente al Departamento de Desarrollo Rural de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba dicta la asignatura Observación y Análisis de los Sistemas Agropecuarios (en adelante OyASA). Esta materia se crea con el último cambio de plan de estudio (año 2004⁷) y corresponde al primer año de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Zootecnista de dicha Facultad. Esta materia tiene una finalidad propedéutica, introduciendo temas de la carrera que luego serán abordados en mayor profundidad en las materias subsiguientes. Así, se presenta en el mapa curricular del plan de estudios 2004 (Figura 12.1) como eje para la integración de contenidos en el Ciclo de Conocimientos Básicos (FCA, 2008).

Durante su cursado, tiene como objetivos lograr en los/as estudiantes una formación inicial amplia, reflexiva, e integradora de la disciplina que están abordando y de la realidad rural en la que se desempeñarán como profesionales. En su propuesta se posiciona desde una perspectiva pedagógica crítica rescatando la importancia de promover que los/as estudiantes sean sujetos activos de su propio aprendizaje en su proceso de formación profesional (Edelstein, 2014) y sosteniendo el proceso educativo desde una propuesta superadora a la transferencia de contenidos (Freire, 1997).

⁷ En el plan de estudios anterior (*plan 1978 modificado*), los contenidos abordados en esta asignatura correspondían a Realidad Agrícola Ganadera que fue reemplazada por OyASA.

Figura 12.1

Mapa Curricular del Plan de Estudios 2004, extraído de Plan de estudios texto ordenado (FCA, 2008)



Propuesta metodológica

Para el dictado de la materia OyASA, que se lleva adelante durante el segundo cuatrimestre, se configuran comisiones a razón de una por docente en la cátedra de Realidad Agrícola-Ganadera (correspondiendo para los años 2022 y 2023 nueve comisiones con 50 estudiantes promedio en cada una). Una vez por semana, el cursado de la materia intercala seminarios en aula, viajes a campos de productores/as y al campo escuela de la FCA-UNC. En el cuatrimestre se desarrollan 10 seminarios de cuatro horas cada uno, en los que se trabajan contenidos teórico-prácticos⁸. A su vez, entre los seminarios se realizan 3 viajes a campos de productores/as agropecuarios en los que se trabaja la observación, muestreo y registro de información.

Las instancias de seminarios y visitas a establecimientos agropecuarios, se retroalimentan mutuamente abordando en los seminarios los contenidos que facilitan y guían las observaciones a campo. Por otro lado, en las instancias de viaje, se recaba información que se retoma en el trabajo de aula para su análisis y síntesis. Para el abordaje ordenado de los contenidos, la materia se divide en tres bloques temáticos: *agroecosistema*, *tecosistema* y *sociosistema*. Para

⁸ Uno de estos seminarios es llevado adelante en el Campo Escuela de la FCA-UNC.

cada uno de estos núcleos temáticos, a su vez se contemplan las distintas etapas de la percepción: una síntesis inicial problematizadora, un análisis acompañado de síntesis parciales y, finalmente, una percepción sintética final del objeto de estudio (Leguia et al., 2012).

El planteo de la materia busca abordar la pluralidad de la realidad agropecuaria desde un proceso de enseñanza que va de lo simple a lo complejo. Se comienza abordando los temas del subsistema natural del agroecosistema (animales, vegetales, clima y suelo), para luego complejizar incorporando las intervenciones tecnológicas que realizan las personas (instrumentos, técnicas y conocimientos) para transformarlos y sostenerlos como sistemas productivos. Finalmente, se aborda el subsistema social o sociosistema en el que se estudia el rol y las acciones de los/as productores/as y se los/as clasifica de acuerdo a un criterio multidimensional (Soto et al., 2012). Por otro lado, se incorpora la temática de modelos productivos y se reflexiona sobre las consecuencias de las decisiones de los diferentes actores que interactúan en el sistema agroalimentario.

Las actividades de integración

Durante el cursado de la materia se proponen a los/as estudiantes distintas actividades grupales que implican la aplicación de conocimientos a una situación novedosa, en la que se ponen en discusión marcos referenciales de experiencias personales anteriores y construidos durante la cursada. Estas actividades buscan provocar reflexiones sobre la realidad agropecuaria rescatando la propuesta general de la materia que plantea ir de lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general, del análisis puntual a la integración de conocimientos, de lo estático a lo dinámico, de lo concreto a lo abstracto permitiéndole a los/as estudiantes aplicar y enriquecer su marco referencial.

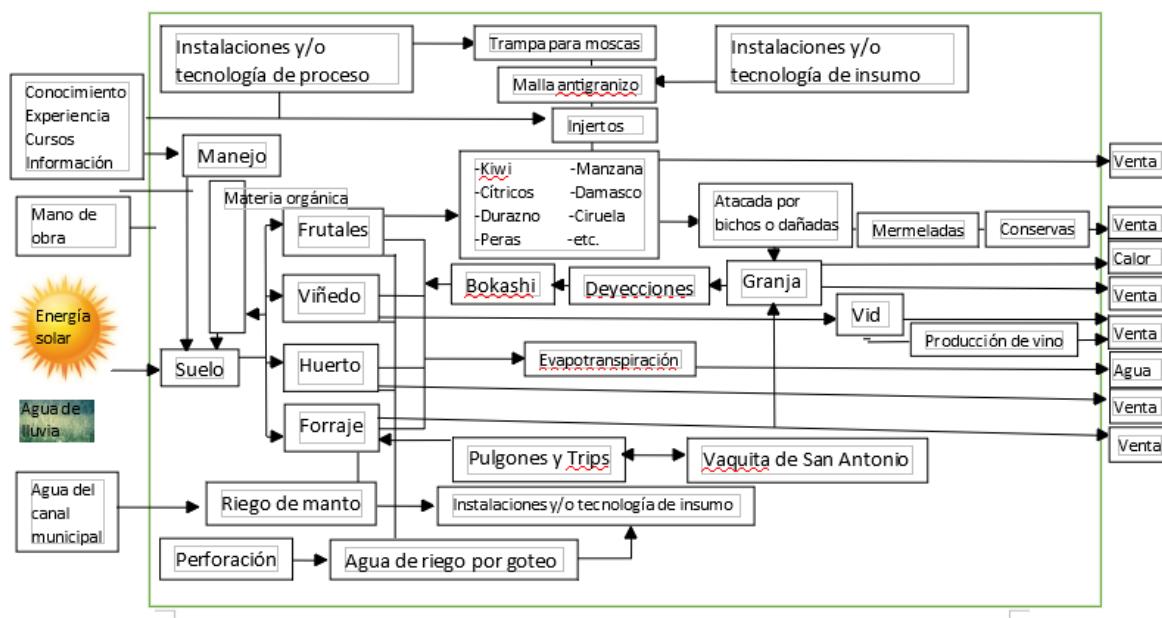
Estas actividades constituyen un recurso metodológico clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se propone desde OyASA buscando la reflexión crítica, la relativización de preconceptos y la confrontación constructiva de marcos referenciales distintos. A nivel de *actividades de integración* que se proponen durante el cursado, se rescatan particularmente dos: las *modelizaciones* y el *árbol de problemas*.

Las modelizaciones son instancias claves para la integración sistémica y el reconocimiento de elementos, relaciones y procesos (Arborno y Vaccarello, 2023). Los modelos son una representación gráfica y simplificada de la realidad (Figura 12.2 a modo de ejemplo). A medida que el ciclo lectivo avanza, las propuestas de modelización van requiriendo un grado creciente de complejidad. Esto implica que, los elementos y relaciones referentes a cada uno de los bloques (i.e., agroecosistema, tecnosistema y sociosistema) se van incorporando a medida que son abordados en el cursado. Las modelizaciones se realizan de forma grupal y sobre cada uno de los sistemas productivos visitados. Esta actividad implica aplicar en su elaboración los conceptos vinculados al marco conceptual de sistemas. Los/as estudiantes deben incluir elementos identificados en los viajes, describir cómo estos elementos se relacionan entre sí y se

organizan a su vez en subsistemas, así como los límites, entradas, salidas, contexto y los objetivos del sistema analizado. A partir de esta propuesta se busca percibir la complejidad y multidimensionalidad de los sistemas productivos, así como comprender cómo se relacionan sus componentes y las afectaciones que pueden tener para alcanzar o no el objetivo de un sistema productivo.

Figura 12.2

Modelización de un sistema agropecuario visitado realizado por estudiantes de OyASA



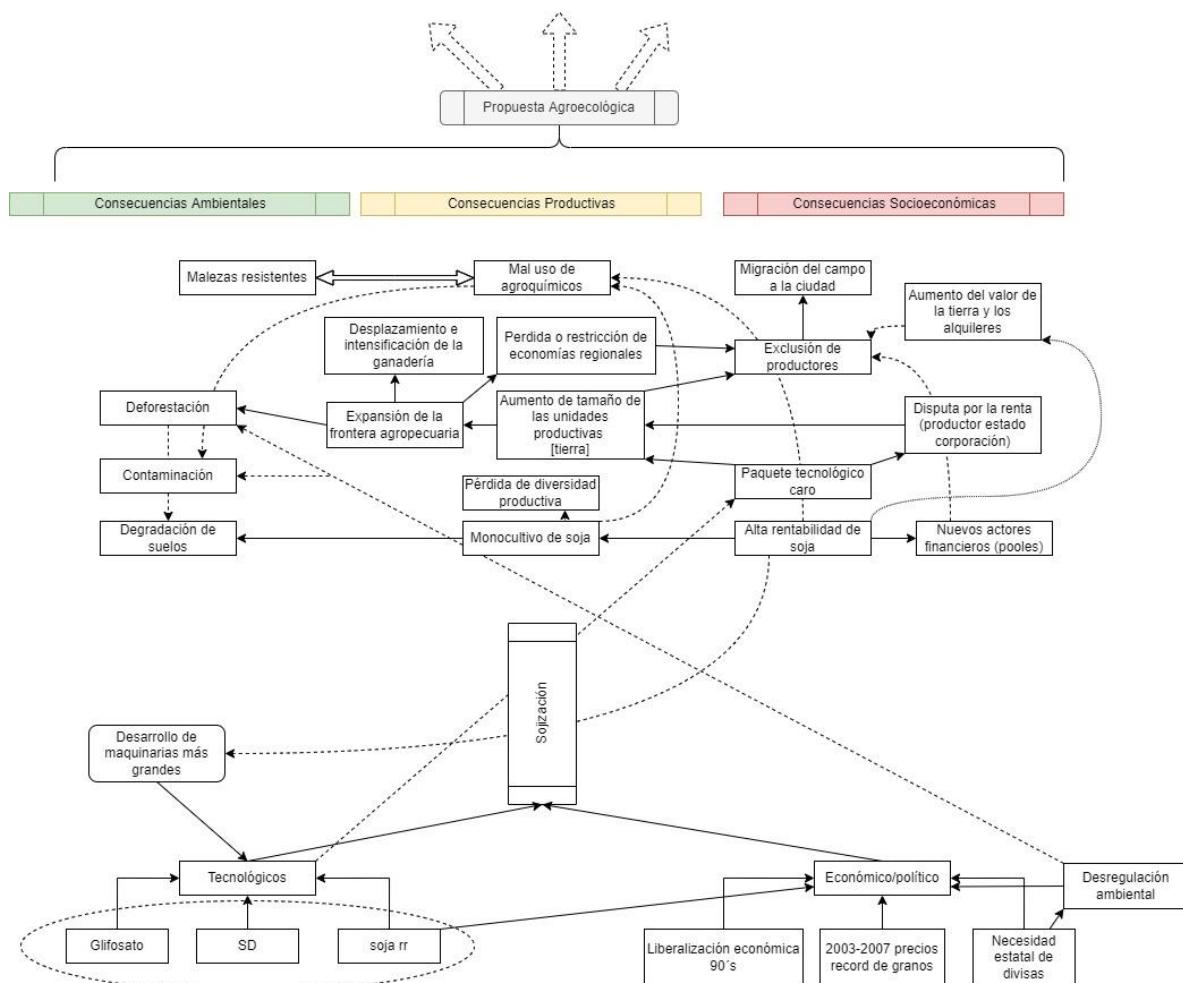
Por otro lado, el árbol de problemas, que se propone que los/as estudiantes aborden una situación destacando elementos causales y sus derivaciones a la vez que identifican relaciones entre los elementos identificados. El árbol de problemas se rescata como una propuesta adecuada para el abordaje sistémico de un fenómeno por el énfasis en encontrar relaciones y destacar la multicausalidad de cada problema, así como la multiplicidad de consecuencias que puede tener aparejado. El análisis de las relaciones causa-efecto ayuda a comprender la multiplicidad de determinantes que tienen los aspectos abordados en la realidad agropecuaria, así como sus posibles derivaciones. Esta actividad permite a su vez integrar conceptos que podrían, desde la perspectiva del estudiante que está comenzando la carrera, parecer inconexos. Esta propuesta se ha mostrado particularmente enriquecedora para analizar el desarrollo del modelo productivo hegemónico en nuestro país desde la última década del siglo pasado (particularmente desde la aprobación y difusión de la soja transgénica en 1996⁹). Para el análisis de modelos productivos, este instrumento permite reconocer elementos que pueden clasificarse como causales, así como consecuencias en distintas escalas y las relaciones entre estos

⁹ Este proceso ha sido denominado como “Sojización” o “Neorevolución verde”.

elementos en la configuración de un paradigma agropecuario considerando distintas dimensiones de análisis. Para su elaboración se ubica inicialmente y en el centro del gráfico el fenómeno a analizar (en la Figura 12.3, la sojización) como tronco del árbol, correspondiendo las raíces (abajo) a las causas y las ramas (arriba) a las consecuencias.

Figura 12.3

Árbol de problemas para el análisis del proceso de sojización en Argentina



A modo de cierre

El proceso de enseñanza aprendizaje que se propone desde OyASA posibilita a los/as estudiantes adquirir una visión de conjunto e integradora del objeto de estudio, así como desarrollar habilidades de observación y análisis de los componentes ecológicos, tecnológicos, económicos y sociales de los sistemas de producción agropecuarios. Las propuestas de modelización de sistemas y la construcción de un árbol de problemas favorece la visualización de las relaciones existentes en los sistemas de producción y entre estos y el contexto regional e

histórico. El proceso de enseñanza aprendizaje no se limita al abordaje de los contenidos del programa de la materia, sino que también busca alcanzar al manejo de una metodología reflexiva y participativa que permita abordar esos contenidos de forma crítica y en construcción de un marco referencial complejo e integrador.

La propuesta de un abordaje integrador de la realidad agropecuaria desde una materia propedéutica, promueve y facilita futuras instancias de integración durante el resto de la carrera. Las actividades presentadas en este trabajo comparten la característica de ser propuestas con resultados abiertos en los que los/as estudiantes ponen en juego sus criterios, conocimientos y estrategias para comunicar contenidos. A su vez, al ser trabajos colaborativos, estos aspectos individuales deben negociarse y coordinarse con sus pares generando, en el intercambio, un enriquecimiento. Esta propuesta curricular implica una forma de abordar la realidad agropecuaria con un enfoque necesariamente integrador incluyendo no sólo la multiplicidad de elementos y relaciones presentes en los sistemas agropecuarios, sino también las distintas escalas espaciales y dimensiones temporales. Este ejercicio de abordaje holístico de la realidad agropecuaria, es un desafío interesante que muchas veces difiere con las experiencias educativas que se han desarrollado durante la cursada previa en la escuela media. Sin embargo, resulta en un enfoque altamente valorado, una vez asumida la importancia de considerar la gran complejidad de factores que afectan a la realidad agropecuaria. Finalmente, es importante destacar que la perspectiva de la integración de contenidos y aspectos en los sistemas agropecuarios no es materia exclusiva de OyASA. Otras materias en el plan de estudio como las prácticas pre-profesionales y profesionales, Ecología Agrícola, Extensión Rural y las Áreas de Consolidación también proponen un enfoque integrador para el desarrollo de sus contenidos. Estas instancias, posteriores en la carrera, rescatan y reeditan algunas de las propuestas que se presentan en este trabajo.

Referencias

- Arborno, M. y Vaccarello, V.H. (2023). Conceptos para Modelizar Sistemas de Producción Agropecuarias-Agrosistemas. Extracto del texto de Rolando García: Agrosistemas. Material didáctico del compendio teórico de OyASA FCA-UNC.
- Edelstein, G. (2014). Una interpelación necesaria: enseñanza y condiciones del trabajo docente en la universidad. Revista Política Universitaria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- FCA (2008). Plan de estudios texto ordenado, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. <http://www.agro.unc.edu.ar/~alumnos/wp-content/uploads/2021/05/PLAN-DE-ESTUDIOS-2004-TEXTO-corregido2008.pdf>
- Freire, P. (1997). Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa. Siglo XXI.
- Leguía, H., Pietrarelli, L., Arborno, M., Silvetti, F., Sanchez, J.V., Luque, S.M., Soto, G., Bisio, C. y Cáceres, D. (2012). El aprendizaje significativo a través de diversas actividades de

transferencia en la asignatura Observación y Análisis de Sistemas Agropecuarios. En IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias Soto, G., Sanchez, J.V., Luque, S.M., Bisio, C., Leguía, H., Pietrarelli, L., Arborino, M., Silvetti, F. y Cáceres, D. (2012). Un enfoque teórico-metodológico holístico e integrador como herramienta de construcción del conocimiento en asignaturas propedéuticas de las carreras de Agronomía: el caso de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. En: IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias.

CAPÍTULO 13

Los espacios de integración en Agronomía, Universidad Nacional de Salta

Silvia Ana Carla Cravero

En este capítulo se analiza el origen histórico de la carrera de Ingeniería Agronómica en la UNSa, y el modo en que las políticas nacionales impactaron en la inclusión de la formación práctica y los espacios de integración. Se analizan los cambios de los espacios de integración en las modificaciones de planes de estudio de la carrera.

Introducción

A lo largo de la historia, en la enseñanza de la Ingeniería Agronómica en Argentina ha predominado la lógica de las disciplinas con el consecuente crecimiento autónomo de cada una de ellas e incremento del espacio ocupado y reclamado en la currícula. La universidad *per se* es una institución constituida alrededor de la disciplina y así, cada curso se transformó en cátedra universitaria, reclamó para sí un equipo docente especializado, y creció y produjo dentro de la disciplina debilitando de esa forma el trabajo interdisciplinario, que sería más adecuado a la lógica de la formación profesional y de la profesión en sí misma (Grenón, inédito).

En particular, en la Universidad Nacional de Salta la necesidad de la práctica y su vinculación con la formación de los profesionales de las ciencias agrarias es una discusión que data desde hace varias décadas. Estos planteos fueron movilizados desde el claustro estudiantil desde mediados de la década de 1980, cuando los estudiantes planteaban que la enseñanza se tornaba predominantemente teórica sobre aspectos agronómicos que nunca habían visto o manejado y, recorría la mayor parte de la carrera sin comprender los objetivos de la misma debido al escaso contacto con el medio agronómico o su postergación hacia el final de la carrera (Cravero y Massié, 2021).

Es así que, en la modificación de los planes de estudio a partir de la década del 90 se comienza a atender estas problemáticas a través de espacios curriculares que actúan como nodos de integración, que en el plan 1991 fueron denominados Talleres y Seminario de integración y, en los planes 2003 y 2013 Prácticas de formación (PF). Tanto los talleres como las PF se articularon para integrar los conocimientos, habilidades y competencias en forma horizontal y vertical dentro del currículo.

Un recorrido por el dictado de la carrera en la Universidad Nacional de Salta

La Ingeniería agronómica se institucionaliza como carrera universitaria en la ciudad de Salta a partir de una coyuntura social, económica y política, la construcción de la reserva de aguas naturales Cabra Corral. La construcción del dique demandó la participación de diferentes profesionales: geólogos, ingenieros agrónomos y licenciados en recursos humanos, y la realización de estudios e investigaciones en la evaluación y pronóstico de todos los recursos naturales implicados en la obra. Como resultado de dichos debates, se concluyó que estas tres profesiones trabajan en forma interdisciplinaria en la articulación de los aspectos: suelo, vegetación y agua (Gijón de Briggs y otros, 2013). Así la creación de la carrera se fundamenta en el contexto socio-económico de la demanda de profesionales en el área, para que puedan interactuar en la provincia a partir de una mirada crítica de su ejercicio profesional en la producción agrícola, y en el cuestionamiento desde diferentes perspectivas en la producción agrícola-ganadera-forestal al más bajo costo, para poder competir tanto en los mercados nacionales como en los internacionales.

En la Universidad Nacional de Salta (UNSa) la carrera de Ingeniería Agronómica pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales. Esta es una particularidad que la diferencia de otras dictadas en el país, que en su mayoría pertenecen a una Facultad de Agronomía, Ciencias Agrarias o Ciencias Agropecuarias. Según un informe de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), realizado luego del proceso de evaluación y acreditación de las carreras de Agronomía durante el período 2004-2005, presentan esta característica sólo 3 de las 28 carreras analizadas en el país (CONEAU-MECyT, 2005). Ya para el año 2013 se informa de la existencia de 34 carreras de Ingeniería agronómica en el país, y en general las nuevas carreras se insertan en facultades de ingeniería o ciencias aplicadas (CONEAU, 2014).

Académicamente, la carrera de Agronomía se desarrolló desde su inicio hasta la fecha en base a cinco planes de estudio: Planes 1974, 1979, 1991, 2003 y 2013. Entre los aspectos pedagógicos del Plan 1974 (Resolución R 158/74 y modificatorias), se puede observar que estructuralmente, la carrera estaba organizada en 33 materias a ser cursadas en cinco años. Tenía previstas orientaciones que se dividían acorde a las materias optativas dentro de la ingeniería, en tres áreas: producción animal, vegetal y socioeconómica, y compartidas con Geología e Ingeniería Química: la orientación en suelos (Gijón de Briggs y otros, 2013). Consistía en un plan tradicional, la formación que ofrecía era excesivamente teórica, con contenidos tecnológicos inadecuados a las condiciones agroecológicas y a la disponibilidad de recursos de los agricultores. Corresponde al plan de estudios vigente en la etapa fundacional de la UNSa, momento en que la nueva universidad estaba estructurada en departamentos que dictaban clases comunes a los alumnos de diferentes carreras. Las clases eran impartidas por profesores que se desplazaban desde otras universidades como la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) o la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), o bien, los alumnos viajaban a tomar cursos intensivos ya que las cátedras, aún eran inexistentes.

El proceso democrático es interrumpido por el golpe de estado de 1976 y con el gobierno militar se reinstala una fuerte represión política y cultural, un control ideológico y también un vaciamiento de contenidos que incide notoriamente sobre la calidad de la enseñanza. En las reuniones de decanos de agronomía convocadas por el CRUN (Consejo de Rectores de Universidades Nacionales) en 1979, se uniformaron criterios de enseñanza en todo el país y se estableció un currículum uniforme, “con un sentido eminentemente nacional y no regional o particular a cada universidad”, lo que generó el Plan de estudios 1979 (Resolución Rectoral N° 194/79). Así se instala un plan de estudios con una duración de cinco años y medio y una carga horaria mínima de 4000 horas, y se plantea como objetivos de dicho plan “Producir un ingeniero agrónomo con un adecuado conocimiento de la realidad nacional, ya que el mismo debe tener conocimiento global de los principales problemas nacionales para que pueda insertar su accionar profesional en el marco de los grandes objetivos del país y por ende de los regionales”.

Los planes de estudio de este tipo, enciclopedistas, no satisfacen las necesidades de la comunidad por presentar una concepción meramente profesionalista, con un sistema de enseñanza y aprendizaje no participativo, en el que no se desarrolla la capacidad creadora ni crítica (Gijón de Briggs y otros, 2013). Siguen la lógica disciplinar representada en un conjunto de asignaturas unidas por un objetivo común, que debían aplicarse en forma interrelacionada y donde cada ciencia agraria o agropecuaria se centraba en los “ligamentos fuertes” de problemas parciales (disciplinares), la formación que se ofrecía era fragmentada, sin integración de las asignaturas en torno a problemas concretos.

En consonancia con esto, desde mediados de la década del ‘80 comenzaron a movilizarse desde el claustro estudiantil de distintas universidades, incluida la UNSa, planteos relacionados con la necesidad de más práctica en la formación de los profesionales de las ciencias agrarias. Las críticas de los alumnos se fundamentaban en el escaso contacto con el medio agronómico o su postergación hacia el final de la carrera; se planteaba que la enseñanza se tornaba predominantemente teórica sobre aspectos agronómicos que el alumno nunca había visto o manejado y así, recorría la mayor parte de la carrera sin comprender los objetivos de la misma.

La falta de integración de los conocimientos adquiridos en los diferentes cursos y su aplicación a realidades concretas tomaban fuerza en el diagnóstico para un cambio de plan de estudios. Díaz Maynard y Vellani (2008) plantean claramente esta problemática:

El estudiante transcurría su tiempo de estudio en un ambiente ajeno a la realidad, a la problemática agronómica, sin oportunidad de integrar conocimientos, ni de desarrollar habilidades, ni de complementar teoría y práctica, ni de recibir estímulos de la realidad productiva, ni de convivir con los agentes del medio productivo para conocerlos y entenderlos. (Maynard y Vellani, 2008)

El plan de estudios identificado como Plan 1991 (Resolución CS 432/90 y modificatorias), se fundamentaba en tres ejes: la problematización, la práctica y la interdisciplinariedad. Los tres ejes se relacionaban estrechamente ya que el contacto con las situaciones prácticas, pone en

evidencia los problemas, para cuyo análisis y resolución es fundamental un planteo integrador, es decir interdisciplinario. Los problemas y su resolución tienen relación con las situaciones agronómicas concretas, por lo que es de suma importancia establecer un eje de práctica a lo largo de toda la carrera para que el alumno ejercite sistemáticamente la observación, desarrolle su capacidad de análisis crítico y aplique habilidades y destrezas para la solución de dificultades e interrogantes. La interdisciplinariedad es una consecuencia de los ejes enunciados anteriormente, ya que los problemas que la realidad plantea exigen para su resolución enfoques integradores que no retaceen su complejidad.

El plan de estudios 2003 (Resoluciones CS 349/02 y 347/04), no sólo rediseñó la currícula de la carrera sino que también equilibró la carga horaria en el mismo. Redujo las horas áulicas e intensificó las dedicadas a prácticas de formación profesional, en las que el alumno desarrollaba habilidades y competencias relacionadas con su futuro accionar profesional. Fue diseñado en función de los acuerdos alcanzados en AUDEAS (Asociación Universitaria de Educación Agropecuaria Superior) y cumpliendo con lo establecido en el Anexo II de la resolución 334/03 del MECyT (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología).

Tanto el plan de estudios 2003 como el actual plan de estudios 2013 (Res. CS 231/2013) permiten la formación de los estudiantes de acuerdo con un perfil profesional generalista, respetando la diversidad específica de la provincia y de la región. La integración horizontal de los conocimientos se realiza mediante los mecanismos de participación e integración de docentes y estudiantes en experiencias educacionales comunes denominadas Prácticas de formación (PF).

Construcción de los espacios de integración

A continuación se presentan y analizan las estrategias utilizadas para la integración curricular en la carrera de Ingeniería agronómica dictada en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta, fundamentalmente en los tres últimos planes de estudio.

Un antes y un después de la Ley de Educación Superior (LES)

A mediados de los 80, con el regreso de la democracia en 1983, se reinician las reuniones de AUDEAS y con ello la renovación de los planes de estudio, basando las propuestas de renovación en un análisis crítico de los planes a nivel de todo el país (lo que queda plasmado en las Actas de reunión de AUDEAS, Salta 1984 y Córdoba 1985). Surge como innovación la incorporación de asignaturas de introducción a la formación universitaria, de manera que el alumno comience a incorporar hábitos y a desarrollar habilidades intelectuales que le permitan desempeñarse frente al estudio en forma independiente, y que le faciliten la **integración** de los conocimientos con el manejo e innovación de los sistemas productivos en los diferentes niveles

de complejidad. Insiste sobre la importancia del proceso que lleva al logro de una síntesis integradora; indicando que la mejor formación del Ingeniero Agrónomo estará vinculada con una sólida capacitación básica y básica agronómica, no con la mera información que generalmente se proporciona en las materias de aplicación, la que por otra parte, rápidamente se desactualiza.

En octubre de 1987, en la reunión llevada a cabo en Tucumán, se enfatiza en la concepción de la Extensión universitaria y se propone trabajar en Extensión para superar el concepto que la centra en los aspectos productivos como eje del desarrollo comunitario, sino como una práctica que tienda a la búsqueda de soluciones desde el seno de las comunidades rurales. Comienzan así en la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa las acciones tendientes a la formulación de un nuevo plan, dando amplia participación a docentes, alumnos, graduados y representantes del sector rural, culminando la tarea con la formulación del plan 1991.

El plan '91 se organizó en los Ciclos Básico, de Fundamentación y Superior y en las áreas 1) Socioeconómica y de Investigación de la Realidad Agropecuaria, 2) Área del Agroecosistema, 3) Área Instrumental, 4) Área Tecnológica, 5) Área de Sistemas de producción. Incorporó los **talleres** y **pasantías**; los talleres como momentos de transferencia e integración de los conocimientos para el análisis y solución de problemas, contemplando la interdisciplinariedad, el trabajo de campo, el planteo problematizador, la posibilidad de transferencia teórico-práctica y las propuestas de solución alternativas y adaptadas al contexto y a cada situación. Se incorpora además un **Seminario de Integración** que podía suponer una pasantía de duración conveniente en una unidad productiva o en un servicio o institución relacionada con la temática que el alumno deseara profundizar.

Entre las “fortalezas” del cambio curricular está la inclusión de una nueva asignatura, Realidad Agropecuaria, que significó no solamente la introducción de la problemática agronómica desde el primer año de la carrera, sino también la incorporación de cuatro docentes innovadores. También algunas áreas, como la Socioeconómica y la del Agroecosistema y algunas cátedras dentro del Área instrumental, planificaron y coordinaron sus contenidos y actividades, llevándose a cabo **talleres de integración** y transferencia práctica, con muy buena aceptación y evaluación por parte de alumnos y docentes.

Esta integración de disciplinas en áreas coordinando su transferencia práctica a través de **talleres** significó un desafío muy complejo, que requería una gran disponibilidad de recursos económicos y humanos, con los que no se contó. Por ello, además del respeto a la autonomía académica de los profesores, el plan se propuso como una transición, sugiriendo ciertos cambios, sin afectar la estructura de cátedras ni de cargos (en definitiva, la lógica disciplinar permanecía en el sustrato), previéndose la necesidad de su evaluación formativa constante y de su evaluación sumativa periódica (Scriven, 1991).

A partir de 1992 en las reuniones de AUDEAS y de la Asociación Latinoamericana de Enseñanza Agropecuaria Superior (ALEAS, 1993) se analizaron los cambios de concepción de las políticas educativas y se anunciaron las concepciones neoliberales y su incidencia en la formación universitaria. En mayo de 1995, se realiza una reunión de AUDEAS en Mendoza con participación de alumnos, y se efectúa un diagnóstico sobre los planes de estudio. De la opinión

de los alumnos surge que subsisten los problemas, afirmando que las asignaturas están desarticuladas, que falta coordinación, que la carga horaria es muy alta en primer año así como los porcentajes de deserción, que falta formación práctica, que el régimen de correlativas es incorrecto y que la formación pedagógica de los docentes es deficiente.

Ya en marzo de 1997, aprobada la Ley de Educación Superior (Ley 24.521), AUDEAS se plantea presentar ante el Ministerio de Educación el documento sobre “Propuesta para los planes de estudio de la enseñanza de la Agronomía a nivel superior”. A partir de esa fecha, toda la actividad se centra en recomendar pautas para lograr la declaración de interés público de la carrera de Agronomía y su consecuente acreditación. La ley 24.521 (LES) vigente a la fecha, sostiene el concepto de carreras de interés público y legisla sobre las modalidades para la fijación de alcances de los títulos universitarios; así, el artículo 43º establece que: cuando se trate de títulos correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes, se requerirá que se respeten, además de la carga horaria a la que hace referencia el artículo anterior, los siguientes requisitos:

a) Los planes de estudio deberán tener en cuenta los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre **intensidad de la formación práctica** que establezca el Ministerio de Cultura y Educación, en acuerdo con el Consejo de Universidades;

b) Las carreras respectivas deberán ser acreditadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria o por entidades privadas constituidas con ese fin debidamente reconocidas.

Ingeniería Agronómica fue declarada como carrera de interés público, por lo tanto a partir de ese momento comienzan a uniformarse los planes de estudio y los alcances de los títulos, ya que todas las carreras deben cumplir con los mismos “estándares” contenidos en la Resolución 334/2003 del Ministerio de Educación.

Aparece la Formación práctica

Luego de promulgada la LES, en la UNSa comienza a reformularse el plan de estudios 1991 y a partir del año 2003, entra en vigencia un nuevo plan de estudios identificado como Plan de estudios 2003 (Resoluciones CS 349/02 y 347/04). En él se enfatiza la formación generalista del Ingeniero Agrónomo, sin descuidar las particularidades de la estructura productiva regional, considerando en la orientación de los alumnos la perspectiva “ambiental, económica, social y cultural” de la región en la que se encuentra inserta la facultad.

Las innovaciones que se incorporan son coincidentes con las propuestas de AUDEAS acordadas como preparatorias para el proceso de acreditación; así se resuelve una carga horaria de 3500 horas y un espacio para la **intensificación de la práctica profesional** como actividad progresiva desde primer año y hasta el final de la carrera con un total de 700 horas. En el caso de la UNSa se organizan prácticas de carácter obligatorio, cinco Prácticas de Formación (PF),

una por cada año de la carrera, pensadas como espacios o nodos de integración de las materias de un mismo año.

Díaz Maynard y Vellani (2008) titulan un capítulo de su libro como *El currículum como campo de batalla* y sostienen que:

Un nuevo plan de estudios implica siempre enfrentar intereses creados y supone por lo tanto una batalla, a veces conceptual y legítima, otras muchas motivada por simples luchas por mantener o ganar pequeños espacios de poder. Siempre habrá sectores que resistan los cambios, con los que habrá en principio que negociar (...) (Díaz Maynard y Vellani, 2008)

Tras esta negociación de espacios y una vez aprobados las nuevas modalidades y ámbitos de enseñanza, deben crearse estructuras que aseguren no solo su continuidad, sino también su fortalecimiento académico permanente. En este caso en particular, la mayoría de las universidades comenzaron a manifestar dificultades en comprender cuál debía ser la estructura de esos espacios de formación práctica, más aún reconociendo la importancia y peso de los mismos otorgados por la Resolución ministerial en las 700 horas de carga horaria obligatoria. En la FCN de la UNSa se comenzaron a organizar talleres, primero para definir aspectos relacionados con los nuevos espacios destinados a la formación práctica y luego, una vez que los espacios ya estaban en funcionamiento para el análisis de los avances y problemáticas que aparecían en los mismos.

Espacios para la formación práctica

Con la implementación del plan 2003, se comenzaron a organizar estos espacios de formación práctica bajo la forma de **talleres interdisciplinarios**, dictados mediante el acuerdo y la participación de varias asignaturas que planificaban actividades a ser llevadas a cabo fundamentalmente en el campo. Como ejemplo de esto se planificó para los estudiantes que cursaban el segundo año de la carrera el Taller interdisciplinario: Registro y análisis de variables de interés agronómico con la participación de: Cálculo Estadístico, Química Orgánica, Química biológica, Climatología y fenología agrícolas, Diseño Experimental y la colaboración de docentes de materias de primer y tercer año.

Durante los años 2004 y 2005 se va dando forma a estos espacios, se toma evaluación parcial y para promocionar la asignatura se propone la defensa de un informe final del trabajo realizado en el campo; durante ese periodo se elabora la matriz curricular de la asignatura. En el año 2006 la Escuela de Agronomía convoca y organiza tres talleres destinados a los docentes, en los que la coordinación estuvo a cargo de los mismos.

En el I taller se trabajó en forma grupal abordando temas como: i) Reglamento y requisitos para cursar las Prácticas de formación (PF), ii) Responsabilidad docente en las PF, iii) Análisis de la matriz curricular de cada PF, iv) Equipamiento, materiales y servicios necesarios para la

implementación y desarrollo de las PF. Además se analizaron aspectos relacionados con el dictado de las mismas, la coordinación y el transporte de alumnos y docentes a los lugares de dictado.

En el II taller sobre Prácticas de Formación la actividad estuvo organizada de manera tal que cada PF de la carrera se constituyó en un grupo de trabajo. Durante el plenario, un representante de cada grupo expuso lo acordado en cada uno de los temas consultados. Entre los acuerdos alcanzados se destaca la idea de realizar un **Taller interinstitucional** por año con otras universidades, principalmente las del NOA.

En el III taller los temas tratados fueron: i) Estrategias de Integración de todos los docentes al grupo de PF; ii) Evaluación de las acciones y actividades que se realizaron desde el comienzo de las PF hasta el año 2006 y iii) Planificación de actividades para el año 2007. Ya para entonces las reuniones de docentes convocadas por el coordinador del espacio eran habituales, y se incorporaron nuevas asignaturas a las PF mediante un plan o propuesta de trabajo.

En el año 2007, en el marco del Proyecto PROMAGRO (Programa de Mejoramiento de la Enseñanza en Agronomía), se contrata a un asesor externo de la Universidad Nacional de Córdoba para realizar nuevos talleres, en los que se pudiera contar con una mirada u opinión externa, más neutral. Se realizaron tres talleres con la participación de docentes y alumnos de la carrera.

En ellos se analizó el grado de integración horizontal alcanzado en cada una de las PF, así como el grado de correlación vertical entre las mismas. También se avanzó en la evaluación de estos espacios elaborando estrategias tendientes a dar solución a los problemas detectados en cada una de ellas. En particular, se analizaron los resultados de las experiencias docentes y de las encuestas realizadas a los alumnos que cursaron las prácticas. A partir de esta reflexión y análisis se generó un proceso de retroalimentación en la planificación de estas actividades; esta mecánica participativa pareciera ser el proceso más indicado para lograr una continua mejora de las PF (Cravero y otros, 2008).

En mayo del año 2009 se concretó en Salta el Taller interuniversitario (propuesto en 2006) haciendo eje en dos temáticas principales: la Formación práctica y la Movilidad estudiantil en las carreras de Agronomía del país. Este taller concitó la atención de AUDEAS y fue el puntapié inicial para la concreción de otras reuniones de trabajo en las que participaron docentes y autoridades de las carreras de Agronomía de distintas universidades del país a fin de discutir el diseño y metodología de las PF como espacios destinados a la integración. La actividad se llevó a cabo en dos talleres, dentro de los cuales se organizaron grupos de trabajo.

En el TALLER 1, se abordaron dos temas y el trabajo se organizó en torno a preguntas disparadoras del debate a saber:

Tema 1: Estructura Curricular de la Formación Práctica en el Plan de Estudio.

Pregunta disparadora al Grupo N° 1 ¿Cuáles son las diferentes formas de articulación de los espacios de Formación Práctica en el Plan de estudio?

Pregunta disparadora al Grupo N° 2 ¿Cuáles son las diferentes formas que adquiere la Formación Práctica?

Tema 2: Organización y desarrollo de la Formación Práctica.

Pregunta disparadora al Grupo N° 1 Identificar las dificultades en la organización y desarrollo de la Formación Práctica que tiene en su Unidad académica, y proponer posibles soluciones.

Pregunta disparadora al Grupo N° 2 Identificar los grados de institucionalización de la Formación Práctica, e identificar mecanismos/alternativas de mejora.

En el TALLER 2, se abordó el tema Pasantías y prácticas interuniversitarias y Movilidad estudiantil. Este taller interinstitucional actuó como un gran motivador, permitió intercambiar información entre las instituciones participantes así como, generar nuevas ideas y pensar soluciones a problemas en el ámbito de la didáctica universitaria (Plencovich y Solari, 2012).

En la UNSa, los espacios se siguieron organizando y en el año 2010 se habilitó un aula virtual para cada uno de ellos. En ese mismo año, producto de acuerdos alcanzados en las reuniones y talleres, se asigna un cargo de Profesor adjunto simple para cada PF destinado a la coordinación del espacio. Esto significó no sólo la disponibilidad de un cargo rentado, sino que el espacio se vaya consolidando como asignatura.

Lamentablemente, los docentes que antes participaban fueron dejando en manos del profesor coordinador muchas de las tareas o actividades que antes asumían, subyaciendo la idea que el profesor rentado debía ahora hacerse cargo, de esta manera cada año se fue reduciendo la participación de las asignaturas y docentes que debían integrar conocimientos y poco a poco se fue desvirtuando la idea de origen. Paralelamente, se empieza a gestar un nuevo cambio de plan, ahora como iniciativa de un grupo de alumnos consejeros, cuyos principales argumentos para el cambio eran el alto número de alumnos que, habiendo terminado de cursar las materias del plan, no podían obtener el título por adeudar el Trabajo final de graduación correspondiente a la PF V, la gran cantidad de materias a cursar y la necesidad de rediseñar las PF para eliminar el trabajo final.

El nuevo plan de estudios, plan 2013, Resolución CS N°231/13 (Anexo 3), fue una propuesta que no tuvo el necesario proceso de análisis, discusión y debate entre todos los claustros ni, en la Comisión Plan de estudios de la Escuela de Agronomía. Se implementó, luego de superar resistencias, en el segundo cuatrimestre del año lectivo 2013, en un hecho que no tiene precedentes en la facultad o la universidad. En este plan 2013 se rediseñaron las Prácticas de formación, que de cinco (en el plan 2003) pasan a tres, sin que haya una propuesta metodológica clara para cada una de ellas (Tabla 13.1).

Tabla 13.1

Reconfiguración de las Prácticas de formación, que de cinco (en el plan 2003) pasan a tres en el Plan 2013

Plan de Estudios 2003	Plan de Estudios 2013	Resolución 334/2003 del MECyT
Práctica de Formación I (anual, de primer año)	Práctica de Formación I (II cuatrimestre, segundo año)	Introducción a los estudios universitarios y agronómicos (articulación con las <i>ciencias básicas</i>)
Práctica de Formación II (anual, de segundo año)		
Práctica de Formación III (anual, de tercer año)	Práctica de Formación II (anual, de cuarto año)	Interacción con la realidad agraria (articulación con las <i>básicas agronómicas</i>)
Práctica de Formación IV (anual, de cuarto año)		Intervención crítica sobre la realidad agropecuaria (articulación con las <i>aplicadas agronómicas</i>)
Práctica de Formación V (anual, de quinto año)	Práctica de Formación III (anual, de quinto año)	

Actualmente, en medio de un nuevo proceso de acreditación, previa definición de nuevos estándares para la carrera, el plan de estudios exige cambios para asegurar el dictado de contenidos necesarios para garantizar las Actividades Reservadas al Título (ART), y se proponen nuevos cambios en las PF. En este nuevo plan, elaborado de acuerdo a los estándares establecidos en la resolución 2021-1537- APN, aprobado por resolución CS 522/2023 y, que se implementará una vez que la carrera haya acreditado (en el año 2025 o 2026), la formación práctica se desarrollará en tres espacios anuales, a partir del tercer año de la carrera (Tabla 13.2).

Tabla 13.2

Reconfiguración de las Prácticas de formación en el nuevo plan de estudios, aún no vigente

Nuevo Plan de Estudios	Resolución 2021-1537-APN
Práctica de Formación I (anual, de tercer año)	Introducción a los estudios universitarios y agronómicos (articulación con la <i>formación básica</i>)
Práctica de Formación II (anual, de cuarto año)	Interacción con la realidad agraria (articulación con la <i>formación aplicada</i>)
Práctica de Formación III (anual, de quinto año)	Intervención crítica sobre la realidad agropecuaria (articulación con la <i>formación profesional</i>)

Acerca de las PF, el plan propone que los contenidos y metodologías a ser seleccionados para su implementación, poseerán un carácter flexible, de acuerdo a las prioridades que se fijen anualmente como ámbitos de articulación, desde la Escuela de Agronomía. Cada práctica será documentada y evaluada y sus particularidades serán reglamentadas de acuerdo a una normativa específica.

A modo de cierre

El nodo de integración es un ámbito de aprendizaje interdisciplinario en el que se integran contenidos, se unifica la metodología y se aprehende la ética profesional, tanto para conocer y comprender como para entrenarse en el actuar (diseñar, evaluar, controlar) (Grenón, inédito). La modalidad de taller para la formación profesional permite centrar la enseñanza en la actividad de los estudiantes que conduce a una producción intelectual a la que se llega utilizando diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje (Pagano y Plencovich, 2012).

Desde ese punto de vista las PF son los espacios más adecuados para la discusión y el trabajo inter y transdisciplinarios que exigen los formidables desafíos con los que se enfrenta la agronomía en su conjunto y que vienen de su objeto de estudio: recursos finitos, calentamiento global/cambio climático, prácticas sustentables versus no sustentables, heterogeneidad, impacto ambiental, creciente urbanización, vulnerabilidad e incertidumbre entre otros; sumado a los desafíos que deberán afrontar las unidades académicas que vienen de cómo se enseña y cómo se aprende ese objeto complejo, interdisciplinario, ingenieril, así como de la estructura científica y tecnológica.

En un mundo que cambia rápidamente y se vuelve cada día más incierto, se percibe una nueva mirada y la necesidad de un nuevo modelo de enseñanza superior que centre la misma en la reflexión, los procedimientos y la producción creativa, priorizando un rol más activo del alumno, la autodirección, la actuación del docente como facilitador, el uso flexible del tiempo (García, 2012).

El abordaje sistemático es hoy una herramienta imprescindible en la intervención profesional ya que los problemas reales a los que se enfrenta un ingeniero agrónomo ocurren en sistemas agropecuarios que son integrales, lo que refuerza la idea de que en una formación de tipo cartesiana, que pone mucho esfuerzo en entender el comportamiento individual de los elementos o partes que conforman el sistema agropecuario, es necesario tener espacios para la síntesis, que consiste en unir nuevamente las partes aisladas para explicar el comportamiento del conjunto (Viglizzo, 2012).

Hoy más que nunca sigue siendo necesario brindar a los alumnos espacios para el contacto directo con la actividad profesional, y más necesario aún, evitar que estos espacios se conviertan en cursos similares a los de otras asignaturas, con clases expositivas y poca participación de los estudiantes. Sigo creyendo en la educación como práctica democrática, en la que la entrega

apasionada de docentes y estudiantes construyen una comunidad de aprendizaje y enriquecimiento mutuo.

“La crisis que actualmente vive el mundo, sólo se puede detener si existe una metamorfosis en la humanidad, a partir de una reforma de pensamiento y de educación” (E. Morin).

Referencias

- ALEAS. (1993). X Conferencia sobre Educación Agrícola Superior. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata. S. Sarandon y G. Hang (Eds).
- CONEAU-MECyT. (2005). Situación de las Carreras de Ingeniería Agronómica de la Argentina. <http://www.coneau.gob.ar/archivos/publicaciones/estudios/ia.pdf> Consultado: marzo 2024
- CONEAU. (2014). Acreditación de carreras de grado Agronomía: Impacto en la calidad educativa. Buenos Aires, Argentina.
- Cravero, S.A.C., Quero, E. y Moya, M. (2008). Construyendo las Prácticas de formación a través de la reflexión y análisis de sus protagonistas. Resúmenes del II Congreso Nacional y I Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Paraná, Entre Ríos. Setiembre de 2008.
- Cravero, S.A.C. y Massié, A. (2021). La enseñanza de la Agronomía: sobre su formación práctica. En: Algunos aportes a la didáctica de las ciencias en contexto de pandemia. Reflexiones y experiencias. Moya, M. (comp) Cardozo, A (Ed) (pp. 69-76). ISBN 9789878831213. <http://drive.google.com/file/d/13O5hGdv5TuVNcJ5YdO8c9WVYyFxeJc9H/view>
- Díaz Maynard, A. y Vellani, R. (2008). Educación Agrícola Superior. Experiencias, ideas, propuestas. Comisión Sectorial de Enseñanza. Universidad de la República de Uruguay.
- García, A.R. (2012). Capítulo II: Talleres universitarios constructivistas y aprendizaje significativo: el desafío de un cambio, en: Los talleres didácticos en el ámbito universitario: la lección de Agronomía. FAUBA. ISBN 978-987-27793-3-7.
- Gijón de Briggs, M.C., Gordillo, M., Pérez de Bianchi, S.M., Ilvento, M.C. y Quero, E. (2013). La formación de los ingenieros agrónomos en la Universidad Nacional de Salta. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires. ISSN 1851-3794.
- Pagano E. y Plencovich, M.C. (2012). La modalidad de talleres participativos en la gestión académica: ¿ex Pede Herculem? En: Los talleres didácticos en el ámbito universitario: la lección de Agronomía. FAUBA. ISBN 978-987-27793-3-7.Capítulo XV.
- Pérez de Bianchi, S.M., Gijón de Briggs, M.C. y Ilvento, M.C. (2017). La formación de los ingenieros agrónomos en la Universidad Nacional de Salta I Jornadas nacionales Perspectivas e intervenciones en las Ciencias sociales del NOA, Facultad de Humanidades, Ciencias sociales y la Salud, UNSE.
- Plencovich, M.C y Solari. F. (2012). Los Talleres como modalidad participativa en la didáctica universitaria. En: Los talleres didácticos en el ámbito universitario: la lección de Agronomía. FAUBA. ISBN 978-987-27793-3-7.Capítulo I.

- Scriven, M. (1991). Evaluation Thesaurus. Fourth Edition. Newbury Park: Sage Publications.
- Viglizzo, E. (2012). Capítulo III: Abordaje sistémico en la intervención profesional, en: Los talleres didácticos en el ámbito universitario: la lección de Agronomía. FAUBA. ISBN 978-987-27793-3-7.

Resoluciones

- Plan de estudio 1974. Universidad Nacional de Salta. 1974. Resolución Rectoral N° 158/74.
<http://bo.unsa.edu.ar/dr/R1974/R-DR-1974-0158.pdf>
- Plan de estudio 1979. Universidad Nacional de Salta. 1979. Resolución Rectoral N° 194/79.
<http://bo.unsa.edu.ar/dr/R1979/R-DR-1979-0184.pdf>
- Plan de estudio 1991. Universidad Nacional de Salta. 1990. Resolución CS N° 432/90. <http://bo.unsa.edu.ar/dr/CS1990/C-CS-1990-0432.pdf>
- Plan de estudio 2003. Universidad Nacional de Salta. 2002. Resolución CS N° 349/02.
<http://bo.unsa.edu.ar/cs/R2002/RES-CS-0349.htm>
- Universidad Nacional de Salta. 2004. Resolución CS N° 347/04.
<http://bo.unsa.edu.ar/cs/R2004/RES-CS-0347.htm>;
- Plan de estudio 2013. Universidad Nacional de Salta. 2013. Resolución CS N° 231/2013.
<http://bo.unsa.edu.ar/cs/R2013/RES-CS-0231.pdf>
- Nuevo plan de estudios (aún no vigente). Universidad Nacional de Salta. 2023. Resolución CS N° 522/2023. <http://bo.unsa.edu.ar/cs/R2023/>

CAPÍTULO 14

El espacio del trabajo de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica, UNCPBA

*Silvia Mestelan, Verónica Bocchio, Silvina Delbueno,
Andrea Alonso y Alejandra Goyeneche*

En este capítulo se recorren los orígenes y el devenir de los espacios de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UNCPBA. Se ejemplifican trabajos de integración, se analizan las multidisciplinas que involucraron, los beneficios y dificultades que se identificaron en su ejecución, y se proponen estrategias para seguir mejorando la integración curricular.

Un breve encuadre a los espacios de integración en la Facultad de Agronomía de la UNCPBA: cómo la normativa nos moviliza y nos estructura

La Resolución Ministerial 334/2003 (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Argentina, 2003) señaló los contenidos curriculares básicos, los criterios sobre intensidad de la formación de la práctica y las cargas horarias mínimas, para la carrera de Ingeniería Agronómica (IA). Estos elementos sirvieron de base para estructurar los planes de estudios de la mencionada carrera, y constituyeron dimensiones de evaluación por parte de CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria) del año 2005 y posteriores, hasta la aparición de la Resolución 1537/2021 (Ministerio de Educación de la Argentina, 2021). Esto ha generado una nueva discusión en torno a la estructura y contenidos del plan de estudios de IA, girando ahora en torno a contenidos básicos, de modo de garantizar la formación para lograr las actividades reservadas al título y los alcances que se definan en el nuevo diseño de la carrera.

En la Resolución Ministerial 334/2003, se asignaban al menos 700 h a la intensidad de la formación práctica distribuidas a lo largo de toda la carrera. La interpretación de esta resolución a la luz de la confección del plan de estudios para la carrera de IA en la Facultad de Agronomía de la UNCPBA, generó la creación de dos espacios curriculares: el trabajo de integración (TI) y la práctica pre profesional de integración (Resolución de Consejo Académico -RCA- 158/2004),

los cuales cuentan con 140 y 158 h respectivamente. En esta contribución nos referiremos a las características y dinámica del primer espacio curricular.

Dado que no existía en la historia de la carrera en la mencionada Facultad el dictado de asignaturas comparables, se intentó definir la esencia del TI y marcar el procedimiento de trabajo a través de la RCA 109/2007. Como espacio curricular de ensamble de varias disciplinas, no se definieron contenidos mínimos y en el documento del plan de Estudios se visualizó este espacio como

(...) un ejercicio de revisión o experimental individual o de grupos de hasta tres alumnos sobre propuestas presentadas por asignaturas del tercer año, a desarrollarse bajo la dirección de un Comité Asesor conformado por un docente de la asignatura que propone el tema y por lo menos un docente de las Ciencias Básicas. (RCA 109/2007, p. 3).

El concurso por la coordinación llevó a la proposición de otros elementos tales como los objetivos y ajustes en la modalidad de trabajo, donde la coordinación representó la interfase entre estudiantes y docentes de distintas disciplinas del ciclo básico de la carrera. Cabe destacar que las y los docentes a involucrarse potencialmente pertenecían tanto a las materias del Ciclo Básico del plan de Estudios del 2004 (RCA 158/2004), como de las Básicas Agronómicas, que interconectan con el Ciclo Profesional. Eventualmente, según la temática y minoritariamente, docentes del Ciclo Profesional han participado de este espacio curricular. Los nuevos objetivos propuestos (Mestelan, 2010 p. 2) orientaron el trabajo de los más de 30 grupos y presentaciones individuales de estudiantes desde 2010 a la fecha:

Con el TI se busca identificar un problema agronómico y desarrollar con un enfoque interdisciplinario una aproximación de solución al mismo”...“En la búsqueda de soluciones se espera que los y las estudiantes experimenten al menos una de las diferentes modalidades de trabajo profesional agronómico (la enumeración no es exhaustiva): observación y descripción de campo, proposición, planificación, desarrollo y monitoreo de experimentos, revisiones bibliográficas, entrenamiento para trabajo en laboratorio, y para procesar e interpretar información. (Mestelan, 2010 p.2)

En el tránsito por el TI, también se busca el desarrollo de competencias y de capacidades que den acceso a:

Participar de la organización de actividades, individuales o grupales, que permitan exitosamente la identificación y ejecución de las tareas para resolver el problema (coordinación-planificación y toma de decisiones).”...“Ejercitarse en el procesamiento, análisis y comunicación de la información en forma oral y escrita”...“Ejercitarse en formas alternativas de razonamiento y de pensamiento crítico”...“Identificarse, cuando es posible, acciones futuras para continuar el

estudio del caso o comenzar nuevas actividades relacionadas con la problemática. (Mestelan, 2010 p.2)

Como se puede observar, los objetivos giran en torno al desarrollo de competencias y capacidades profesionales (Roegiers, 2007) a través de la resolución de un problema agronómico. Se utiliza un enfoque multidisciplinario, pues se emplean herramientas de asignaturas dictadas de primer a tercer año de la carrera, en formatos de intervención y ensamblaje que se presentan a continuación.

El abordaje de problemas complejos: aprendiendo a transitar el ensamblaje de disciplinas. Intervención crítica en actividades de integración de complejidad en gradualidad

A modo de comenzar a preparar el terreno de trabajo para los nuevos espacios curriculares del plan de estudios 2004, y profundizar una cultura de diálogo entre disciplinas necesarias para poder desarrollar este espacio curricular, se realizó un taller para docentes en la Facultad de Agronomía de la UNCPBA a cargo de la Dra. Dora Coria (Seminario-Taller sobre Procesos de integración de conocimientos: estrategias y oportunidades) De ese encuentro surgió la necesidad de reflexionar acerca de los conceptos de multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina, y se apreció interés en el público que participó del mismo de aplicar estos conceptos en investigación y docencia. La experiencia de trabajo coleccionada de 2010 al presente, en general muestra, cuando se logró dar el trabajo de más de un equipo disciplinario para desarrollar el TI, que los procedimientos y los resultados alcanzados son propios de la multidisciplina (Coria y Porta Massuco, 2020).

La multidisciplina en el TI de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA es entendida como la revisita de distintos contenidos y aprendizajes de diferentes disciplinas académicas de un mismo plan de estudios, con el fin de ampliar y enriquecer la formación de los y las estudiantes, a los fines de resolver un problema, sin perder la identidad y la autonomía de cada disciplina. Es decir, metodológicamente cada disciplina conserva abordajes y procedimientos, así como en el discurso escrito se van enlazando los diferentes conceptos requeridos en el marco teórico que plantea al problema y sus antecedentes. Cada disciplina puede aportar sus propios resultados, que se suman o se comparan para obtener una visión más amplia y diversa del problema (Gubio, 2017; Coria y Porta Massuco, 2020).

La multidisciplina puede esperarse como la primera etapa en la formación a futuro de equipos interdisciplinarios. La interdisciplinariedad implica una interacción más activa y profunda, donde se busca combinar y enriquecer los enfoques de las diferentes disciplinas para abordar el problema de manera más completa (Coria y Porta Massuco, 2020). La Tabla 14.1 muestra

ejemplos de ensambles disciplinarios, problemas estudiados y modalidad del TI en cuanto a las herramientas disponibles para su desarrollo.

Cabe aclarar que los TI de revisión, la única modalidad posible de trabajo durante la pandemia de COVID-19, en la clasificación provista por Swales y Feak (2004), tomaron tres de las categorías descriptas por los autores: se ocuparon de llamar la atención sobre un determinado problema en el campo profesional, o propusieron una teoría-modelo para explicar los datos disponibles, o bien describieron el estado del arte del conocimiento para el problema planteado.

Tabla 14.1

Descripción somera de casos seleccionados de problemas estudiados en el trabajo de integración de Ingeniería Agronómica, con mención a herramientas necesarias para desarrollar los mismos

Problema a resolver (algunos ejemplos)	Disciplinas involucradas	Modalidad y herramientas necesarias del trabajo de integración
Determinar la intensidad de muestreo necesaria para establecer la distribución espacial de la profundidad del horizonte petrocálcico, que mejor se relacione con el rendimiento de maíz y soja	Edafología Agrícola y Maquinaria Agrícola	Prospección en lote de producción, con uso de información de sensores remotos y de plataforma de IA para seguimiento del cultivo Transporte para docentes y estudiantes, contacto con productor, muestreador para verificar profundidad de capa limitante, acceso a plataforma de agricultura de precisión, acceso a computadora con software con GIS y hoja de cálculo para almacenar y procesar por regresión simple datos. *
Manejo, productividad y explotación bio-energética de <i>Arundo donax</i> (L.)	Agrometeorología e Introducción a los Sistemas de Producción	De revisión bibliográfica (TI realizado en pandemia) Acceso a catálogo virtual del sistema de Bibliotecas de la UNCPBA y a la biblioteca electrónica del MINCyT; acceso a internet; procesador de textos para escritura del informe y programa para la presentación oral del trabajo.

Problema a resolver (algunos ejemplos)	Disciplinas involucradas	Modalidad y herramientas necesarias del trabajo de integración
Influencia del manejo del cultivo antecesor en el comportamiento de soja de segunda	Introducción a los sistemas de producción y Edafología Agrícola	Prospección de campo en parcelas de ensayo de mediana duración de manejo integrado agrícola ganadero, con análisis de ajuste de modelo de humedad del suelo Ensayo de lote de producción, transporte para docentes y estudiantes, contacto con productor, muestreador para seguimiento de humedad y de disponibilidad de N en suelos, proposición de un modelo de balance de agua y ajuste a los datos de campo. *
Actividad microbiana en diferentes alternativas de nutrición con fósforo en la rizósfera de <i>Arundo donax</i> L.	Microbiología Agrícola y Edafología Agrícola	Seguimiento puntual de un experimento en la Chacra Experimental de la Facultad de Agronomía, con muestreo de suelos para cultivo y aislamiento de microorganismos y análisis de suelo en Laboratorio. Experimento de campo, que incluye el agregado de compost provisto por feedlot, y la aplicación de microorganismos promotores del rendimiento; transporte para docentes y estudiantes, muestreador para extracción de muestras para cultivo de microorganismos y seguimiento de disponibilidad de P en suelos; acceso a facilidades del Laboratorio de Microbiología Agrícola y de los Alimentos y al Laboratorio para cuantificaciones. *

Nota. Todos los trabajos requirieron acceso a catálogo virtual del sistema de Bibliotecas de la UNCPBA y a la biblioteca electrónica del MINCyT; acceso a internet, para búsquedas variadas; acceso a procesador de textos para escritura del informe y programa para la presentación oral del trabajo.

La Tabla 14.2 recupera las dificultades encontradas y las oportunidades observadas en el desarrollo de los trabajos de integración de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA, detectadas durante el desarrollo de los mismos, por seguimiento de la coordinadora, y al cierre de cada defensa oral, según lo manifestado por estudiantes y docentes participantes.

Tabla 14.2.

Beneficios percibidos y dificultades al decir de sus actores (estudiantes, docentes y coordinadora) en la realización del trabajo de integración en la Facultad de Agronomía de la UNCPBA

Beneficios - Oportunidades encontrados	Dificultades observadas
<ul style="list-style-type: none"> - Fomento del diálogo, la articulación y la complementariedad entre las distintas áreas del conocimiento involucradas - Desarrollo de competencias transversales, incluyendo aspectos de escritura, análisis de información y oralidad - Ejercicios de capacidades para resolver problemas complejos - Estimulación del interés y la motivación de los estudiantes para el trabajo en equipo, promoviendo el compromiso, la comunicación, el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo - Facilitación a la adaptación a las futuras demandas sociales y laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar la coherencia y la calidad de las propuestas formativas en este espacio (tarea adscrita a la coordinación) - Brindar orientación e información adecuada a los estudiantes (tareas adscritas a la coordinación) - Superar las resistencias y los prejuicios entre los docentes <p>Del lado de los estudiantes, se ha observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es frecuente detectar ignorancia sobre los recursos del sistema de bibliotecas UNCPBA - Se ha podido verificar que desconocen la existencia de los RR informáticos de búsqueda de información académica (Biblioteca MINCyT, redes sociales académicas) - Se han observado dificultades para trabajar en contexto con paquetes estadísticos, planillas de cálculo, graficadores, otros RR - Dificultad para diseñar dispositivos que permitan la evaluación de los resultados y los impactos de esta modalidad de trabajo en la formación integral de los estudiantes, y los efectos en la cultura del trabajo docente.

Estrategias para desarrollar y superar las dificultades del trabajo de integración

Se exponen brevemente las tácticas propuestas desde la coordinación del trabajo de integración y por los docentes tutores para acompañar la experiencia en el espacio, de modo de reducir las dificultades encontradas.

En los primeros TI, era complejo realizar un acercamiento entre disciplinas y enunciar qué problema se iba a resolver y cómo. El definir los criterios y los mecanismos para seleccionar y relacionar las disciplinas fue resuelto por la RCA 109/2007. En la formalidad del plan de estudios, el trabajo de integración comienza en el primer cuatrimestre de tercer año de IA cuando un

alumno o grupo de alumnos elige un tema-problema de estudio propuesto por los docentes tutores, docentes pertenecientes a diferentes asignaturas de primer a tercer año de la carrera de IA. La prospección anual de temas-problemas para trabajar la realiza la coordinación, así como la socialización de los mismos, en reunión *ad hoc* con los estudiantes.

Una vez realizado ese ensamble de grupo de trabajo (ejemplos se observan en la Tabla X.1), comienzan los encuentros de docentes tutores con los estudiantes por un lado, y de los estudiantes con la coordinadora. Los docentes tutores pueden tener reuniones entre ellos para lograr acuerdos metodológicos y conceptuales (Goyeneche et al., 2021; Coria y Porta Massuco, 2020), necesarios para el desarrollo del TI, acuerdos que son comunicados a los alumnos. En ocasiones estas reuniones involucran a los estudiantes también, porque se entiende que los debates, la reflexión y las búsquedas posteriores que generan, son también formativos (Goyeneche et al., 2021).

También se recuperan como particularmente formativas las instancias de recopilación y análisis de información, y el volcado de lo observado y aprendido en un informe, junto con su defensa. Estas tareas se han percibido como demandantes de tiempo y con necesidades de refuerzo docente por parte de los tutores (Tabla 14.2).

Capacidades y competencias desarrolladas con el trabajo de integración de IA

Durante los encuentros con la coordinadora, una vez elegido el tema de trabajo y ya en contacto con los docentes tutores, se discuten diversos contenidos relacionados con la alfabetización científica de los estudiantes (Carlino, 2003), que están básicamente vinculados al desarrollo de capacidades y competencias en el área de comunicación escrita y oral académicas. Va aquí el punteo de temas que se proponen como contenidos de dichos encuentros, y se formalizan cada año en la planificación que se acerca a los estudiantes:

- Presentación de la propuesta del trabajo de integración. Qué se entiende por integración. El enfoque interdisciplinario en la resolución de problemas. El desarrollo de actividades en contexto de trabajo en equipo. Organización del grupo y de las actividades grupales. Problemas encontrados en grupos anteriores y su solución. Otras habilidades que se esperan desarrollar con este espacio de la práctica y la enseñanza.
- El armado del marco conceptual y la búsqueda de antecedentes sobre el tema. Búsqueda de referencias metodológicas. Nociones de revisión bibliográfica – Diferentes fuentes: Biblioteca MINCyT y catálogo Bibliotecas UNCPBA – Repositorios. Journals de acceso abierto - Redes sociales científicas: Academia.edu y Research Gate.

- Ejercicio de búsqueda bibliográfica. Normas de citación: citación en el texto.
- Bibliografía “anotada” y bibliografía “comparada”- Discusión de problemas asociados a la búsqueda bibliográfica. Armado de la lista de referencias. El plagio como problema disciplinario y legal.
- Propuesta de la estructura del informe. Tipos: de investigación – De revisión
- De caso descriptivo - Elementos de redacción formal y científica - Esquema de preinforme - Primer ensayo de redacción de un informe de trabajo experimental u observacional.
- Estrategias para redacción del informe del TI. Consejos para la organización, análisis e interpretación de información, tanto en seguimiento de experimentos como en estudios descriptivos, o tomada de la bibliografía.
- Recepción de preinforme – Detección y discusión de dificultades en la actividad escrituraria.
- Consideraciones para presentaciones orales efectivas. Detalles de la evaluación final.
- Reporte grupal ante la clase de los avances en el tema elegido, con énfasis en la revisión bibliográfica y los aspectos metodológicos. (Mestelan, 2024, pp.3-4)

En cuanto al aprendizaje de la lectura y la escritura de los distintos tipos de textos es una tarea relevante que requiere esfuerzo, tiempo, práctica y que no ocurre de manera natural. Desde un enfoque sociocultural, leer y escribir son dos verbos que implican tareas culturales, imbricadas en el contexto social. Podemos decir entonces que leer y escribir enfatizan dos construcciones sociales que varían a lo largo del espacio y del tiempo. Cada comunidad idiomática o cultural, cada disciplina del saber, desarrolla prácticas letradas particulares, con rasgos distintivos. Por ello practicar la lectura y la escritura implica también aprender las convenciones culturales propias de cada entorno. Escribir es mucho más que un medio de comunicación: es un instrumento epistemológico de aprendizaje (Cassany, 2012). En este sentido, Carlino (2003) sostiene que se puede aprender en el tránsito curricular, haciendo, y aplicado al TI, se aprende con el informe, escribiendo y presentando: estas tareas representan nuevas entradas epistémicas que ayudan a consolidar saberes disciplinarios, puesto que escribir también es un proceso de elaboración de ideas, además de una tarea lingüística de redacción. Los estudiantes que inician una carrera universitaria se enfrentan al aprendizaje de las prácticas letradas nuevas, propias de las disciplinas que comienzan a estudiar (Morales y Cassany, 2018). Ellos deben saber trabajar con las ideas tanto como con las palabras.

Por ello, en contextos universitarios, cómo autor y lector utilizan cada tipo de texto, cómo se apoderan de los usos pre establecidos por la tradición, cómo negocian el significado según las convenciones lingüísticas y las formas de pensamiento de cada disciplina específica, es parte de la formación académica.

La universidad es el espacio por excelencia del ejercicio de una lectura reflexiva y crítica, es decir de una lectura capaz de dar cuenta de la lógica de un texto y de sus condiciones de producción. Por ello, se espera que el alumno lea e interprete la dimensión polémica de los

discursos, establezca relaciones entre el texto y el autor, entre el texto y otros textos, entre el texto y sus conocimientos previos. En relación con ello, quizá, uno de los mayores obstáculos que debe sortear el estudiante universitario es adquirir el hábito de la lectura.

La construcción de una cultura escrita y lectora para la Universidad, exige la potencialización de una estrategia de formación en el análisis e interpretación de los textos académicos. Es entonces que la alfabetización necesita ser redefinida como un proceso formativo continuo de enseñanza-aprendizaje. Leer es un proceso cognitivo que involucra una serie de subprocesos que el lector va realizando a medida que avanza el texto. Leer es básicamente adoptar la posición del lector, en tanto que la escritura fija la lengua, la controla. En muchas ocasiones se supone que la lectura y la escritura son técnicas independientes del aprendizaje de cada disciplina. Sin embargo debemos considerarlas inmersas en la esfera global del ámbito universitario.

Entre los estudiantes nos encontramos con inconvenientes en la comprensión y en la producción de textos, que muchas veces no son consecuencia de la ausencia de conocimientos, sino del desconocimiento de las normativas a partir de las cuales se produce el discurso académico. Es decir, no han desarrollado cabalmente las competencias de la lectura crítica y de la escritura y, por esta razón, las falencias en este ámbito resultan agravadas en el momento en que deben enfrentarse a un texto.

Al mismo tiempo se han detectado falencias tanto en los hábitos como en las estrategias de estudio. Por este motivo el papel del profesor universitario resulta medular para que los estudiantes comprendan un texto y construyan el sentido del mismo en un contexto más amplio. Escribir bien no es tarea fácil y no basta con escribir correctamente con coherencia, adecuación y cohesión. También hace falta un cierto ingenio retórico para seducir al lector. Entonces la alfabetización necesita ser redefinida como un proceso formativo continuo de enseñanza-aprendizaje. Del mismo modo leer es un proceso cognitivo que involucra una serie de subprocesos que el lector va realizando a medida que avanza el texto. Leer es básicamente adoptar la posición del lector, en tanto que la escritura fija la lengua, la controla. Escribir supone un esfuerzo que se presenta ligado a una utilidad futura. Las consideraciones acerca de la utilidad no atraviesan sólo a las prácticas de escritura sino a todas las actividades ligadas a la formación educativa.

El futuro de este espacio

El futuro de la integración curricular en la carrera de Ingeniería Agronómica se presenta como un horizonte de transformación ante los desafíos y avances que emergen en el campo agronómico. Se proponen cambios en el plan de estudios, impulsados en parte por la reciente Resolución Ministerial 1537/21. Dichos cambios involucran asegurar los contenidos curriculares básicos, reducir la carga horaria presencial, incorporar contenidos faltantes y liberar espacios para actualización en nuevas tecnologías, entre otros. Con respecto al TI, se observa que, si bien la concepción de la integración no ha variado, se ha ampliado su alcance. Se reconoce la

existencia de falencias en los estudiantes en cuanto a las habilidades de lectura, escritura y manejo de recursos informáticos, todas ellas fundamentales para abordar el TI, o futuros espacios curriculares de integración.

La continuidad en la adopción de enfoques interdisciplinarios en los espacios de integración curricular junto con la incorporación de metodologías educativas innovadoras no sólo elevará la calidad en la educación agronómica, sino que también dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para enfrentar con éxito los desafíos emergentes en el ámbito profesional agronómico.

Referencias

- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. Comunicación libre en el Tercer encuentro del Depto. de Sociología, UNLP. Educere, Investigación: 6 (20) 409-420.
- Cassany, D. (2012). La cocina de la escritura. Barcelona: Anagrama
- Coria, D.L. y Porta Massucco, C. (2020). Galaxia Inter: una introducción a las problemáticas interdisciplinarias. Buenos Aires, UNCPBA. ISBN 978-987-86-7342-4.
- Goyeneche, M.A., Mestelan, S., Alonso, A. y Ramos, N. (2021). Evaluación de compost de residuos de granjas porcinas para su uso como abono: Experiencia con estudiantes de Agronomía. Poster. VII Encuentro nacional de Enseñanza y Aprendizaje de las Cs. de la Naturaleza. Departamento de Formación e Investigación Educativa (Organizador), Facultad de agronomía, UNCPBA .
- Gubio, A. (2017). Relato de experiencia pedagógica: Seminario de integración. En: Libro de Actas de las 1° Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública. Transformaciones Actuales y Desafíos para los Procesos de Formación. UNLP. pp. 521-525.
- Mestelan, S. (2010). Propuesta para el dictado de la asignatura Trabajo de Integración de la carrera de Ingeniería Agronómica. Material de concurso. Facultad de Agronomía UNCPBA. 6 pp.
- Mestelan, S. (2024). Planificación del Trabajo de Integración de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía, UNCPBA. 10 pp.
- Morales, O. y Cassany, D. (2018). Leer y escribir en la universidad: hacia la lectura y la escritura crítica de géneros científicos. Revista Memoralia 5 (2), 69-82.
- Resolución Ministerial 334/2003 (2003). Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/recurso/88314/texact/htm>
- Resolución Ministerial 1537/2021 (2021). Ministerio de Educación de la Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1537-2021-349950/texto>
- RCA 158/2004 (2004). Resolución del Consejo Académico: Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía, UNCPBA.

RCA 109/2007 (2007). Resolución del Consejo Académico: Procedimiento para la constitución del trabajo de Integración de la carrera de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía, UNCPBA.

Roegiers, X. (2007). Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECL. Colección IDER (Investigación y Desarrollo Educativo Regional), 328 p. ISBN: 978-9968-818-36-0.

Swales, J.M. y Feak, C.F. (2004). Academic writing for graduate students. Essential tasks and skills. 2nd. Edition. Michigan Series in English for Academic and Professional purposes. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 331 pp.

CAPÍTULO 15

Análisis de una experiencia pedagógica de integración en ingeniería agronómica, UNRC

*Soledad Cabrera, Ezequiel Grassi, Claudio Sarmiento y
María Andrea Porporato*

En este capítulo se presenta la experiencia del espacio Nodo de integración III *Los sistemas de producción*, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se describe el contexto curricular en el actual Plan de estudio, se analizan críticamente algunas de las metodologías y actividades propuestas en este espacio curricular y se presenta un análisis de las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La formación del ingeniero agrónomo en la sociedad actual

La ingeniería agronómica tiene por objetivo formar profesionales capaces de diseñar y manejar sistemas agropecuarios. Existe una amplia diversidad de sistemas agropecuarios y de posibilidades de diseño y manejo, por lo que el ingeniero agrónomo debe saber seleccionar el que mejor se adapte a los recursos disponibles y convenga según los objetivos perseguidos. La ingeniería agronómica es una profesión que combina principios de ciencias naturales, ingeniería y tecnología para abordar los desafíos relacionados con la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales, la gestión de cultivos y el desarrollo rural. Los ingenieros agrónomos tienen un papel crucial en el diseño de sistemas agrícolas o pecuarios sostenibles y en la implementación de prácticas que maximizan la eficiencia y la productividad.

Históricamente, la evolución de las prácticas agronómicas se ha orientado a la implementación de técnicas o tecnologías que tienden a incrementar los rendimientos de los cultivos. El cambio tecnológico ha sido muy importante y, en consecuencia, los rendimientos han aumentado considerablemente. Estos cambios tecnológicos posibilitaron, además, el aumento de la superficie cultivada en todo el mundo, simplificando el manejo de los sistemas productivos a unos pocos cultivos, de mayor interés económico, y con el uso de tecnologías de insumos como base fundamental de manejo. Sin embargo, esto ha sido causal de procesos sociales, económicos, políticos y ambientales que hoy se están poniendo en crítica o en discusión. Estos

procesos tales como contaminación ambiental, crecimiento demográfico exponencial, desertificación de tierras, incremento del hambre en el mundo, explotación de recursos no renovables, cambio climático, sobre población en zonas urbanas, etc., atraviesan al campo de acción del agrónomo y generan tensión con intereses encontrados de la sociedad (Sarmiento, 2021).

Hoy en día existe un fuerte reclamo por incorporar aspectos de sustentabilidad en los sistemas de producción, especialmente atendiendo al cuidado del medio ambiente y de la calidad de los alimentos y de la salud. Se entiende por agricultura sustentable a “aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan” (Sarandón y Flores, 2014). Este concepto supone que cada agroecosistema tiene límites biofísicos imprescindibles de respetar, por lo que la sustentabilidad no puede pensarse desde un concepto de crecimiento indefinido. Por tal motivo, Sarandón y Flores (2014) agregan que una agricultura sustentable debería cumplir indispensablemente con cuatro condiciones: 1. ser suficientemente productiva, 2. ser económicamente viable, 3. ser ecológicamente adecuada y 4. ser cultural y socialmente aceptable, aclarando que estos objetivos son igualmente importantes, de cumplimiento simultáneo, y no son reemplazables los unos con los otros, es decir, si un campo no es económicamente viable esto no puede ser compensado con que sea ecológicamente adecuado, o viceversa.

Es por ello, que el ingeniero agrónomo debe aprender a discernir entre el carácter unificado, totalizador e integral con que existe y se percibe la naturaleza agronómica y lo incompleto, fragmentado e históricamente condicionado de los conocimientos científicos con los cuales pretende analizar, explicar y generalizar sus implicaciones sociales.

Contexto en la Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV)

El Objetivo del actual Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FAV-UNRC es brindar a la sociedad un profesional universitario capacitado integralmente para comprender, orientar, modificar, conducir o transformar sistemas productivos agroalimentarios, tanto en la escala predial, regional, nacional o macrorregional. Este objetivo se concreta a través del conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes que desarrolla el estudiante de grado de la FAV-UNRC.

Actualmente se está realizando una revisión del plan de estudio de modo de ajustar el perfil del egresado a las nuevas demandas sociales, ambientales, económicas y éticas que han surgido a causa de profundos cambios tecnológicos, de crisis ambiental y cambio climático que interpelan la sociedad actual y futura.

Contextualización de la propuesta curricular

En 1998 se implementó en la FAV-UNRC una nueva currícula para la carrera de Ingeniería Agronómica, reemplazando el que pasó a llamarse “plan viejo”. Uno de los problemas que presentaba el “plan viejo” fue que cada disciplina o asignatura funcionaba como una entidad en sí misma, una especialidad independiente. Esta situación ha sido explicada por Grenón y Lladser (1998), quienes afirman que en las Facultades de Agronomía del país el predominio de la lógica de las disciplinas condujo al crecimiento autónomo e incremento del espacio ocupado y reclamado por cada una de ellas, sin interesar la lógica de la profesión. Para revertir este problema es que en la FAV-UNRC se incorporaron en la nueva estructura curricular los “nodos de integración”.

Inicialmente, los nodos se ubicaron en cada año del ciclo básico con el objetivo de conformar un ámbito de aprendizaje interdisciplinario en el que se integran contenidos, se unifica la metodología y se aprehende la ética profesional, tanto para conocer y comprender como para entrenarse en el actuar –que conjuga el diseñar, evaluar y controlar (Grenón y Lladser, 1998). Actualmente, funcionan como nodos integradores dos espacios curriculares: en tercer año de la carrera la asignatura “El medio Físico y Biológico para la Producción (Nodo II)” y en el cuarto año, “Los sistemas de producción (Nodo III)”. Inicialmente, se propuso que la asignatura Introducción a la agronomía, de primer año, funcionara como un nodo de integración entre los conocimientos y saberes que los estudiantes tienen en el ingreso a la carrera y los que van adquiriendo en la cursada del primer año (asignaturas básicas); sin embargo, en este espacio se trabajan contenidos propios y funciona como una asignatura propedéutica que tiene como objetivo ofrecer conocimientos introductorios relacionados a la agronomía que ayuden a dar sentido o significado a otras materias que cursan y cursarán en las primeras etapas de la carrera.

Por otro lado, el Nodo II, focaliza el proceso de integración en la evaluación del medio físico y biológico en su estado nativo (sin la intervención humana) para la producción de biomasa vegetal. Si bien el ser humano es un componente más del ecosistema, el ingeniero agrónomo debe saber evaluar el potencial productivo de los ecosistemas en su condición natural para conocer el “techo de rendimiento de biomasa” que es factible alcanzar sin la aplicación de tecnologías. De esta forma puede comparar ambientes con situaciones intervenidas y establecer la «brecha» de rendimiento. Los estudiantes deben evaluar la capacidad productiva de los recursos naturales (vegetal, clima y suelo). Para ello en primer lugar, se deben “inventariar” tales recursos: -qué hay, cuánto hay y dónde están. En segundo lugar, se deben identificar sus bondades o limitaciones para producir biomasa y, por último, cuantificar el rendimiento potencial de biomasa de un sitio geográfico (Degioanni et al., 2022).

Nodo de integración III: Los sistemas de producción

El Nodo de integración III: “Los sistemas de producción” (cód. 2031), se ubica entre el segundo cuatrimestre de cuarto año y el primer cuatrimestre de quinto año de la carrera de ingeniería agronómica y tiene una duración de 60 horas. Cada cohorte tiene aproximadamente 80 alumnos. Este nodo se constituye en el puente entre el ciclo básico de formación general y la primera etapa del ciclo superior, el que abarca, a su vez, una etapa de formación básica aplicada y otra de profundización.

El equipo de trabajo está constituido, actualmente, por once integrantes docentes, que provienen de distintas áreas del conocimiento (Introducción a la agronomía, Uso y Manejo de suelos, Producción de forrajes, Maquinarias agrícolas, Agrometeorología, Hidrología, Genética, Planeamiento agropecuario, Extensión rural, Nutrición animal), y una ayudante alumno rentada. Es importante aclarar que los docentes realizan un trabajo voluntario en la asignatura y que sólo se cuenta con dos cargos interinos de ayudante simple para los docentes coordinadores de la misma.

Los objetivos principales del espacio son, integrar conocimientos que los estudiantes han adquirido y trabajado en asignaturas previas, y aplicar el análisis sistémico para conocer el funcionamiento de los sistemas productivos regionales.

La metodología utilizada para la integración y análisis se basa en el Enfoque de Sistemas (Von Bertalanfy, 1979). Los estudiantes trabajan organizados en grupos de cuatro integrantes analizando un sistema de producción agropecuario real. Esta práctica les exige manejar información ambiental, técnica, social, económico-financiera, comercial, legal y fiscal, cualitativamente diversa. Muchas veces, es también necesario disponer de un grado de comprensión profundo de los procesos e interacciones involucrados en el funcionamiento del establecimiento rural, principalmente cuando los efectos de la acción a ejecutar pueden prolongarse, tanto en el espacio como en el tiempo, más allá del horizonte de percepción actual.

El curso comprende actividades áulicas, de campo y de laboratorio. La actividad en el aula consiste en encuentros de dos horas de duración, en los que los estudiantes realizan tareas de lectura y discusión de aspectos teórico - prácticos, de aplicación concreta en un trabajo original de modelización de la estructura y funcionamiento de un sistema productivo agropecuario y de comunicación o socialización de sus producciones. Además, en estos encuentros se desarrollan clases sobre la aplicación de metodologías o herramientas de análisis que pueden implementarse para comprender el funcionamiento del sistema como el método MESMIS para evaluar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios.

Cada grupo de estudiantes cuenta con un docente guía, además de una guía de trabajo escrita que los orienta sobre las actividades que deben desarrollar. Sin embargo, se les propone a los grupos que trabajen en base a la autogestión del tiempo y de las actividades.

La actividad de campo consiste en visitas a un establecimiento rural en al menos dos momentos. En estas salidas se llevan a cabo distintas actividades: entrevistas al productor, reconocimiento de plagas y enfermedades, diagnóstico de los suelos, toma de muestras,

recorridos en el establecimiento con observaciones y registros de los componentes y actividades que se desarrollan en el mismo. En el laboratorio se determinan diferentes variables de suelo y de vegetación a partir de las muestras tomadas por los estudiantes. El equipo docente lleva a cabo tareas de acompañamiento o seguimiento, orientación, evaluación y acreditación de las actividades desarrolladas por los estudiantes, así como tareas de planificación, logística y de autoevaluación, tendientes a garantizar el desarrollo de las actividades propuestas. A fin de monitorear el avance de cada grupo, de mejorar y ejercitarse la expresión oral y como estrategia de autoevaluación se les propone a los estudiantes realizar presentaciones parciales orales de los grandes ejes del trabajo, las cuales son evaluadas por el grupo de docentes y por sus pares. Al final de la asignatura, cada grupo debe presentar un informe técnico del diagnóstico del sistema y diferentes propuestas de mejoras de manera escrita y, posteriormente, realizar la defensa en forma oral. Con la aprobación de dicho trabajo acreditan la asignatura.

A continuación, se analizan críticamente algunas de las metodologías y actividades propuestas en este espacio curricular.

Estudio de caso: un establecimiento rural real

La integración de conocimientos es un proceso interno y subjetivo del estudiante, que se manifiesta por su capacidad para resolver problemas complejos. Es, por tanto, un "saber hacer". En tal sentido, la integración constituye una habilidad o capacidad intelectual que se adquiere y se desarrolla mediante actividades de aprendizaje diseñadas con ese fin (Vicedo Tomey, 2009).

El estudio de un caso real, involucra aspectos de otras disciplinas o áreas, en tanto los problemas o los hechos de la realidad difícilmente se puedan circunscribir a una sola disciplina. Por lo tanto, esta estrategia de enseñanza es esencialmente interdisciplinaria.

Un buen caso u objeto de estudio, encierra dilemas, situaciones problemáticas de difícil o compleja resolución, estimulan el pensamiento y la reflexión, provoca la discusión, incita a tomar partido, despierta el interés del estudiante. Se trata de incorporar en la vida del aula una pequeña parcela de la realidad (Litwin, 2012). Justamente, el análisis de un caso real, directamente relacionado a su futuro profesional, sitúa, contextualiza y da cuerpo al aprendizaje significativo (Sanjurjo, 2014).

En el aprendizaje significativo, según Litwin (2012), los estudiantes deberían poder integrar cuatro tipos de conocimientos: Personales, Sociales, Explicativos y Técnicos. Los personales se vinculan con los intereses y experiencias previas; los sociales se relacionan con los problemas de las comunidades locales, regionales y del mundo; los explicativos se remiten a los conceptos involucrados en las disciplinas, al conocimiento popular, al sentido común; y finalmente los técnicos remiten a las maneras de expresar y dar cuenta de las formas de abordar esos conocimientos, comunicar los análisis o resultados del acto de conocer.

En este espacio curricular, los estudiantes deben describir, analizar, comprender el funcionamiento y diagnosticar o detectar posibles situaciones que requieran la intervención

técnica en un sistema productivo real. Generalmente, el sistema es propuesto por los mismos estudiantes, que tienen cierta relación con el mismo - hijo del dueño, el campo de un familiar, o de un amigo - mediante una encuesta que se realiza en el primer encuentro. Los docentes eligen dentro de estos sistemas ofrecidos, los que aseguren la operatividad de las actividades (no más de 100 km de distancia) y la diversidad de sistemas (agrícolas extensivos, intensivos, mixtos, ganaderos, agroecológicos, etc.). Las actividades desarrolladas en la asignatura, desde la organización grupal, recolección y procesamiento de información, organización de la información, aplicar métodos de análisis, socializar lo aprendido y los resultados obtenidos con criterios técnicos, representan para los estudiantes prácticas directamente relacionadas con su futuro desempeño profesional.

Metodología de análisis sistemático: caracterización y comprensión del funcionamiento de un sistema productivo real

La actividad científica vinculada al estudio de la realidad agrícola se ha realizado fundamentalmente desde el paradigma analítico, el cual ha predominado en la ciencia desde el siglo XVII (Morin, 2007). Esto es, el predominio de un enfoque agronómico cuya prioridad es la búsqueda de la eficiencia a través de la identificación del factor limitante a lo cual subyace únicamente una racionalidad económica y tecnológica (Borsatto & Simões do Carmo, 2012; Altieri & Toledo, 2011).

No obstante, la agricultura actual se caracteriza por la convergencia de procesos ambientales, económicos, sociales y cuya sinergia supera espacial y temporalmente a las unidades de producción (Casanova et. al., 2016). De ese modo, este enfoque agronómico quedó rebasado, ya que ahora también es necesario comprender el comportamiento de los mercados y las políticas agrícolas, asimismo, el contexto cultural que media dicha actividad y su antecedente histórico, aspectos que influyen en lo que se producirá, cuándo, con qué tecnología, a qué ritmos y para qué clase de consumidores (León, 2009).

Los principios de la teoría general de sistemas de Von Bertalanffy (1979) como el uso de la organización jerárquica en la definición del objeto de estudio a través de la identificación de subsistemas, sistemas y suprasistemas, la incorporación de las interrelaciones entre componentes, el concepto de *feedback* o retroalimentación, han facilitado el diseño metodológico en las investigaciones.

La influencia de estos principios es evidente en la definición de Hart (1985) quien concibió el agroecosistema como un sistema - unidad de producción - formado por un grupo de especies en un hábitat específico (factores bióticos) y el medio ambiente (factores abióticos) con el que interactúa procesando entradas y salidas de energía y materiales, cuyos límites son designados arbitrariamente por el investigador (Casanova et. al., 2016). Este diseño promueve el estudio de los principios ecológicos que permiten analizar en los agroecosistemas, procesos naturales complejos como la fertilidad natural del suelo y el control biológico (Altieri, 1995), que en muchos

casos pasan desapercibidos en análisis reduccionistas. Además, este autor reconoce al productor o productora como un componente fundamental de los agroecosistemas, quien es capaz de orientar la producción según sus fines; por lo tanto, en el estudio de los agroecosistemas se requiere abordar las dimensiones ecológica, social y económica (Norgaard y Sijor, 1999).

Como se afirmó anteriormente, la integración de conocimientos conducida mediante un estudio de caso real, implica la necesidad de recurrir al conocimiento y a la práctica interdisciplinaria. En la práctica interdisciplinaria, distintas disciplinas entran en contacto, preservando cada una su objeto y método de estudio, pero con suficiente amplitud para abordar un nuevo objeto teórico o para resolver problemas empíricos complejos (Ander-Egg y Follari, 1988). Por lo tanto, si la integración es una capacidad intelectual que se aprende a través de actividades y que involucra el enfoque interdisciplinario, se debe disponer de un marco teórico donde se pueda “anclar” el saber integrar, de un método para adquirir la habilidad de integrar y de herramientas que posibiliten usar la integración para la resolución de problemas. En tal sentido, el enfoque de la teoría general de sistemas y el manejo de modelos de simulación, son medios conceptuales y metodológicos apropiados para la enseñanza de esta habilidad (Grenon y Lladser, 1998; Degioanni et al., 2022).

En esta asignatura se les propone a los estudiantes discutir de manera grupal la organización y caracterización de la estructura del sistema foco de estudio y su dinámica de funcionamiento mediante la identificación y descripción de flujos (entradas y salidas), interrelaciones entre componentes de distintos órdenes jerárquicos, válvulas y bucles de retroalimentación, organizando esta información en un modelo o diagrama conceptual.

Metodología de armado de grupo según habilidades y afinidades

Los estudiantes trabajan organizados en grupos de cuatro integrantes analizando un sistema de producción agropecuaria. Para potenciar las habilidades individuales, se planteó una metodología de armado de grupos que explote las fortalezas de cada persona y complementa el trabajo grupal. De esta manera se logra un intercambio adecuado para debatir, compartir ideas y solucionar problemas con determinadas habilidades y afinidades.

La metodología propuesta consiste en recolectar información de los estudiantes con una encuesta inicial, realizando una serie de preguntas que permiten la clasificación en base a aptitudes, afinidades, destrezas y experiencias. En parte, estas preguntas están formuladas siguiendo el modelo VAK (visual/auditivo/kinestésico) (Bandler y Grinder, 1975) que permite definir el estilo de aprendizaje/trabajo dominante en cada estudiante. A su vez, el cuestionario permite exponer preferencias de trabajo de manera cuantitativa: experiencia agronómica, expresión oral y escrita, comunicación, meticulosidad para toma de datos, ejecución de actividades físicas, manejo de programas informáticos, capacidad de liderazgo, entre otras (di Santo et al., 2018).

Las respuestas de la encuesta se cuantifican y analizan mediante Análisis de Componentes Principales para agrupar los estudiantes en cuatro conjuntos homogéneos que se identifican con colores. Posteriormente, cada grupo se constituye con un integrante de cada color.

En los dos primeros años de aplicación (2015 y 2016), los estudiantes se agruparon de manera voluntaria, respetando la premisa de no repetir colores. En 2017, se agruparon al azar por pares, siendo voluntaria la elección de los dos pares de colores para formar el grupo (di Santo et al., 2018).

Actualmente (2024), la conformación de los integrantes la realiza uno de los docentes del equipo quien distribuye a los integrantes del grupo según la ubicación en estas categorías (colores) y otros aspectos que facilita la operatividad del trabajo grupal, como por ejemplo si posee vehículo para viajar al campo, si propusieron algún campo para trabajar en la asignatura, materias que cursan (mismo año), si trabajan o no, si les interesa trabajar en sistemas agroecológicos, entre otros.

Esta metodología constituye una alternativa novedosa para eficientizar el trabajo en grupo de los estudiantes. Las encuestas realizadas al final del curso indican que alrededor del 80 % de los estudiantes les pareció adecuada la metodología, ya que permite mayor integración y participación, trabajo equitativo y aportes de diferentes visiones y actitudes. Las principales dificultades planteadas son referidas a diferencias de criterios de organización entre los integrantes del grupo, responsabilidad e interés y problemas en la organización de horarios y distribución de tareas, ya que muchas veces cursan materias diferentes y tienen mucha carga horaria.

Metodología de valoración de la sustentabilidad de los sistemas productivos: MESMIS

La sustentabilidad es un objetivo que ha logrado un consenso unánime en la práctica y la enseñanza de las ciencias agropecuarias. Se considera que, para ser sustentable, la agricultura debe cumplir con cuatro condiciones: ser suficientemente productiva, ser económicamente viable, ser ecológicamente adecuada y ser cultural y socialmente aceptable, y estas condiciones deben darse en igualdad de importancia y de manera simultánea (Sarandón y Flores, 2014). Se han desarrollado muchas metodologías para evaluar la sustentabilidad de los agrosistemas, entre las que se destaca la metodología MESMIS (Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad), propuesta por Masera y López Ridaura (1999).

Los alumnos de la asignatura utilizan la metodología MESMIS para evaluar la sustentabilidad de los campos que analizan. Esta metodología plantea abordar tres **Dimensiones** para la valoración de la sustentabilidad: Ambiental, Económica y Social. Cada dimensión es evaluada por un conjunto de **Variables**, que a la vez fueron medidas mediante un grupo de **Indicadores**.

Luego, a cada Indicador se le asigna un valor entre el 1 (mínimo) y el 5 (máximo), en referencia a su contribución hacia la sustentabilidad (Sarmiento et al., 2022).

Para la dimensión Ambiental, las variables evaluadas son la conservación del suelo, la resiliencia y las externalidades; para la dimensión Económica son la productividad, el resultado económico y la estabilidad, y para la dimensión Social la generación de empleo, la calidad de vida y la satisfacción del agricultor. De esta manera, con los aportes de cada indicador hacia su variable y de cada variable a su dimensión, se construyen valores de sustentabilidad para cada agrosistema estudiado. Además, para una mejor interpretación, los resultados se grafican en esquemas tipo radar o ameba (Sarmiento et al., 2022).

El equipo docente percibe que la inclusión de esta metodología de análisis es valorada positivamente por los alumnos, quienes no presentan mayores inconvenientes en su implementación y les resulta de utilidad a la hora de obtener conclusiones, de las cuales se desprenden propuestas tendientes a mejorar la sustentabilidad de los agrosistemas (Sarmiento et al., 2022).

Además, la incorporación de esta metodología contribuye positivamente en la integración de conocimientos y en el abordaje integral para la resolución de situaciones problemáticas.

Metodología de seguimiento y evaluación de los aprendizajes: la evaluación como herramienta de aprendizaje

La organización y tipo de actividades propuestas por esta asignatura posibilitan la aplicación de distintas estrategias de evaluación y seguimiento, teniendo como premisa principal fomentar la autogestión de los estudiantes y la evaluación como oportunidad de aprendizaje (Trillo Alonso, 2005). El objetivo del proceso enseñanza-aprendizaje es lograr que los estudiantes integren conocimientos y apliquen metodologías de análisis para elaborar un informe técnico del estado y funcionamiento de un sistema productivo real.

La primera instancia de evaluación es mediante un examen parcial individual, al principio de la asignatura, cuyo objetivo principal es promover la lectura y análisis del material didáctico sobre los principios de la teoría general de sistemas (TGS) y su aplicación en los sistemas productivos agropecuarios. La metodología del examen es mediante el estudio de un caso (Litwin, 2012) en el que deben elaborar un esquema o diagrama conceptual aplicando los principios de la TGS.

Posteriormente, ya en etapa de trabajo grupal, la evaluación se realiza mediante un sistema de presentaciones parciales, orales y escritas, en la que cada grupo expone los avances realizados en cada etapa del trabajo al grupo de docentes y a sus compañeros. En estas instancias, se genera un ambiente de discusión del trabajo realizado y tanto estudiantes como docentes plantean posibles errores o faltantes y enfatizan sobre los aspectos positivos de tal manera que las sugerencias propuestas sirvan de insumo para la autoevaluación de cada grupo. De esta manera, los estudiantes van elaborando y re-elaborando el trabajo final de la asignatura con el monitoreo de los docentes (Anijovich y Cappelletti, 2017).

Además, cada grupo tiene asignado un docente guía que colabora y acompaña con la organización de las actividades, procesamiento de la información y realiza un seguimiento del trabajo grupal. La calificación de estas instancias las realizan los docentes y los estudiantes oyentes mediante una encuesta virtual.

Las presentaciones parciales permiten, además, ejercitarse a los estudiantes en sus habilidades de expresión oral y escrita, manejo del tiempo y recursos de exposiciones orales y calidad de los productos escritos, especialmente de los informes técnicos. Otro aspecto a resaltar es la importancia para los estudiantes de disponer de las consignas, contenidos mínimos y criterios de evaluación en cada una de las instancias evaluativas.

Al finalizar el curso, cada grupo presenta el informe técnico final en formato escrito y, una vez aprobado, hace su defensa oral teniendo como oyentes y evaluadores a docentes y compañeros. La nota final del curso surge de un promedio ponderado del 30% de las presentaciones parciales, 50% del trabajo final escrito y 20% de la defensa oral.

Análisis de las dificultades en el proceso de enseñanza - aprendizaje

El grupo de docentes que participa o ha participado en el Nodo de integración III desde su inicio, en 1998, ha percibido algunas dificultades que comúnmente presentan los estudiantes y el propio equipo docente en relación a esta instancia de integración. Las mismas pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- la integración de los conocimientos no es una práctica común, aun cuando en la nueva estructura curricular figura una instancia de integración previa. Esta dificultad no sólo la evidencian los estudiantes sino también los equipos docentes, cuyos integrantes poseen en su mayoría el título de ingeniero agrónomo con escasa o nula formación docente y que se encuentran formados y especializados en sus propias disciplinas, lo que dificulta la integración con otras áreas;

- el bajo desarrollo de la capacidad para elaborar conceptos abstractos a partir de datos de la realidad es otra dificultad que se presenta en el Nodo III. Armar un modelo conceptual de la realidad resulta una tarea compleja cuando se requiere analizar y comprender la estructura y funcionamiento de sistemas tan dinámicos y complejos como lo son los sistemas de producción agropecuaria, más aún si se pretende abarcar diferentes niveles de organización jerárquica (tales como la región agropecuaria, el agrosistema, los subsistemas). Además, la aplicación del propio método de análisis sistemático involucra cierta dificultad que muchas veces puede velar el objetivo primario de integración de conocimientos;

- tanto a estudiantes como a docentes les resulta difícil establecer cuáles son los conocimientos y habilidades que el estudiante debería conocer y de qué manera, o con la elaboración de qué producto o con la obtención de qué resultado podría integrar dichos conocimientos;

- los trabajos finales realizados por los alumnos evidencian falta de profundización en áreas del conocimiento que ya han sido superadas curricularmente (asignaturas cursadas en años anteriores o en forma paralela al Nodo);

- en muchos casos, como asignatura el Nodo III puede no resultar motivador para los estudiantes, comparado con las otras asignaturas que cursan en el año. Esto está relacionado, posiblemente, con que el Nodo posee una carga horaria semanal baja (dos horas), no tiene contenidos propios, sino que integra conocimientos ya vistos (por lo cual puede ser tomado como repetitivo) y que no hay un docente único a cargo de la clase, sino que en el aula se presenta un grupo de docentes que orienta la actividad de los alumnos;

- la formación de los grupos de trabajo por capacidades/habilidades (di Santo et al., 2018) puede representar un motivo de preocupación por parte de los estudiantes, ya que deben aprender a organizarse en equipo con compañeros que, posiblemente, nunca antes habían tratado.

Estas dificultades estarían relacionadas con una larga historia de planes de estudio que apuntan a la formación de un profesional de tipo generalista, con la adquisición de conocimientos a través de una currícula rígida y en procesos de enseñanza-aprendizaje fragmentados, los cuales no favorecen justamente una enseñanza integral. Se confirmaría así la descripción de Grenón y Lladser (1998), respecto a que en las Facultades de Agronomía ocurre el predominio de la lógica de las disciplinas sobre la lógica de la profesión. De acuerdo a ello, en la FAV-UNRC cada disciplina es una entidad en sí misma, una especialidad. Esta característica responde al proceso de burocratización basado en el saber formal, racional, propio del especialista, que acompañó al sistema universitario desde sus orígenes y que constituye el patrón organizativo de la sociedad capitalista urbana (Tenti Fanfani, 1989).

Si bien, a partir del cambio de plan en 1998, se han incluido espacios de integración y se flexibilizó la estructura del plan de estudio, los docentes no cambiaron sustancialmente la forma de enseñar, la idiosincrasia y los contenidos seleccionados de cada espacio curricular. Esto último, está relacionado a la formación de cada docente, una formación segmentada, estructurada, y a la costumbre incorporada de los modos de enseñanza.

Por tal motivo, la estructura amosaicada, con una “lógica aplicacionista” con concepción tecnológica aún persiste y domina en la carrera de ingeniería agronómica. Las metodologías de enseñanza basadas en técnicas conductistas, eminentemente pasivas, con escaso o nulo espacio para la reflexión, el debate, la crítica y la integración, están presentes a pesar de que la población de docentes ha ido cambiando. Asociado a ello se encuentra el hecho de que la formación pedagógica del cuerpo docente no está suficientemente valorada, ni se constituye en requisito para desempeñarse como tal. Como resultado de esta lógica, los alumnos egresados suelen presentar dificultades para solucionar problemas y tomar decisiones en sistemas reales.

Como reacción a las ideas reduccionistas - mecanicistas, mencionadas precedentemente, surge el expansionismo, que ve el “todo” como un sistema compuesto por un conjunto de partes interrelacionadas que forman o actúan como una unidad. De acuerdo a Saravia (1985), el profesional que pretende formarse como promotor del desarrollo debe visualizar la realidad como

un sistema multifacético, en el que las diferentes piezas constitutivas e influyentes —políticas gubernamentales, sector agroindustrial, diferentes eslabones del mercado de productos e insumos, servicios, factores ambientales, recursos productivos (tierra, trabajo, capital), la tecnología, el productor rural y su familia— operan de manera interrelacionada para el logro de un objetivo común: la producción primaria, su procesamiento y distribución.

Para cumplir con esta “pretensión”, en la formación del futuro profesional es relevante la comprensión de la realidad, considerando que la que deberá abordar es compleja, dinámica, cambiante, tanto en el espacio como en el tiempo. El conjunto de estos rasgos de la realidad genera incertidumbre al momento de intervenir sobre ella. De acuerdo a Tenti Fanfani (1989) en todas las currículas debería existir un espacio de aprendizaje que podría denominarse “educación para la incertidumbre”, orientado al entrenamiento profesional para el desarrollo de capacidades y actitudes tendientes a manejar “problemas con y sin solución conocidas”.

Por otro lado, las dificultades para integrar y profundizar conocimientos que se perciben en el propio equipo docente, quizás sea la imagen que los alumnos imiten. Incluso la misma incertidumbre de los docentes ante la complejidad del objeto de estudio (los sistemas de producción) y hasta dónde llegar en la integración y profundización de los conocimientos, se transmite a los estudiantes. En este sentido, Pozo y Gómez Crespo (2000) sostienen que las actitudes y los valores no se adquieren como otros contenidos del aprendizaje. Obviamente el mecanismo más simple para el control de la conducta de los estudiantes es hacer esa conducta relevante para el logro de refuerzos y castigos. Esto debe acompañarse de otros mecanismos como es el modelado o aprendizaje por imitación. En relación a ello, aunque muchos profesores no lo deseen, a través de su conducta en el aula, están transmitiendo actitudes de las que muchas veces los alumnos se contagian, por lo que es conveniente controlar mejor, qué modelo le estamos ofreciendo.

Estos mismos autores plantean que sin motivación no hay aprendizaje. El aprendizaje explícito e intencional requiere de continuidad, práctica, esfuerzo. Es necesario tener motivos para esforzarse, es necesario moverse hacia el aprendizaje. La motivación no es sólo responsabilidad de los alumnos sino también un resultado de la educación que reciben, de cómo se les enseña. El hecho de que el nodo III, a diferencia de la mayoría de las materias del currículo, no posea contenidos conceptuales propios, y que, el rol del docente en el aula difiera sustancialmente con la modalidad tradicional del “profesor que da la clase”, implica un elevado esfuerzo del equipo docente para modificar esta estructura tradicional de la enseñanza-aprendizaje.

El sistema de correlatividades de la carrera, posiciona al Nodo III como el eslabón condicionante para poder cursar las materias del próximo año. Esto constituiría, de acuerdo a Pozo y Gómez Crespo (2000), una *motivación extrínseca*, debido a que lo que motivaría al alumno no es el aprendizaje en sí, sino las consecuencias de aprobar o no. Por el contrario, cuando la *motivación es intrínseca*, la verdadera motivación pasa por el interés, el valor de acercarse al mundo, indagando sobre su estructura y naturaleza, descubrir el interés de hacerse

preguntas y buscar sus propias respuestas. Lo que lleva al alumno a esforzarse es comprender lo que estudia, darle significado (Sanjurjo, 2014; Litwin, 2012).

Síntesis

Este espacio curricular ofrece a los estudiantes y docentes la posibilidad de trabajar interdisciplinariamente en post de aplicar conocimientos científicos-académicos, saberes, experiencias, habilidades que se han adquirido hasta el momento teniendo como meta el análisis organizado y complejo de sistemas reales, regionales, que serán escenario del accionar profesional de los futuros egresados. Por este motivo, es un espacio dinámico que está abierto a ajustes metodológicos y a demandas emergentes, y que debe trabajar en mejorar aquellos aspectos que surgen como problemáticos tanto para estudiantes como para docentes.

Agradecimientos

A nuestros compañeros y compañeras de cátedra: Natalia Accastello, Alejandro Becerra, Emiliano Cahe, Lucrecia Celli, Carmen Cholaky, Hernán Di Santo, Edgar Garetto, María González, Walter Juncos, Rosana Marzari, Agustina Pagliaricci, Ana Luz Puebla y Paula Turiello.

Referencias

- Altieri, M. (1995). El agroecosistema: determinantes, recursos, procesos y sustentabilidad. En M. Altieri (Ed), Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable (pp. 22-31). Edit. CLADES.
- Altieri, M. y Toledo, V. (2011). La revolución agroecológica en América Latina: rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar a los campesinos. *La Revista de Estudios Campesinos*. 38 (3), 587–612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Ander-Egg, E y Follari, R. 1988. Trabajo social e interdisciplinariedad. Ed. Humanitas.
- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). La evaluación como oportunidad. Ed. Paidós Voces de la Educación.
- Bandler, R. y Grinder, J. (1975). *The Structure of Magic*. California: Edit. Science and Behaviour Books.
- Borsatto, R. y Simões do Carmo, M. (2012). Agroecología e sua epistemología. *Interciencia*, 37(9), 711-716. <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/711-1%C2%BA-e-BORSATTO-6.pdf>

- Casanova, L., Martínez, J., López, S. y López, G. (2016). De von Bertalanffy a Luhmann: Deconstrucción del concepto “agroecosistema” a través de las generaciones sistémicas. Revista Mad. Revista del Magíster en Análisis Sistémico Aplicado a la Sociedad, núm. 35, pp. 60-74. <https://www.redalyc.org/pdf/3112/311246905005.pdf>
- Degioanni, A., Bongiovanni, M., Rosa, M. J., Lames, A., Mattalia, L., Amin, S., Parra, B., Chilano, Y., Becerra, M.A., Marro, V. y Bustos, L. (2022). El medio físico y biológico para la producción. (NODO II). 1° Jornada - Taller de Asignaturas de integración en la carrera de Ingeniería Agronómica. Metodologías y estrategias para la integración: <https://sites.google.com/ayv.unrc.edu.ar/1ra-jornada-taller-integracion/contribuciones?authuser=0>
- Di Santo, H., Violante, G., Bonvillani, J., Ganum Gorri, M., Fiandino, S., Cahe, E., Cabrera, S., Corigliano, J., Cholaky, C. y Grassi, E. (2018). Metodología de formación de grupos en un espacio de integración en Ingeniería Agronómica. VII Congreso Nacional y VI Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias: actas de resúmenes. ISBN 978-987-688-313-9. pág. 139.
- Grenón D. y Lladser, C. (1998). Nodos de Integración: Interdisciplinariedad en la formación de los Ingenieros Agrónomos. Informe de avance de la consultoría sobre Programación académica. Integración conceptual y metodológica.
- Hart, R. (1985). Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Edit. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- León, T. (2009). Agroecología: Desafíos de una ciencia ambiental en construcción. En M. A. Altieri (Ed.). Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. (pp: 46-67) Edit. SOCLA.
- Litwin, E. (2012). El oficio de enseñar. Condiciones y contexto. Edit. Paidós.
- Masera, O., Astier, M. y López- Ridaura, S. (Eds). (1999). Sustentabilidad y manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. Edit. Mundi-Prensa.
- Norgaard, R. y Sikor, T. (1999). Metodología y práctica de la agroecología. En M.A. Altieri (Ed.), Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable (pp. 27-42). Editorial Nordan-Comunidad.
- Morin, E. (2007). Introducción al pensamiento complejo. Edit. Gedisa.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M. (2000). Aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata.
- Sanjurjo, L. (2014). Volver a pensar la clase. 2° Congreso Nacional de Educación del Este Cordobés “Nuevas perspectivas didácticas en el aula”.
- Sarandon, S.J. y Flores, C. (2014). La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. En: Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Libro de cátedra. <https://doi.org/10.35537/10915/37280>
- Saravia, A. (1985). Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. IICA, Costa Rica.
- Sarmiento, C., Cabrera, S., Grassi, E., Corigliano, J., di Santo, H., Acastello, N., Juncos, W., Celli, L., Cahe, E., Cholaky, C. y Garetto, E. (2022). Incorporación del análisis de sustentabilidad

- de los agrosistemas mediante la metodología MESMIS en la asignatura NODO III: Los sistemas de producción, Ingeniería Agronómica, UNRC. VIII Congreso Nacional y VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Actas de resúmenes. ISBN 978-950-609-093-7. pág N°. 44.
- Sarmiento, C. (2021). Economía circular. Material didáctico. Universidad Nacional de Villa María.
- Tenti Fanfani, E. (1989). Elementos de teoría y análisis histórico. En: Gomez Campo V. y E. Tenti Fanfani. Universidad y profesiones. Miño y Davila.
- Trillo Alonso, F. (2005). Competencias docentes y Evaluación auténtica: ¿Falla el protagonista?. Colección de Cuadernillos de actualización para pensar la Enseñanza Universitaria. Año 1-N° 3. Re-conociendo los problemas educativos en la Universidad. Sec. Académica - Área de Vinculación. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Vicedo Tomey, A. (2009). La integración de conocimientos en la educación médica. Educación Médica Superior. 23(4): 226-237.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000400008&lng=es&nrm
- Von Bertalanfy, L. (1979). Perspectivas de la Teoría General de sistemas. Edit. Alianza. Madrid.

Conclusiones

El libro presentó la vigencia y la potencialidad del enfoque sistémico y de la planificación de agroecosistemas, fundamentalmente como herramientas imprescindibles en la formación de profesionales que se desempeñarán en contextos de mayor incertidumbre. A partir de los relatos vertidos por docentes de diferentes espacios curriculares de distintas facultades de agronomía del país, se manifestó cómo los Planes de estudio han ido confluendo a esquemas cada vez más similares desde la década del 90 del siglo XX. La Ley de Educación Superior del año 1995, generó un cambio que, a partir de los lineamientos vertidos por la CONEAU, aceptados por diferentes instancias de articulación institucional como AUDEAS, las distintas facultades recorrieron un camino con características similares para adaptar los Planes de estudio en búsqueda de la tan ansiada acreditación. No es el fin de este libro discutir o analizar este proceso, sino que, de la lectura de los diferentes capítulos no se puede soslayar lo claramente manifiesto de este proceso de homogeneización de los planes de estudio.

A favor del proceso, se puede argumentar que parte de los requerimientos generados permitieron que los espacios de integración y, consecuentemente, el enfoque sistémico, fueran incorporaciones a los Planes de estudio de la época. Esto demuestra la estrecha vinculación entre los espacios de integración y el enfoque sistémico como instancia académica que ayudaría a contrarrestar la formación fragmentaria predominante.

De la lectura de los capítulos se observa que tanto el enfoque sistémico como la planificación han sido interpretados, asimilados y ejercitados de distinta manera hacia el interior de cada espacio. Entre aquellas asignaturas que utilizan el enfoque sistémico se observa una bibliografía disparadora en común surgida entre los años 70 y 80 del siglo XX. Pero luego, la aplicación del enfoque fue adquiriendo características diferentes entre las asignaturas de los primeros años de las carreras de ingenierías agronómica y forestal y de aquella que lo hacen en años intermedios o superiores. En cada espacio o asignatura se utiliza desde una lente particular (social, socio-tecnológico, ecológico productivo, entre otros).

Los diferentes capítulos demuestran que el enfoque sistémico y la planificación pueden ser utilizados como herramientas didácticas adaptables a una gran diversidad de disciplinas, y que ambas promueven la integración de contenidos de diferentes asignaturas y resaltan que es necesario tener una mirada holística de la producción agropecuaria y forestal. En otras palabras, se puede hacer foco en aspectos relevantes a una disciplina, pero no se deben invisibilizar interacciones y problemáticas objeto de análisis de otras disciplinas. En las diferentes instancias del trayecto formativo que emplean cualquiera de las dos herramientas presentadas, se manifiesta que las y los estudiantes tienden a repetir el uso de la herramienta desde la misma lente que fue enseñada en la asignatura precedente. Es decir, que en la enseñanza tanto del enfoque sistémico como de la planificación, debe reforzarse la idea de que su implementación puede realizarse desde múltiples lentes. Para que esto sea posible es imprescindible la articulación entre asignaturas.

Para lograr una coordinación institucional y transversal en relación a cómo enseñar estas herramientas en distintos tramos formativos y que brinden una continuidad para facilitar su aprendizaje, es necesaria una política académica institucional que lo acompañe. En el caso de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), el único proceso de articulación surgió desde un grupo de docentes de distintas asignaturas, iniciativa que fue muy valiosa, pero luego no tuvo la replicación institucional que lo acompañara. En parte, esto fue debido a la ausencia de una política institucional al respecto. En aquellas asignaturas de las que participaron de la articulación muchos de sus docentes, se adoptaron mejores innovaciones para el enfoque sistémico y la planificación, que en aquellas asignaturas donde participaron pocos docentes y en los cuales, en muchos casos eran docentes auxiliares.

Se plantea este tema en la conclusión porque para lograr una adecuada formación profesional se requiere una articulación entre el diseño del Plan de estudio, las políticas de implementación y revisión, y es necesario, en todo momento, la participación de las y los docentes y estudiantes de la comunidad académica. Si utilizamos en esta idea el enfoque sistémico, sería deseable generar un proceso que involucre a los diferentes actores (componentes) del sistema educativo y, que las políticas académicas, garanticen las interacciones necesarias para un adecuado funcionamiento institucional, que promueva que las y los profesionales formados dominen la planificación y el enfoque sistémico para la gestión de agroecosistemas complejos en contextos de alta incertidumbre.

Los autores y las autoras

Coordinadores

Abbona, Esteban Andrés

Ingeniero Agrónomo y Doctor de la Facultad Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF) (UNLP). Máster en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible (Universidad Internacional de Andalucía, España). Profesor Adjunto del Taller de Integración Curricular I, Jefe de Trabajos Prácticos de Agroecología, y docente de la Tecnicatura Universitaria en Agroecología (TUnA) (FCAyF-UNLP). Docente de cursos de posgrado en Argentina y Ecuador. Integrante del Laboratorio de Investigación y Reflexión en Agroecología (LIRA). Autor de trabajos científicos, presentaciones a congresos y capítulos de libros. Director de proyecto de investigación en el marco de la Agroecología. Director de Proyecto de extensión en articulación con colegios secundarios donde se vincula la reflexión entre las decisiones de la alimentación y su relación con el cuidado de la salud y el ambiente. Premio Scholar Award 2013, International Plant Nutrition Institute.

Graciano, Corina

Ingeniera Forestal (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP). Doctora en Ciencias Naturales (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP). Profesora Adjunta del Taller de Integración Curricular I (FCAyF- UNLP), para las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, además con asignación de funciones en Procesos Ecológicos en los Agroecosistemas de la Tecnicatura Universitaria en Agroecología. Investigadora de CONICET en el Instituto de Fisiología Vegetal (CONICET-UNLP). Trabajos de investigación en ecofisiología de especies leñosas, silvicultura y diversificación productiva de sistemas forestales.

Autores y autoras

Albaladejo, Christophe

Ingeniero Agrónomo. Graduado del Institut National Agronomique Paris-Grignon de Francia (actual AgroParisTech) (1982). Doctor en Geografía y Ordenamiento del Territorio de la Universidad de los Alpes Grenoble (1987). Defendió su tesis de Habilitación a dirigir investigaciones de la misma disciplina en la Université de Toulouse (Francia) (2009). Es profesor titular del Taller de Integración Curricular II en la Facultad de Ciencia Agrarias y Forestales, UNLP. Es coordinador de la Red Investigación Internacional Agriterris «Actividad Agropecuaria, Territorio y Sistemas Agroalimentarios Localizados» de la cual participan diez instituciones de investigación de Brasil, Argentina y Francia. Investigador del INRAE en Francia y CONICET/IMHICIHU en Argentina.

Alonso, Andrea G.

Ingeniera Agrónoma, Facultad de Agronomía (FA), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Profesora adjunta (interina) exclusiva (FA-UNCPBA) en Edafología Agrícola. Codirectora del Laboratorio de Análisis de Suelos (FA-UNCPBA). Participante de proyectos de investigación relacionados con propiedades edáficas de la región Centro bonaerense (FA-UNCPBA); participante de proyectos de extensión relacionados con el suelo y el compostaje de diversos materiales (UNCPBA). Responsable de la formación de recursos humanos a través del acompañamiento de alumnos, becarios y capacitaciones técnicas.

Bocchio, María Verónica

Máster en Ingeniería y Tecnología Ambiental, otorgado por Universidad Europea del Atlántico (UNEATLANTICO); Especialista en Ambiente y Ecología de Sistemas Agroproductivos y Profesora Universitaria en Ciencias Biológicas, graduaciones obtenidas en la Facultad de Agronomía de Azul (FAA) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). Actualmente, estudiante del Doctorado en Ciencias Agrarias (FAA-UNICEN) y beneficiaria de una beca de finalización doctoral otorgada por CONICET. Ayudante diplomada en la asignatura Introducción a los Estudios Universitarios en las carreras de Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Administración Agraria (FAA-UNICEN). Actividades en docencia e investigación. Esta última enfocada particularmente al estudio del uso del suelo y su impacto en la calidad física.

Cabrera, Flavia Soledad

Ingeniera agrónoma, recibida de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Docente de las asignaturas Uso y Manejo de suelos y Los Sistemas de Producción - Nodo III de la carrera de Ingeniería agronómica, Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC, con los cargos de Jefa de trabajos prácticos (JTP) y Ayudante de primera respectivamente. Integrante del grupo de trabajo del Servicio de Conservación y Ordenamiento territorial (SeCyOT) de la FAV y de la Comisión de agroecología de la FAV. Los trabajos de investigación y extensión se vinculan a la sustentabilidad de los sistemas productivos regionales, la conservación del suelo y el agua, el manejo agroecológico y el uso de bioinsumos.

Cabrol, Diego Antonio

Doctor en Estudios Sociales Agrarios, Centro de Estudios Avanzados (CEA-UNC); Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA-UNC); y Especialista en Docencia Universitaria, Facultad de Ciencias de la Educación (FCE-UNLP). Profesor Auxiliar en el Departamento de Desarrollo Rural (FCA-UNC) con actividades en los cursos de Observación y Análisis de los Sistemas Agropecuarios (grado), Área de Consolidación de Agroecología y Desarrollo Territorial (grado), La Ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales (Maestría) y en la Diplomatura en Agroecología. Participa en proyectos de investigación con abordaje desde

la Sociología Rural, analizando principalmente las condiciones de acceso de los actores sociales a la tierra y al agua; los efectos del cambio tecnológico y las relaciones de poder en las estrategias productivas; y los procesos de transición agroecológica en la Provincia de Córdoba.

Cieza, Ramón I.

Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP (2000). Magíster en Agroecología y Desarrollo Rural Sustentable UNIA-España (2004). Doctor en Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP- (2022). JTP Curso de Introducción a las Cs. Agrarias y Forestales- Prof. Adj. Taller de Integración Curricular II (Departamento de Desarrollo Rural- FCAyF). Becario Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia de Bs As (2002-2006). Docente en Maestría PLIDER (UNLP-UNMdP-UNS). Director y evaluador de tesis de Grado y Postgrado. Autor de varios artículos científicos y de divulgación en problemáticas de la producción periurbana, tecnologías sustentables, agroecología, agricultura familiar y financiamiento. Director de proyectos de Extensión Universitaria y de Investigación (UNLP). Evaluador de proyectos de extensión e innovación tecnológica.

Cravero, Silvia Ana Carla

Magister en Ciencias agropecuarias, mención Agrometeorología de la Facultad de Ciencias agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC); Especialista en Docencia universitaria de Facultad de Ciencias de la Salud (FCS) de la Universidad Nacional de Salta (UNSa); Ingeniera agrónoma egresada de la Facultad de Ciencias Naturales (FCN) de la UNSa. Profesora asociada en la asignatura Agroclimatología dictada en sede central UNSa y Profesora adjunta de la misma asignatura dictada en sede sur UNSa. Participa en el dictado de la Práctica de formación I (Ingeniería Agronómica). Directora de la Maestría en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas (MADEZAS) y coordinadora de los cursos de posgrados de la carrera; Miembro alterno del Comité académico de la Maestría en Riego y Uso Agropecuario del Agua. Desarrolla tareas de investigación en dos ramas de la ciencia, la Agrometeorología y la Enseñanza de las Ciencias agropecuarias (Didáctica). Dirige proyectos de investigación y extensión en la UNSa. Es coautora de un libro y de su adenda en el área de la Agrometeorología y, autora y coautora de capítulos de libros y de numerosas publicaciones en congresos, jornadas y revistas científicas.

Delbueno, María Silvina

Profesora en Letras por la UNLP. Diplomada y Especialista en Lectura, Escritura y Alfabetización por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO, Buenos Aires. Magíster en Literaturas Comparadas por la UNLP. Doctora en Letras por la UNLP. Actualmente se desempeña como Profesora Titular Ordinaria en la asignatura: Producción de textos y argumentación en la Facultad de Derecho y como Profesora Adjunta Ordinaria en la asignatura: Introducción a los Estudios Universitarios en la Facultad de Agronomía, ambas pertenecientes a la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. Dirige el proyecto de investigación: "Las marginadas de siempre La violencia en algunos personajes míticos de la

literatura griega clásica y su reescritura en la literatura hispánica". Acreditado en la Facultad de Derecho de la UCPBA. Integra el proyecto de investigación: "Fronteras, marginalidades y rupturas" radicado en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la educación de UNLP. Dirige el Proyecto de Extensión universitaria: "La problemática de las mujeres filicidas: una propuesta humanizante a través del mito griego a la realidad, de Medea a las mujeres del siglo XXI". Unidades Académicas intervenientes: UCPBA, Facultad de Derecho- Unidad Penal N° 52 del Servicio Penitenciario Bonaerense.

Delgado, Ignacio Alejandro

Ing. Agrónomo egresado en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAYF), UNLP. Ayudante adscripto del Taller de Integración Curricular II FCAYF- UNLP. Doctorando en Ciencias Agrarias y Forestales (FCAYF). Becario UNLP (2020). Lugar de trabajo: Departamento de Desarrollo Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Estudiante de Maestría PLIDER (Procesos Locales de Innovación y Desarrollo Rural). Departamento de Desarrollo Rural. FCAYF. Cohorte 2018-2020. El tema de investigación se vincula con el modelo de desarrollo y la diversidad de productores familiares medios en el Partido de Lobería. Docente-técnico del Centro de Educación para la Producción Total (CEPT) N°33 "El Deslinde" en el Partido de Cañuelas (Bs. As). Las acciones en territorio están vinculadas con la coordinación de la implementación del programa CEPT como propuesta para el desarrollo rural.

Fava, Maximiliano

Profesor en Ciencias de la Educación por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, (FAHCE) Universidad Nacional de la Plata. (UNLP). Jefe de trabajos prácticos de la Unidad Pedagógica de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAYF, UNLP). Jefe de trabajos prácticos del Curso de Pedagogía II, FAHCE, UNLP. Los trabajos de investigación se vinculan al análisis de las trayectorias de los estudiantes ingresantes a las carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal de la FCAYF y de los estudiantes de los profesorados de los Profesorados de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata.

Ferraris, Guillermina

Ingeniera Agrónoma. Docente en el Curso Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y Curso de Agricultura Familiar y Desarrollo Rural Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP. Trabajos de investigación en temas: Sistemas de Producción, Agricultura Familiar e Historia Agraria. Extensión universitaria: Directora del Boletín Informativo Contacto Rural, ISSN: 1853-4252. Extensión rural: Acompañamiento técnico Cooperativa Agropecuaria Nueva Esperanza.

Flores, Claudia

Ingeniera Agrónoma y MSc. en Economía Agroalimentaria con Orientación al Desarrollo Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP. Miembro de la Comisión Directiva

del Laboratorio de Investigación y Reflexión en Agroecología (LIRA, FCAyF, UNLP). Miembro fundador y Vocal Titular de la Comisión Directiva de la Sociedad Argentina de Agroecología (SAAE). Profesora Adjunta de la Cátedra de Agroecología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales en la que desempeña su labor como docente-extensionista-investigadora desde su creación. Ha publicado 23 trabajos en revistas científicas nacionales e internacionales con referato. Ha sido Coeditora del libro “Agroecología: bases teóricas para el manejo, diseño y evaluación de agroecosistemas sustentables”. Ha escrito 20 capítulos de libros en temáticas referentes a la Agroecología.

Garat, Juan José

Ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Master Science en Estudios Sociales Agrarios (FLACSo - sede Argentina). Jefe de Trabajos Prácticos en los cursos de Extensión Rural y el Taller de Integración Curricular I, en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), coordinador de la Diplomatura Universitaria en Producción Hortícola y Florícola (FCAyF-UNLP). Docente, investigador y extensionista.

Goyeneche, María Alejandra

Bioquímica, y Especialista en Educación de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeña como Profesora en Química y la Actividad Experimental II y Química y Laboratorio III (ISFD N° 156) y Profesora adjunta en Química Agrícola (Facultad de Agronomía, UNICEN). Es miembro de la Comisión para el seguimiento del Plan de Estudios de Ingeniería Agronómica. Publicó los artículos Química del suelo como indicador de potencial crecimiento vegetal. Una experiencia en estudiantes de primer año de Agronomía (2021), y el libro digital Fundamentos del análisis químico con aplicaciones prácticas en agronomía (2023). Desarrolla actividades de investigación desde el Laboratorio de Producción Animal (UNICEN).

Gramundo, Aldo Tomás

Ingeniero Forestal (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP). Jefe de Trabajos Prácticos Ordinario, Dedicación: Semi exclusiva desde el año 2007 a la actualidad, en el curso Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Desarrollo Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). Director de Proyectos de Extensión (UNLP) “Fortalecimiento de los Productores Forestales Familiares en Berisso 1º y 2º etapa”.

Grassi, Ezequiel Martín

Magíster en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción Vegetal, Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV), UN Río Cuarto (UNRC). Ingeniero Agrónomo egresado de la FAV, UNRC. Profesor Asociado en la orientación Genética, Departamento Biología Agrícola, FAV, UNRC y Docente colaborador en Nodo de Integración 3: Los Sistemas de Producción, FAV, UNRC. Integrante del Grupo Responsable del Programa "Estudio de especies forrajeras alternativas

para la región central de Argentina". Director del Proyecto "Desarrollo de gramíneas forrajeras adaptadas a ambientes diversos", Secretaría de Ciencia y Técnica, UNRC. Los trabajos de investigación y extensión abarcan temáticas relacionadas a la caracterización, selección y mejora genética de especies forrajeras anuales y perennes (tríticeas híbridas, festuca, adesmia). Coobtendor de tres cultivares de triticale forrajero. Director del Criadero de Semillas UNINARC, FAV, UNRC. Miembro activo de la Sociedad Argentina de Genética y de la Asociación Argentina de Producción Animal.

Larrañaga, Gustavo Fabián

Ingeniero Agrónomo (UNLP). Especialista en Ciencias Sociales con mención en Estudios Rurales FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Especialista en Docencia Universitaria en la UNLP; Especialista Docente de Nivel Superior en Educación popular Instituto Sagrado Corazón de Jesús. Magíster Scientiae en Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Internacional de Andalucía, España. Cursó el Doctorado en Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible en el Instituto Superior de Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba, España. Profesor en cursos de Doctorado y Maestría. Es autor y co-autor de publicaciones científicas, en las temáticas de educación, extensión rural y sistemas de producción. Profesor Adjunto a cargo del Curso de Introducción a las Ciencias Agrarias de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP desde su creación, el año 1999 y Profesor Titular de dicho curso desde el año 2016.

Mendicino, Lorena

Ingeniera Agrónoma, egresada de la UNLP en el año 2003. Docente del curso de Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales del Departamento de Desarrollo Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales desde el año 2006. Docente tutora académica, 2008 al 2013 en la FCAYF. Actividades de extensión e investigación en las temáticas de Desarrollo rural, Agricultura familiar y ganadería vacuna.

Mestelan, Silvia Andrea

Dra. en Ciencia del Suelo de la Ohio State University (OSU, EE.UU.) y Magister Scientiae e Ingeniera Agrónoma de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP, Argentina). Profesora Asociada de Edafología Agrícola y coordinadora del Trabajo de Integración de Ingeniería Agronómica, y Directora del Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía (FA) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCBA). Miembro de la Asociación Argentina de Compostaje (ASACOMP) y miembro y vicepresidente de la Comisión de Suelos y Ambiente de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AAC). Desde 2009, directora de proyectos de investigación dedicados al relevamiento de atributos de suelos y su relación con la calidad química y física y el uso del suelo en el Centro Bonaerense y desde 2010, codirectora de proyectos de investigación de compostaje

de diversas matrices. A partir del 2014, directora, codirectora o integrante de proyectos de extensión dedicados al compostaje institucional y/o comunitario.

Moreyra, Alejandra Esther

PhD en Ciencias Ambientales y MSc. en Gestión de los sistemas de conocimientos en la ruralidad, ambos títulos obtenidos en la Universidad de Wageningen, Países Bajos; Ingeniera Forestal, FCAyF, UNLP, Argentina. Jefa de Trabajos Prácticos del Taller de Integración Curricular II para Ingeniería Forestal, FCAyF-UNLP; Profesora titular en Seminario Gestión Ambiental Participativa de Cuencas de la Maestría en Gestión del Desarrollo Socio Territorial, FHyCS, Universidad Nacional de Misiones (UNAM), Argentina. Fue Secretaria de Política Ambiental en Recursos Naturales en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (2019-2020) e investigadora del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) entre 2007 y 2023. Ha publicado varias compilaciones, artículos y capítulos de libros.

Oyhamburu, Mariel

Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Especialista en Producción Animal. Universidad de Mar del Plata. Profesora Adjunta Ordinaria del Curso de Forrajicultura y Prácticatura y Jefe de Trabajos Prácticos Ordinaria del Taller de Integración I de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). En docencia realicé la propuesta de incorporar a la planificación de un establecimiento agropecuario, en ambos cursos, como una forma de integrar los conocimientos previos y aprender a utilizarla como herramienta para futuro profesional. Aportes en la investigación en estructura y funcionamiento de los pastizales y promoción de especies invernales de la Depresión del Salado. Dirección de proyectos de extensión sobre la relación entre la Universidad, los productores de leche, emprendedores y los alumnos de las escuelas rurales de Brandsen. Participé del diseño y ejecución de: "Promoción del Desarrollo Productivo Regional en Coronel Brandsen: mejoramiento de la cadena lechera y creación de nuevos emprendimientos". Asesoramiento privado de establecimientos ganaderos.

Paso, Mónica L.

Magíster en Ciencias Sociales con mención en Educación (2013). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO); Profesora en Ciencias de la Educación (1984), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FAHCE), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Prof. Titular Ordinaria de la Unidad Pedagógica, FCAyF UNLP, hasta 2022; Prof. Titular Ordinaria de Pedagogía, FAHCE, UNLP, hasta 2022. Docente de la carrera de Postgrado de Especialización en Docencia Universitaria, UNLP, hasta la actualidad. Directora de proyectos de investigación en temáticas de trayectorias estudiantiles, experiencias de movilidad académica, políticas de inclusión en ingreso y primer año de carreras de ingeniería, FCAyF, UNLP. Coordinadora e integrante de proyectos de extensión sobre temas de educación agrícola; educación, producción y nutrición, FCAyF, UNLP. Autora de libros, capítulos de libros y artículos sobre temas de educación superior universitaria y formación docente.

Porporato, María Andrea

Ingeniera Agrónoma, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV). Especialista en Docencia en Educación Superior Universidad nacional de Río Cuarto (UNRC), Facultad de Ciencias Humanas (FCH). Jefa de Trabajos Prácticos, Docente de la Cátedra de Extensión Rural y Los Sistemas de Producción, Nodo III, para la carrera de Ingeniería Agronómica y de Sociología y Extensión Rural para la carrera de Medicina Veterinaria. FAV-UNRC. Integrante de proyectos de Investigación asociados a la Soberanía Alimentaria, la Agroecología, la Extensión y la Agricultura Familiar. Directora de proyecto de Innovación curricular que busca incorporar la agroecología en diferentes materias de la carrera de agronomía y Codirector de proyecto de extensión asociados a la soberanía alimentaria. FAV-UNRC. Participante de la RED CALISAS, ONG Asopróvida.

Sarmiento, Claudio Rubén

Doctor en Desarrollo Territorial egresado de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Río Cuarto (FCE, UNRC). Ingeniero Agrónomo egresado de Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (FAV, UNRC). Jefe de trabajos prácticos en las asignaturas de Introducción a la Agronomía y Los Sistemas de producción, Ingeniería Agronómica, FAV, UNRC. Profesor Adjunto en las asignaturas de Ecología, de Agronomía, y Perspectivas económicas en el abordaje ambiental, de la Licenciatura en ambiente y energías renovables, Universidad Nacional de Villa María (UNVM). Coautor del libro Córdoba Agroecológica, UniRío, 2020, y coautor y coordinador del libro Agroecología a la carta, UniRío Editora, 2022. Director y participante de numerosos proyectos de investigación y extensión vinculados a la evaluación de la sustentabilidad y el apoyo y acompañamiento de experiencias agroecológicas. Director de la Diplomatura Superior en Agroecología, FAV, UNRC. Miembro de la Sociedad Argentina de Agroecología.

Schierenbeck, Gerardo

Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF-UNLP). Profesor Adjunto ordinario de Administración Agraria (FCAyF-UNLP). Profesor co-responsable del curso de postgrado "Actualización del gerenciamiento en empresas Agropecuarias. FCAyF UNLP. En la actividad privada actualmente: administrador de empresa agropecuaria-forestal. Participante de diversos proyectos de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNLP, en el área de empresas agropecuarias de la Cuenca del Salado. Trabajó como consultor de empresas privadas y del Estado, en el área de Planificación estratégica y gestión de recursos humanos. Ha dictado una serie de cursos de capacitación a productores, asesores agrónomos y veterinarios, en el área de la gestión agraria. Autor de capítulos de libro y trabajos en congresos.

Siccardi, Bárbara

Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Ayudante Alumna Ad-Honorem del curso Taller de Integración Curricular I (TIC I) perteneciente a la FCAyF. UNLP. Directora de Arbolado Público de la Municipalidad de La Plata. Participante del proyecto de extensión “Bien Plantados: los árboles van a la escuela. Los árboles nativos, la biodiversidad y la cultura”, Unidad de Vivero Forestal. FCAyF-UNLP y del proyecto “Construyendo herramientas con jóvenes en contextos de encierro”. Trabajos interdisciplinarios en educación popular, género, huertas comunitarias y cooperativismo. Becada por la FCAyF (UNLP) para el Programa de Participación Estudiantil para analizar características de carbón proveniente de madera de especies exóticas invasoras de la Provincia de Buenos Aires. Distinción “Premio Joaquín V. González a los mejores promedios de la UNLP 2023”, otorgado por la Municipalidad de La Plata.

Starck, Micaela

Ingeniera Forestal egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. (2021). Su Tesis de grado desarrolló una intervención profesional desde un enfoque socio-ambiental: “Propuesta de revegetalización en la barranca costera para el control de erosión y protección de taludes en áreas críticas Ituzaingó, Corrientes, Argentina”. Actualmente cursando la Diplomatura Universitaria en Geomática Aplicada (CONAE y Universidad Nacional de Córdoba). Participó hasta el año 2021 en el Proyecto de Extensión Universitario (FCAyF) “Bien Plantados: los árboles van a la escuela”. Ayudante Adscripta del Taller de Integración Curricular II (FCAyF) desde el año 2021. Realizó trabajos a campo e Inventarios Forestales en bosque nativo y plantaciones de distintas regiones del país. Al presente, trabajando en el Área SIG e inventario Forestal de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial.

Stupino, Susana

Doctora en Ciencias Naturales y Licenciada en Biología Orientación Ecología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Ayudante Diplomada del curso de Agroecología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF, UNLP) y de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro (UNICEN). Docente de la Tecnicatura Universitaria en Agroecología (FCAyF). Integrante del Laboratorio de Investigación y Reflexión en Agroecología (LIRA, FCAyF, UNLP). Su formación se orienta a la biodiversidad de los sistemas agropecuarios, principalmente la vegetación espontánea asociada a los cultivos y el efecto del manejo y el paisaje sobre la diversidad a diferentes escalas espaciales. Autora de diversas publicaciones en la temática. Integrante de proyectos de investigación y extensión en agroecología, en relación con el estudio y diseño de sistemas agrícolas sustentables y la promoción de sistemas agroalimentarios biodiversos.

Vaccarello, Víctor Hugo

Ing. Agrónomo egresado de la Facultad de Cs. Agropecuarias, UNC (Argentina). Profesor Ayudante “A” (Concursado) FCA- UNC. Integrante de la Cátedra Realidad Agrícola y Ganadera. Miembro de la Cátedra Libre de Agroecología y Soberanía Alimentaria (CLAYSA). Docente Diplomatura en Agroecología FCA y FCS, UNC. Miembro de la Sociedad Argentina de Agroecología (SAAE). Integrante del equipo técnico del Jardín Botánico de la Ciudad de Córdoba. Los trabajos de investigación y extensión están relacionados con los procesos de transición agroecológicos, la agrobiodiversidad y las estrategias de comercialización de productos en sistemas productivos del cinturón verde hortícola de la ciudad de Córdoba.

Zárate, Yanina

Ing. Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF) Universidad Nacional de la Plata (UNLP). Ayudante diplomada del Curso de Introducción a las Cs. Agrarias y Forestales, perteneciente a FCAyF. UNLP. Docente del Curso “Análisis y Planificación de agroecosistemas diversificados” perteneciente a la Tecnicatura Universitaria en Agroecología (TUnA-UNLP). Docente del Curso Taller de Integración Curricular I (TIC I) perteneciente a la FCAyF. UNLP. Responsable del área ambiental de la Inspección de las obras “Aprovechamientos hidroeléctricos del Río Santa Cruz, Pte. Néstor Kirchner y Gdor. Jorge Cepernic”. Participante del Proyecto de Investigación aprobado “Reconfiguraciones y continuidades de los sistemas productivos agropecuarios del área de influencia de la Universidad Nacional de La Plata en un contexto de transformación social” (FCAyF-UNLP). Codirectora del Proyecto de Extensión “Biofábrica Escuela Co-construyendo la Agroecología. Ecología de Saberes en torno a los Biopreparados” (FCAyF-UNLP). Presentado en la convocatoria de 2024 (llamado del 19/02 al 15/03/2024).

Abbona, Esteban Andrés

Enfoque sistémico y planificación de agroecosistemas : aportes para la enseñanza de las ingenierías agronómica y forestal en el siglo XXI / Esteban Andrés Abbona ; Christophe Albaladejo ; Corina Graciano ; Coordinación general de Esteban Andrés Abbona ; Corina Graciano. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata ; La Plata : EDULP, 2025. Libro digital, PDF - (Libros de cátedra)

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-950-34-2640-1

1. Didáctica. 2. Ingeniería Agrícola. 3. Ingeniería Forestal. I. Albaladejo, Christophe II. Graciano, Corina III. Abbona, Esteban Andrés, coord. IV. Graciano, Corina, coord. V. Título. CDD 631.58

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata
48 N.º 551-599 / La Plata B1900AMX / Buenos Aires, Argentina
+54 221 644 7150
edulp.editorial@gmail.com
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2025
ISBN 978-950-34-2640-1
© 2025 - Edulp

naturales


Edulp
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA