



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

Trabajo de Tesis realizado como requisito para optar al título de
DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS

EVALUACIÓN DE LA TRAMA FORMATIVA CONFIGURADA POR LOS PROCESOS
DE CONSTRUCCIÓN, APROPIACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS
ARTICULADOS CON LOS PRINCIPIOS DE LA AGROECOLOGÍA Y EL
PENSAMIENTO COMPLEJO. EL CASO DEL SISTEMA INTEGRADO DE
PRODUCCIONES AGROECOLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

AUTORA: M.V. Mg. MUÑOZ, Griselda María del Carmen

DIRECTOR: Ing. Agr. Dr. MONTICO, Sergio

Lugar de trabajo: Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario

MIEMBROS DEL JURADO

APELLIDO, Nombres:

APELLIDO, Nombres:

APELLIDO, Nombres:

AÑO 2021

A quienes nos inspiran a repensar y
transformar la formación profesional
agropecuaria.

Agradecimientos

A Raúl Domingo Motta, por creer en el milagro de encontrarnos...

A Sergio Montico, por estar siempre...

A María Cristina Vidal, por su amor incondicional...

A Adha Seghesso, por su confianza y sus consejos...

A todos los integrantes del SIPA, por su permanente colaboración...

A mi familia y amigos, porque sin ellos ¡nada tendría sentido!

Citas bibliográficas

Trabajos presentados en reuniones científicas y publicados

Muñoz, G.; Motta, R.; Montico, S.; Vidal, M. C.; Müller, J. (2018). La construcción del conocimiento en el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). XIX Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2018. Facultad de Ciencias Veterinarias. VI Jornada Latinoamericana. IV Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018. Facultad de Ciencias Agrarias. III Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2018, Universidad Nacional de Rosario. Libro digital, PDF. Archivo Digital: descarga y online: ISBN 978-987-46406-5-9. Zavalla y Casilda, 16 y 17 de agosto de 2018 (pp.175-176). Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/wpcontent/uploads/2018/10/LibroResumenesJCyT2018.pdf>

Muñoz, G.; Montico, S.; Müller, J.; Vidal, M.C. (2018). Aportes del “Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas” para el desarrollo rural sustentable en el territorio santafesino. XII Bienal del Coloquio Transformaciones Territoriales. Interrogantes y desafíos en las territorialidades emergentes. Libro digital, PDF. Archivo Digital: descarga y online. ISBN 978-987-778-565-4. Bahía Blanca, Argentina, diciembre de 2018 (pp.779-791). Disponible en: <http://grupomontevideo.org/ndca/cadesarrollo/wp-content/uploads/2018/12/XIIBienaldelColoquioTransformacionesTerritoriales.pdf>

Muñoz, G.; Motta, R.; Montico, S.; Vidal, M. C.; Müller, J. (2019). Agroecología y Pensamiento Complejo en la Co-construcción del Conocimiento. El caso del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). Primer Congreso Argentino de Agroecología, organizado por la Sociedad Argentina de Agroecología y llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, durante el 18, 19 y 20 de septiembre de 2019 (pp.1233-1237). Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/14315/libroresumen-congresoargentinoagroecologia.pdf

Muñoz, G.; Motta, R.; Montico, S.; Vidal, M.C. (2019). Agroecología y Pensamiento Complejo en la construcción y apropiación del conocimiento científico: emergentes y entramado. XX Jornadas De Divulgación Técnico-Científicas, VII Jornada

Latinoamericana, V Jornadas de Ciencia y Tecnología y IV Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias, organizadas por las Facultades de Ciencias Veterinarias y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario y llevadas a cabo en Casilda y Zavalla, 11 y 12 de diciembre de 2019 (pp.190-191) Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/assets/archivos/LibroResumenesJCyT2019-a.pdf>

Muñoz, G.; Montico, S.; Crespo, R.J.; Fernández, C.; Montero, N.; Vigna, C.; Lescano, M.C. (2020). Estrategias Didácticas en la Construcción, Apropiación y Transferencia del Conocimiento Agroecológico para la Formación Profesional Agropecuaria”. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología. Agroecología. Identidad Latinoamericana tejiendo el territorio: transformaciones urgentes para la vida. Llevado a cabo en forma On line los días 25, 26 y 27 de noviembre por la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Libro de resúmenes en edición

Muñoz, G.; Motta, R.D.; Montico, S.; Vidal, M.C. (2021). Dinámica y evolución de un sistema complejo. El caso del “Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas”. XIIIª Bienal del Coloquio de Transformaciones Territoriales, realizado en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Entre Ríos los días 4, 5 y 6 de agosto del año 2021. Libro de resúmenes en edición.

Capítulos de libro

Muñoz, G. (2021). Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: conformación, dinámica y evolución institucional. En G. Muñoz y S. Montico (Comp.), “*Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: aportes para el manejo de la transición en agroecosistemas extensivos*” (pp.7-10). Libro digital de acceso libre y gratuito. ISBN: 978-987-46406-9-7. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2021/04/SIPA%202020.pdf>

Muñoz, G.; Montico, S.; Crespo, R. J. (2021). Transición agroecológica: conceptos básicos y generales, desarrollo teórico sobre transición agroecológica en la región pampeana y su aplicación en el SIPA. En G. Muñoz y S. Montico (Comp.), “*Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: aportes para el manejo de la transición en*

agroecosistemas extensivos” (pp.11-16). Libro digital de acceso libre y gratuito. ISBN: 978-987-46406-9-7. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2021/04/SIPA%202020.pdf>

Muñoz, G.; Montico, S.; Crespo, R. J.; Fernández, C.; Montero, N.; Vigna, C.; Lescano, M. C. (2021). Estrategias didácticas para la construcción, apropiación y transferencia del conocimiento agroecológico en la formación profesional agropecuaria. En G. Muñoz y S. Montico (Comp.), “*Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: aportes para el manejo de la transición en agroecosistemas extensivos*” (pp.83-87). Libro digital de acceso libre y gratuito. ISBN: 978-987-46406-9-7. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2021/04/SIPA%202020.pdf>

Índice de contenidos

Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de siglas	xii
Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción	3
1.1. Presentación e importancia del tema de investigación	4
1.2. Marco teórico	5
1.2.1. Construcción, apropiación y transferencia del conocimiento	7
1.2.2. Configuración de una trama formativa	20
1.2.3. Agroecología y pensamiento complejo	29
1.2.4. Modelo productivo agropecuario y problemáticas ambientales	47
1.2.4.1. Particularidades del modelo agropecuario preponderante e impacto territorial	48
1.2.4.2. Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: creación, ubicación, estructura y funcionamiento	54
1.3. Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo	57
2. Objetivos	59
2.1. Objetivo general	60
2.2. Objetivos específicos	60
3. Materiales y método	61
3.1. Tipo y diseño de investigación	62
3.2. Espacio, tiempo y variables	63
3.3. Etapas de la investigación	64
3.4. Método: Estudio de casos	65
3.5. Instrumento y técnicas de recolección de datos	66
3.5.1. Observación participante	69
3.5.2. Entrevista en profundidad	71
3.5.3. Encuesta de opinión	72
3.5.4. Análisis de documento	73
3.6. Procesamiento de la información: Teoría Fundamentada	74
3.7. Caracterización descriptiva y explicativa: Teoría de Sistemas Complejos	78
3.8. Validez y confiabilidad de la investigación	78
4. Resultados y discusión	81
4.1. El SIPA como sistema complejo	82
4.1.1. Dimensión epistemológica	84
4.1.2. Dimensión científica	87
4.1.3. Dimensión académica	90
4.1.4. Dimensión técnico-productiva	92
4.1.5. Dimensión sociopolítica	94

4.1.6. Dimensión espiritual _____	96
4.1.7. Transdimensión comunicacional _____	98
4.2. El SIPA como caso único _____	101
4.2.1. Construcción, apropiación y transferencia del conocimiento _____	102
4.2.2. Configuración de una trama formativa _____	114
4.2.3. Agroecología y pensamiento complejo _____	124
4.2.3.1. Emergencia de un pensamiento agroecológico basado en una construcción epistemológica compleja _____	125
4.2.3.2. Emergencia de la perspectiva de la complejidad para la comprensión de los agroecosistemas y sistemas agroalimentarios _____	134
4.2.4. Modelo productivo agropecuario y problemáticas ambientales _____	150
4.3. Algunas consideraciones finales sobre los resultados _____	162
5. Conclusiones _____	165
6. Bibliografía _____	168
7. Apéndice _____	183
7.1. Planilla de registro para las observaciones participantes _____	185
7.2. Preguntas que orientaron las entrevistas en profundidad _____	185
7.3. Preguntas realizadas a los estudiantes a través de la encuesta _____	186
7.4. Documentos _____	186

Índice de tablas

Tabla 1. Relación entre los objetivos y las técnicas de recolección de datos _____ 68

Tabla 2. Guía de tópicos seleccionados para orientar las preguntas durante las entrevistas en profundidad _____ 71

Tabla 3. Relación entre los objetivos y el diseño del instrumento encuesta _____ 73

Tabla 4. Atributos con relación al tipo de problemáticas, el rol docente y las capacidades evidenciadas en el ámbito del SIPA _____ 111

Índice de figuras

- Figura 1. Interacción dialógica entre la construcción del marco teórico referencial y el método Teoría Fundamentada _____ 6
- Figura 2. Pilares conceptuales que sustentan el marco teórico _____ 7
- Figura 3. Interacciones entre principios del pensamiento complejo, capacidades y competencias en la construcción, apropiación y transferencia del conocimiento _____ 20
- Figura 4. Ubicación del Lote 2 de uso exclusivo del SIPA _____ 55
- Figura 5. Relaciones entre el SIPA, el contexto regional/institucional de origen y los aportes de la agroecología y el pensamiento complejo _____ 56
- Figura 6. Estrategia metodológica: componentes e interrelaciones _____ 62
- Figura 7. Representación gráfica del objeto de investigación _____ 63
- Figura 8. Dimensiones seleccionadas para el estudio del SIPA como sistema complejo _____ 82
- Figura 9. Representación de la co-evolución del SIPA durante el período 2017-2019. Componentes que integran las distintas dimensiones _____ 83
- Figura 10. Representación de la co-evolución del SIPA. Incidencia de las distintas dimensiones durante el período 2017-2019 _____ 84
- Figura 11. Acoplamiento teórico-metodológico sobre el que se asienta la organización y exposición de los resultados _____ 101
- Figura 12. Construcción de conocimientos y habilidades en una Práctica Preprofesional centrada en la problemática compleja: control de plagas _____ 105
- Figura 13. Construcción de un pensamiento racional-emocional, crítico, reflexivo y sistémico abordando la problemática compleja: control de malezas _____ 108
- Figura 14. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido a los procesos de construcción, apropiación y transferencia del conocimiento en el ámbito del SIPA _____ 113
- Figura 15. Construcción de un conocimiento profesional útil con relación al desarrollo de producciones alternativas sustentables _____ 123
- Figura 16. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido a la configuración de la trama formativa en el ámbito del SIPA _____ 124
- Figura 17. Actividades interinstitucionales desarrolladas en el marco de la articulación FCA-PPC _____ 136

- Figura 18. Gráfica que muestra la evolución de las Prácticas Preprofesionales con relación al tipo de interacción alcanzada durante las actividades _____ 141
- Figura 19. Gráfica que muestra la evolución de las actividades científicas con relación al tipo de interacción alcanzada entre las disciplinas _____ 142
- Figura 20. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido a la emergencia de la agroecología y el pensamiento complejo el ámbito del SIPA _____ 150
- Figura 21. Actividades formativas que permitieron articular los problemas agropecuarios regionales con las problemáticas ambientales globales _____ 151
- Figura 22. Gráfica sobre la evolución en las actividades científicas de los estudiantes: investigación (I) e investigación y comunicación (I+C) _____ 153
- Figura 23. Recursos ofrecidos en el SIPA para desarrollar Prácticas Preprofesionales centradas en la pérdida de la biodiversidad como problemática compleja _____ 155
- Figura 24. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido al SIPA con relación al modelo productivo agropecuario y a las problemáticas ambientales _____ 161
- Figura 25. Categorías conceptuales que explican el SIPA como caso único _____ 164

Índice de siglas

ABP: Aprendizaje Basado en Problemas

CONEAU: Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria

EC: Estudio de Casos

FCA-UNR: Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario

FCV-UNR: Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

LES: Ley de Educación Superior

MC: Método de Casos

PPC-CEI-UNR: Programa de Pensamiento Complejo-Centro de Estudios Interdisciplinarios-
Universidad Nacional de Rosario

SIPA: Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas

TF: Teoría Fundamentada

TSC: Teoría de Sistemas Complejos

UNR: Universidad Nacional de Rosario

EVALUACIÓN DE LA TRAMA FORMATIVA CONFIGURADA POR LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN, APROPIACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS ARTICULADOS CON LOS PRINCIPIOS DE LA AGROECOLOGÍA Y EL PENSAMIENTO COMPLEJO. EL CASO DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIONES AGROECOLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

El Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario fue creado en el año 2017 con el objetivo de generar prácticas agropecuarias alternativas que amplíen y mejoren el perfil profesional. Al tiempo que el SIPA comenzaba a funcionar, la institución ya venía interactuando con el Programa de Pensamiento Complejo del Centro de Estudios Interdisciplinarios de la misma universidad con el propósito de integrar la perspectiva de la complejidad en la formación profesional. El objetivo de esta tesis fue evaluar, en el ámbito del SIPA y durante el período 2017-2019, la trama formativa configurada por los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos, articulados con los principios de la agroecología y el pensamiento complejo, así como su influencia sobre el propio SIPA, la institución, el perfil profesional y el contexto agropecuario regional. La metodología cualitativa se basó en el paradigma Hermenéutico Reflexivo y Crítico, aplicando el Estudio de Casos Único. Los datos fueron recabados combinando diferentes técnicas: observación participante, entrevista en profundidad, encuesta de opinión y análisis de documento, y el procesamiento involucró aportes de la Teoría Fundamentada y de la Teoría de Sistemas Complejos. Los resultados permitieron caracterizar la evolución del SIPA considerando seis dimensiones: epistemológica, científica, académica, técnico-productiva, sociopolítica y espiritual, todas fuertemente influenciadas por una transdimensión comunicacional. Se constató que los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos estuvieron permeados por aportes de la agroecología y del pensamiento complejo en la incorporación de conceptos y procedimientos, el abordaje de problemáticas ambientales vinculadas a la intervención del profesional agropecuario, la contextualización cultural, social, política y económica, y la reflexión ética-política sobre las consecuencias de los diversos modelos productivos. También se evidenció que la interacción entre dichos procesos dio lugar a un entramado formativo más adecuado para alcanzar una producción de alimentos sustentable, respetuosa de la naturaleza y de la salud de las comunidades. Por otra parte, se reconocieron componentes que obstaculizaron la evolución del espacio: el predominio de un modelo comunicacional clásico por sobre uno estratégico que influyó negativamente tanto el desarrollo interno como su expansión hacia la región, y la fuerza del paradigma tradicional en la formación de los investigadores y en el sistema científico tecnológico de las instituciones. Por último, se destacan los beneficios del SIPA con respecto a lograr la construcción de un perfil profesional acorde a las nuevas Actividades Reservadas al Título Profesional para las carreras de interés público (Art. 43 de la Ley de Educación Superior N°24.521) que incorporan la responsabilidad profesional con relación a la higiene, seguridad e impacto ambiental.

Palabras clave: formación profesional agropecuaria, problemáticas ambientales, universidad

EVALUATION OF THE FORMATIVE FRAMEWORK CONFIGURED BY THE PROCESSES OF CONSTRUCTION, APPROPRIATION AND TRANSFER OF KNOWLEDGE ARTICULATED WITH THE PRINCIPLES OF AGROECOLOGY AND COMPLEX THINKING. THE CASE OF THE INTEGRATED SYSTEM OF AGROECOLOGICAL PRODUCTIONS OF THE FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF ROSARIO

The Integrated System of Agroecological Productions (SIPA) of the Faculty of Agricultural Sciences of the National University of Rosario was created in 2017 with the aim of generating alternative agricultural practices that broaden and improve the professional profile. At the same time that the SIPA began to operate, the institution was already interacting with the Complex Thought Programme of the Centre for Interdisciplinary Studies of the same university with the aim of integrating the perspective of complexity in professional training. The aim of this thesis was to evaluate, within SIPA and during the period 2017-2019, the formative plot configured by the processes of construction, appropriation and transfer of knowledge, articulated with the principles of agroecology and complex thinking, as well as its influence on SIPA itself, the institution, the professional profile and the regional agricultural context. The qualitative methodology was based on the Reflective and Critical Hermeneutic paradigm, applying the Single Case Study. The data were collected by combining different techniques: participant observation, in-depth interview, opinion survey and document analysis, and the processing involved contributions from Grounded Theory and Complex Systems Theory. The results made it possible to characterize the evolution of the SIPA considering six dimensions: epistemological, scientific, academic, technical-productive, socio-political and spiritual, all strongly influenced by a communicational transdimensión. It was found that the processes of construction, appropriation and transfer of knowledge were permeated by contributions from agroecology and complex thinking in the incorporation of concepts and procedures, the approach to environmental problems linked to the intervention of the agricultural professional, the cultural, social, political and economic contextualization, and the ethical-political reflection on the consequences of the various production models. It was also shown that the interaction between these processes resulted in a more appropriate training framework to achieve sustainable food production, respectful of nature and the health of communities. On the other hand, components that hindered the evolution of the space were recognized: the predominance of a classical communication model over a strategic one that negatively influenced both internal development and its expansion towards the region, and the strength of the traditional paradigm in the training of researchers and in the scientific and technological system of the institutions. Finally, the benefits of the SIPA are highlighted with respect to achieving the construction of a professional profile in accordance with the new Activities Reserved to the Professional Title for careers of public interest (Art. 43 of the Law of Higher Education N°24.521) that incorporate professional responsibility in relation to hygiene, safety and environmental impact.

Keywords: agricultural vocational training, environmental issues, university

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación e importancia del tema de investigación

El tema de estudio en el que se enmarca la presente tesis es la formación profesional en el campo de las ciencias agropecuarias. Desde hace ya más de medio siglo, la educación universitaria tradicional ha estado mayormente centrada en lograr un perfil profesional funcional al modelo de producción industrial, desconociendo y/o deslegitimando los aportes provenientes de otras perspectivas y teorías alternativas a la ciencia clásica. Se trata de un modelo formativo que, impulsado y consolidado a través de sucesivas políticas estatales, se enfoca mayormente en lograr una formación profesional técnicamente útil para el desarrollo de sistemas productivos agroexportadores, basados en diseños extremadamente simplificados y altamente dependientes de paquetes tecnológicos que utilizan insumos de síntesis química. Este fenómeno, aún vigente en el campo de la formación profesional de las ciencias agropecuarias, ha sido investigado desde numerosas y diversas disciplinas que han demostrado el deterioro ambiental que ocasionan dichos sistemas al disminuir significativamente la biodiversidad, contaminar y dañar los recursos naturales, y afectar las condiciones socioculturales de las comunidades. Particularmente, se destaca el perjuicio a la salud ocasionado por el empleo innecesario e indiscriminado de productos sintéticos en el control de adversidades biológicas.

En el contexto de esta situación problemática compleja, surge en el 2017 dentro de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR) el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA). En el ámbito del SIPA se desarrollan experiencias de docencia, investigación y extensión basadas en los aportes de la agroecología y del pensamiento complejo con el propósito de formar un profesional capaz de intervenir en un ambiente singular, incierto y riesgoso, y lograr transformaciones desde una visión agroecológica. Básicamente, y considerando sus objetivos con relación a los distintos niveles normativos, el SIPA propone:

- Reflexionar de manera crítica sobre la realidad agropecuaria regional e intervenir para garantizar un futuro desempeño profesional respetuoso del ambiente y orientado hacia el logro de un óptimo desarrollo humano, dos premisas que la Universidad Nacional de Rosario debe abordar según lo establecido en el propio Estatuto (Título 1. Estructura y fines. Artículo 1. Inciso f).

- Ofrecer prácticas agropecuarias sustentables, adecuadas a las normas jurídicas que protegen el ambiente y a lo declarado por la FCA-UNR como misión: *“Formar recursos humanos con sólida formación ética, profesional y humana, generar conocimientos científicos y tecnológicos y extenderlos a la comunidad con el objetivo de propender al desarrollo regional y nacional”*.
- Mejorar sustancialmente la formación profesional agropecuaria con relación a las Actividades Reservadas al Título Profesional para las carreras comprendidas en el artículo 43 de la Ley de Educación Superior N°24.521 (LES), es decir, para las profesiones consideradas de “riesgo directo para el bien público” cuyas carreras son evaluadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).

Por último, dado que no se registran conocimientos científicos sobre los resultados de una propuesta con estas características, ni en el ámbito de la Universidad ni en contextos similares, resultó sumamente motivador desarrollar una investigación que estudiara el caso del SIPA. En este sentido, se espera que el conocimiento producido en esta tesis sea de utilidad para la propia comunidad educativa y para otras instituciones que propongan la construcción y legitimación de modelos de formación profesional basados en enfoques y teorías similares, es decir, asentados sobre una ética ambiental conducente a una intervención profesional respetuosa del hombre y la naturaleza. De este modo, se advierte que los resultados podrán contribuir de forma directa en las transformaciones curriculares de las carreras agropecuarias e indirectamente en la gestación de renovados modelos productivos, ya que los nuevos profesionales dispondrán de las herramientas necesarias para influir sobre los usos de las tierras en beneficio del ambiente y de la sociedad.

1.2. Marco teórico

La construcción del marco teórico fue un proceso interdependiente del trabajo empírico ya que, si bien se inició seleccionando un conjunto de conceptos teóricos *a priori* del trabajo de campo, fue la inmersión en el fenómeno investigado lo que permitió identificar con claridad la pertinencia de los autores de referencia. Como se verá más adelante, el empleo del método Teoría

Fundamentada (TF) implicó una construcción teórica dinámica, cuya evolución en espiral, epistemológica y ontológica, dependió en gran parte de los procesos recursivos y retroactivos que se fueron dando hasta alcanzar un sustento teórico pertinente y suficiente con relación a los objetivos planteados.

De este modo, se advierte que durante el transcurso del trabajo a campo obró una interacción dialógica en “zigzag” entre la práctica y la teoría, y la teoría y la práctica, propia de la TF. Este movimiento zigzagueante constante fue fortaleciendo el marco bibliográfico a la vez que permitiendo la construcción de una fundamentación teórica sustantiva sobre el fenómeno investigado (Figura 1).

Figura 1. Interacción dialógica entre la construcción del marco teórico referencial y el método Teoría Fundamentada



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el marco teórico que se presenta en este apartado es el que resultó relevante y conveniente para alcanzar una comprensión profunda sobre los fenómenos investigados en el ámbito del SIPA de la FCA-UNR, durante el período 2017-2019. Dado que este espacio institucional fue proyectado fundamentalmente para cumplir con objetivos formativos, y los objetivos de la tesis están enfocados en la formación profesional agropecuaria, se decidió organizar el contenido en torno a 4 pilares teóricos: construcción, apropiación y transferencia del

conocimiento, configuración de una trama formativa, agroecología y pensamiento complejo, y modelo productivo agropecuario y problemáticas ambientales (Figura 2).

Figura 2. Pilares conceptuales que sustentan el marco teórico



Fuente: Elaboración propia

Conjuntamente con el marco teórico referencial, se exponen los principales resultados obtenidos por otros investigadores que trabajaron en la misma temática o similares. Por último, se presentan las preguntas que posibilitaron el planteamiento del problema y orientaron el desarrollo de la investigación.

1.2.1. Construcción, apropiación y transferencia del conocimiento

En el ámbito educativo, y en particular en el nivel superior, la construcción, apropiación y transferencia del conocimiento implica la puesta en marcha de un conjunto de procesos biológicos, psicológicos y sociales, estrechamente relacionados entre sí, que únicamente pueden ser dinamizados a través de diversas y complejas intervenciones pedagógicas. Abordar su estudio conduce inexorablemente a indagar sobre qué entendemos por conocimiento, dado que el proceso de conceptualización dependerá en gran parte de nuestros supuestos teóricos, creencias, intereses

y valores. Al respecto, Pérez Gómez (2017) señala la importancia de revisar críticamente las posiciones epistémicas que hemos adoptado sobre qué entendemos por conocimiento, y a partir de ello, reflexionar sobre el significado atribuido y su impacto en las prácticas.

La información se convierte en conocimiento (modelos-esquemas-mapas, guiones, teorías y paradigmas) solamente cuando los datos son interpretados, cuando el sujeto confiere organización y significado, a partir de las experiencias previas y los modelos ajenos que se acumulan en la memoria, a un conjunto de informaciones que encajan de una manera peculiar en función de los objetivos, propósitos e intereses actuales del sujeto que conoce. (p.37)

Como es sabido, ante la profusión de información y el carácter efímero de la misma, las instituciones enfrentan la ineludible e inminente necesidad de proponer una pedagogía capaz de inducir el desarrollo de competencias humanas para la comprensión y actuación, priorizando la participación activa en experiencias reales que constituyan un reto por darse en un contexto complejo, incierto y riesgoso. Por lo tanto, será imprescindible una pedagogía capaz de analizar y comprender cómo emerge el conocimiento práctico en estos contextos vivenciales tan particulares. Los aportes de la pedagogía experiencial para la construcción del conocimiento práctico destacan la importancia de incluir en las propuestas de enseñanza la ética y el compromiso social ya que los procesos de construcción, apropiación y transferencia del conocimiento están fuertemente atravesados por un proyecto personal a la vez que situados en un colectivo social orientado al logro del bien común.

Por otra parte, la educación situada en problemáticas ambientales globales conduce a la construcción de capacidades profesionales, pero también a una interpelación ética-humana sobre el rol del profesional agropecuario para lograr una producción sustentable, es decir, respetuosa del ambiente. En este sentido, Pérez Gómez (2019) advierte que los desafíos contemporáneos requieren de una nueva pedagogía capaz de transformar el inconsciente adaptativo que gobierna la mayor parte de nuestras vidas cotidianas; es decir, una tarea pedagógica que ofrezca contextos y experiencias de aprendizaje motivadores, no solo porque desafíen la razón sino porque enciendan la emoción que indudablemente motoriza los aprendizajes. El autor señala que los docentes deberán ser profesionales competentes capaces de crear contextos potentes de aprendizaje, así como comunidades colaborativas y solidarias.

Las disciplinas científicas, humanistas o artísticas ofrecen el mejor conocimiento disponible, pero su lógica epistémica no debe imponer una estrategia pedagógica lineal y mecánica. El conocimiento debería ser el mejor instrumento, la herramienta más potente para analizar, comprender, diseñar, desarrollar y evaluar los casos, problemas y proyectos que despiertan la curiosidad del aprendiz, en situaciones en las que no aparece obvia la solución, ni las peculiaridades del problema. El currículo tiene que poner al estudiante en situaciones de desafío, de provocación. (p.9)

Dentro de los aportes que el autor realiza a la pedagogía, resulta de interés la definición de la construcción del conocimiento como el conjunto de recursos cognitivos y socioemocionales que utiliza el individuo humano para comprender el mundo, comprenderse a sí mismo y actuar en consecuencia. Esta concepción prioriza la construcción de un conocimiento práctico, producto de la teorización de la práctica y experimentación de la teoría, y se caracteriza por su utilidad para cambiar lo que ya somos y dar sentido al mundo en que vivimos.

La vinculación efectiva entre la educación y las problemáticas del entorno depende fundamentalmente del modelo pedagógico que la institución adopte a través de los diseños y desarrollos curriculares, así como también de la formación docente y disciplinar del profesorado. Esto último puede resultar definitorio si no se ofrecen instancias formativas que permitan a los docentes elaborar propuestas de enseñanza innovadoras que incluyan estrategias y herramientas capaces de transformar los supuestos pedagógicos que subyacen a las prácticas educativas.

Según Pérez Gómez, el desarrollo de capacidades cognitivas y afectivas de orden superior, imprescindibles para formar profesionales-ciudadanos comprometidos con las problemáticas ambientales, únicamente se logra a través de una pedagogía experiencial que involucre un modo de pensamiento complejo. De igual importancia que el aprendizaje contextualizado y significativo, resulta considerar el desarrollo de una inteligencia emocional que le posibilite a los estudiantes no sólo contar con recursos cognitivos sino también con recursos emocionales: capacidad de empatía para la comprensión interpersonal, capacidad de autoconocimiento para la autoestima y para el autocontrol de las emociones que obstaculizan el desarrollo personal, entre otras.

Los seres humanos no somos seres pensantes que sienten, sino seres sentimentales que piensan. Abrazamos o rechazamos ideas, situaciones o personas en virtud de las

emociones que nos despiertan. El cerebro humano, no es una máquina de calcular desapasionada, objetiva y neutral que toma decisiones razonadas, basadas en el análisis frío de los hechos correspondientes, es más bien, y, ante todo, una instancia emocional, preocupada por la supervivencia, que busca la satisfacción y evita el dolor y el sufrimiento. Nadie puede aprender nada de manera relevante y duradera a menos que aquello que se vaya a aprender le motive, le afecte, le diga algo, posea algún significado “incorporado” que encienda su curiosidad. (p.6)

Otras aproximaciones teóricas de interés para la tesis, surgen de los resultados del equipo de investigación dirigido por Liliana Sanjurjo, radicado en la Facultad de Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de Rosario, abocado al estudio de la formación en el campo de las prácticas profesionales desde el paradigma hermenéutico reflexivo crítico. Al respecto, Sanjurjo (s.f.) señala la complejidad que caracteriza el proceso de construcción del conocimiento profesional:

Uno de los procesos más complejos, y por lo tanto más difícil de prever y organizar, es la construcción del conocimiento profesional. Pues la práctica profesional supone un uso responsable, autónomo y contextualizado del conocimiento adquirido, requiere un alto desarrollo del pensamiento complejo, riguroso, creativo y operativo. Si una de las principales funciones de las instituciones de nivel superior es la formación de profesionales, cómo favorecer la construcción del conocimiento profesional en esa dirección, se constituye en una preocupación relevante. (p.4)

De acuerdo a lo planteado por Sanjurjo, la construcción del conocimiento para la formación profesional supondría una reflexión sistemática sobre los supuestos teóricos que orientan las prácticas, así como sobre las creencias, posicionamientos éticos y políticos, valoraciones e intereses. Esta concepción sobre la relación teoría-práctica surge de la convergencia de varias líneas de pensamiento que fundamentan la necesidad de superar la escisión entre pensar y actuar que suelen favorecer los planes de estudio y desarrollos curriculares tradicionales. En el caso de las ciencias agropecuarias, es posible identificar la influencia que tuvo el modelo productivo industrial sobre el perfil profesional, sobre todo en lo relacionado al auge tecnológico surgido a mediados de los años 80 spp, que rápidamente revolucionó las instituciones a través de políticas públicas orientadas a formar profesionales funcionales al nuevo modelo agropecuario. En este

contexto, poseer conocimientos relacionados a la aplicación de un paquete tecnológico pasó a ser una de las mayores preocupaciones del mundo laboral y su demanda impactó fuertemente en las instituciones educativas. Docentes e investigadores debieron adaptarse para no quedar excluidos de un sistema que priorizaba y premiaba la adhesión acrítica a esta nueva visión tecnocrática sobre la formación y el desarrollo profesional; una visión que reafirmó las tradiciones pedagógicas basadas en los resabios de un paradigma positivista que, lejos de morir, renacía de la mano de un modelo político-económico que lo necesitaba para imponerse y consolidarse en el tiempo.

El desafío de la formación consiste entonces, en la posibilidad de superar saberes fragmentados y simplificadores y aportar al desarrollo del pensamiento complejo que posibilite la articulación de los aportes teóricos en función de la complejidad de las prácticas. Por ello, cuando hablamos de conocimiento profesional hacemos referencia a algo más que la competencia técnica. Nos referimos a la formación teórica, conceptual, filosófica cultural y política, formación que excede las visiones tecnocráticas de las profesiones. (Sanjurjo, 2017, p.126)

La autora también analiza la evolución de la formación en la práctica a la luz del surgimiento de la LES promulgada en Argentina en el año 1995; en particular, con relación al artículo 43 que establece el control del Estado sobre la formación profesional de aquellos títulos “... *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...*”, señalando que este cambio normativo habría movilizó la revisión de la formación práctica en el campo profesional dando lugar a novedosas e interesantes experiencias pedagógicas tendientes a mejorar y ampliar la práctica reflexiva, basadas en los aportes de pedagogos destacados a nivel internacional, como John Dewey, Donald Schön, Paulo Freire, Philippe Perrenoud, entre otros.

Esta manera de entender la práctica se fundamenta en una forma distinta de concebir la construcción del conocimiento profesional y, por ende, la formación. Si los problemas que nos plantea la práctica son singulares y requieren de nuestras acciones construidas para resolverlos, la reflexión sobre ésta y el conocimiento que se genera a partir de esa reflexión son de fundamental importancia. La formación deberá centrarse, entonces, en el análisis sistemático de situaciones problemáticas, en el ejercicio de toma de decisiones

fundamentadas, en aprender a mirar las prácticas desde las teorías y a construir teorías a partir de las prácticas. (Sanjurjo, 2020, p.98)

Continuando con los aportes del equipo de Sanjurjo, resulta conveniente destacar el énfasis puesto en los estudios sobre la posibilidad de deconstruir y reconstruir una epistemología de la práctica, ya que ésta suele ser interpretada como un apéndice para la aplicación de una teoría cuyo *status* y ubicación en los currículums se encuentran sobrevalorados. No por la falta de enfoques y paradigmas que lo expliquen y fundamenten sino más bien por una interpretación simplificada y/o errónea por parte de quienes se la apropiaron para implementar determinadas prácticas. Este fenómeno, que podría ser definido como una corrupción de las teorías en la práctica, resultaría pernicioso en tanto no solo obtura la evolución de la formación profesional práctica reflexiva, sino que además fortalece la permanencia acrítica de las teorías tradicionales.

Por otra parte, existen intereses políticos y económicos que cooptan intencionalmente las teorías para resignificarlas y justificar prácticas profesionales funcionales a determinados sectores sociales minoritarios, aunque extremadamente poderosos, que utilizan la educación y la ciencia como instrumentos políticos para satisfacer objetivos ajenos al bien común y con un costo ambiental elevado. Para comprender la relación entre la corrupción de las teorías en la práctica y el poder político-económico dominante, Sanjurjo apela a los aportes del sociólogo Pierre Bourdieu quien introduce el concepto de *habitus* para definir las disposiciones, estructuras o esquemas que, de manera inconsciente y durante toda la vida de un sujeto, van estructurando su modo de sentir, pensar y obrar; disposiciones que se dan en una dinámica de relaciones sociales que le son significativas en un entorno social particular, naturalizado e incorporado como única posibilidad. Bajo este enfoque, alcanzar un desempeño profesional reflexivo requiere de la apropiación de herramientas cognitivas capaces de lograr una mirada crítica del *habitus* profesional, *habitus* que se fue internalizando procesualmente durante todo el trayecto formativo, no sólo en las instancias formales sino también en los espacios informales de socialización laboral.

Por último, se destaca la necesidad de comprender la complejidad de la práctica profesional asociada a la incertidumbre que caracteriza a toda construcción social, la que se da en un momento histórico con características singulares, donde se entraman necesidades y contingencias que el profesional debe reconocer y evaluar crítica y reflexivamente. Solo así podrá

decidir responsablemente sobre cómo actuar asumiendo un compromiso ético-político sobre las consecuencias sociales de tales decisiones, dado que una actuación profesional es en primer lugar una práctica social (Sanjurjo, 2009).

En el marco de un análisis centrado en la calidad de los programas de formación profesional, Alicia Camilloni (2010) llama la atención sobre la necesaria e íntima relación que debe existir entre la formación profesional y la investigación científica para formar profesionales capaces de resolver de un modo no rutinario problemas complejos.

De ahí que la formación profesional sólo pueda lograrse en un medio donde la ciencia sea un acto vivo y los estudiantes se relacionen con el conocimiento como producto de una construcción en la que pueden participar activamente, asistir a su nacimiento, e, incluso, a su transformación y a su reemplazo por nuevos hallazgos. De otro modo, la representación de la ciencia y de la construcción del conocimiento científico se configuraría sobre la base de una información cristalizada y alienada. (p.6)

La importancia que adquiere la participación del estudiante y del docente en la construcción del conocimiento a partir de la propia experiencia *in situ* se vincula con varios aspectos de la formación, siendo uno de ellos la adquisición de capacidades para movilizar procesos metacognitivos, en especial, aquellos procesos relacionados con la creatividad requerida para elaborar estrategias de resolución alternativas a las tradicionales.

Camilloni (2017) también señala que la creatividad es lo que básicamente distingue las profesiones “configurativas” de las “prescriptivas”, más bien caracterizadas por una estandarización de las actividades y de los problemas. Estas categorías conceptuales, aplicables no sólo a la formación profesional de los docentes sino también a otras profesiones, ayudan a entender los procesos de transformación transitados en las últimas décadas por aquellas profesiones asociadas directamente a las problemáticas ambientales. En el caso del campo profesional de las ciencias agropecuarias, vinculado estrechamente a la producción de alimentos, es posible reconocer dos períodos: un período de formación prescriptiva, funcional a las necesidades de un modelo económico basado en la producción industrial, altamente tecnologizado y dependiente de insumos externos al sistema; y un período de formación configurativa que emerge a partir de las evidencias del daño ambiental generado por las prácticas prescriptas en el período anterior. Claramente, no es factible identificar una delimitación neta y

rígida entre ambos períodos, menos aún es posible reconocer perfiles profesionales absolutos asociados a uno u otro período. No obstante, tanto en las instituciones formadoras como en el sector agropecuario en general, hay una amplia aceptación acerca de los cambios que fueron dando origen a un nuevo perfil profesional, ante la imperiosa necesidad de intervenir creativamente sobre el sistema agroalimentario industrial para transformar las prácticas que vienen impactando negativamente sobre el ambiente. En este contexto, la emergencia de la agroecología fue fundamental en la evolución de una nueva concepción sobre el rol del profesional como un transformador crítico de la realidad agropecuaria.

Asimismo, Camilloni reclama considerar la dimensión social del conocimiento para comprender su origen y ser capaces de movilizar un cambio a partir de una conciencia metacognitiva que indague de manera crítica sobre su aceptación o posible transformación. Se trata de un complejo proceso en el cual la reflexión ocupa un rol fundamental para analizar las creencias y los saberes, y cuestionarlos a partir de la duda epistémica, duda que puede tener un origen social y/o personal. La socialización profesional es un dispositivo útil para ejercitar la conciencia metacognitiva indispensable para examinar las justificaciones que conllevan a aceptar un conjunto de conocimientos o de creencias colectivas; también para fundamentar responsable y criteriosamente las decisiones adoptadas ante una problemática incierta, singular y riesgosa. Dado que algunas de estas problemáticas surgen como resultado de prácticas profesionales impuestas o producto de una adopción acrítica (políticas públicas, moda o novedad, confianza excesiva, creencias erróneas), resulta más que pertinente considerar la dimensión social en la construcción del conocimiento científico.

La autora destaca la importancia de la construcción del conocimiento a partir de la propia experiencia profesional, apelando al desarrollo de habilidades metacognitivas y al monitoreo epistémico de las propias decisiones y actuaciones, tanto disciplinares como pedagógicas. De este modo, y para el caso del profesional de la docencia, la elección que haga sobre los contenidos y las estrategias didácticas tendrá fundamentos teóricos dispuestos de manera consciente para, a través de la reflexión *en* y *sobre* la práctica, ser edificados o derrumbados.

... los procesos metacognitivos del profesor son fundamentales para posibilitar su reflexión sobre la práctica y, en consecuencia, su aprendizaje a partir de la experiencia, teniendo en cuenta que, en el curso del trabajo docente, poner en juego conocimientos y

habilidades metacognitivas habría de ser un recurso necesario para fundar las decisiones didácticas adecuadas a las situaciones particulares en las que el docente ejerce su labor. (Camilloni, 2017, 26-27)

Considerando estas últimas aproximaciones teóricas y retomando los aportes de Sanjurjo, es posible definir como “buenas teorías aquellas aproximaciones que, complejizando el conocimiento existente acerca de una determinada realidad, nos acercan a una mayor comprensión de la misma” y como “buenas prácticas aquellas que proponen y provocan procesos reflexivos, generan el aprendizaje de relaciones activas con el conocimiento, buscan la comprensión y apropiación significativa por parte de los estudiantes” (Sanjurjo, 2011, p.73). En el nivel superior, esta conceptualización entraña el involucramiento de diversas dimensiones entre las cuales es importante resaltar dos: la dimensión ética, vinculada al compromiso social que debe asumir un profesional ya que toda práctica siempre tiene implicancias comunitarias; y la dimensión epistemológica, indispensable para la contextualización de los procesos de construcción y validación de los conocimientos, y para desocultar y examinar la compleja trama de poder que subyacen a los mismos.

Por otra parte, Edith Litwin (1997) propone un nuevo concepto, construido a partir de sus propias investigaciones en el campo de la didáctica, útil para analizar la enseñanza universitaria en el campo de la formación profesional: las *configuraciones didácticas*, definidas por la misma investigadora como

... la manera particular que despliega el docente para favorecer los procesos de construcción del conocimiento. Esto implica una construcción elaborada en la que se pueden reconocer los modos como el docente aborda múltiples temas de su campo disciplinar y que se expresa en el tratamiento de los contenidos, su particular recorte, los supuestos que maneja respecto del aprendizaje, la utilización de prácticas metacognitivas, los vínculos que establece en la clase con las prácticas profesionales involucradas en el campo de la disciplina que se trata, el estilo de negociación de significados que genera, las relaciones entre la práctica y la teoría que incluyen lo metódico y la particular relación entre el saber y el ignorar. (p.97)

Según la autora, las configuraciones didácticas expresan la experticia del docente, considerada como un entramado multidimensional, atravesado por innumerables y diversos componentes,

disciplinares y pedagógicos, que fueron condicionando su práctica profesional. El concepto propuesto, que claramente favorece la construcción de un abordaje complejo para analizar las prácticas profesionales, nos acerca un enfoque conveniente para comprender cómo los procesos de construcción, apropiación y transferencia del conocimiento podrían configurar una trama formativa particular según el tipo de intervención pedagógica y el uso de la didáctica que elijan los docentes.

Escobar Gutiérrez (2017) señala la importancia de utilizar los aportes de la didáctica universitaria para formar profesionales que sepan cómo resolver los problemas de la sociedad actual, enfatizando, además, la necesidad de impulsar la reflexividad sobre las configuraciones didácticas para validarlas o reevaluarlas, en función de las capacidades profesionales que se pretende que los estudiantes construyan a lo largo de la formación.

Actualmente se observa que la formación que se lleva a cabo en la educación superior muchas veces se concentra en la transmisión de conocimientos ya elaborados; se desarrolla un proceso de información, en el cual el objetivo es la producción de un profesional que cubra la demanda laboral, olvidando en muchos casos que la educación debe ser un proceso de formación, de ayudar a iniciar el camino hacia el pensamiento crítico y de construcción del saber. (p.62)

Esta línea de pensamiento resalta la importancia de trabajar desde una didáctica disciplinar, pero sin olvidar la formación humana ya que la práctica profesional es ante todo una actuación social. Por ello, según Escobar Gutiérrez, es que resulta esencial reflexionar sobre los criterios de selección de los contenidos y sobre las estrategias que se emplearán para formar un profesional íntegro.

Al enseñar cada disciplina se debe reflexionar sobre los métodos, las actividades y los materiales que el docente debe utilizar para ilustrar los conceptos, explicar las nociones, hacer demostraciones a los estudiantes. Esta reflexión le permite al profesor establecer qué es lo enseñable de los contenidos y cuáles son los medios que facilitan a los alumnos la construcción de los conceptos, para así lograr la competencia que se persigue. (p.69)

La transferibilidad de los conocimientos, es decir, la capacidad de utilizar los conocimientos, construidos e internalizados, en el tratamiento de los problemas que enfrenta la profesión, depende en gran parte de las configuraciones didácticas de los docentes. Las estrategias que

mejor promueven la adquisición de competencias profesionales y el aprendizaje significativo son aquellas que se basan en los paradigmas constructivista, hermenéutico reflexivo y crítico. En el ámbito de la formación profesional universitaria se destacan las ventajas educativas del aprendizaje basado en problemas (ABP) y el método de casos (MC), caracterizados fundamentalmente por lograr el desarrollo de habilidades de abstracción, adquisición y manejo de información, comprensión de sistemas complejos, experimentación y trabajo cooperativo. El desarrollo de este tipo de estrategias didácticas, principalmente a través de dinámicas grupales, favorece la autorregulación de conductas, pensamientos y emociones por parte de los estudiantes que van configurando comunidades de aprendizaje.

En términos generales, el ABP y el MC, comparten los siguientes principios básicos:

- la propuesta de enseñanza se inicia con la presentación de un problema o caso de la realidad profesional (real o simulado)
- el docente asume el rol de orientador y entrenador cognitivo
- el estudiante es responsable y protagonista de sus aprendizajes
- el abordaje multidimensional debe orientarse a la búsqueda de soluciones alternativas
- el análisis debe considerar incertezas, controversias, dilemas, conflictos de interés y riesgos
- debe incluir la toma de decisiones en el marco de los valores y de la ética, personal, ciudadana y profesional

Si bien ambas estrategias comparten rasgos comunes, y de hecho algunos educadores las consideran como un único método didáctico, Díaz Barriga (2005) establece algunas distinciones entre el ABP que

... consiste en el planteamiento de una situación problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza consiste en promover deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y resolución del problema en cuestión [...] como metodología de enseñanza, el ABP requiere de la elaboración y presentación de situaciones reales o simuladas -siempre lo más auténticas y holistas posible- relacionadas con la construcción del conocimiento o el ejercicio reflexivo de determinada destreza en un ámbito de conocimiento, práctica o

ejercicio profesional particular. El alumno que afronta el problema tiene que analizar la situación y caracterizarla desde más de una sola óptica, y elegir o construir una o varias opciones viables de solución. (p.62)

Y el MC que se caracteriza porque

... ofrece una historia, donde se cuentan -de la manera más precisa y objetiva posible- sucesos que plantean situaciones problema reales (auténticas) o realistas (simuladas), de manera que los alumnos experimenten la complejidad, ambigüedad, incertidumbre y falta de certeza que enfrentaron los participantes originales en el caso [...] La enseñanza con casos fomenta a la vez que demanda a profesores y alumnos la capacidad de discutir con argumentos, de generar y sustentar ideas propias, de tomar decisiones en condiciones de incertidumbre o de realizar juicios de valor, sin dejar de lado el punto de vista de los demás y mostrar una actitud de apertura y tolerancia ante las ideas de los otros. (p.77)

En la educación superior existen numerosas y variadas experiencias en la utilización de estrategias didácticas para la formación profesional. Romero Medina y García Sevilla (2008) analizan los beneficios del ABP en la universidad y, a partir de los resultados obtenidos en sus investigaciones, realizan una serie de recomendaciones para desarrollar la estrategia: seleccionar un buen problema en función de los objetivos didácticos, disciplinares u holísticos multidisciplinares; garantizar la actualidad, autenticidad y pertinencia contextual; evaluar la coherencia con respecto al nivel cognitivo de los estudiantes; reconocer la potencial capacidad del problema para motivar y emocionar al grupo; construir el problema en términos didácticos para lograr un avance gradual a través de sucesivos niveles de complejidad; entre otras.

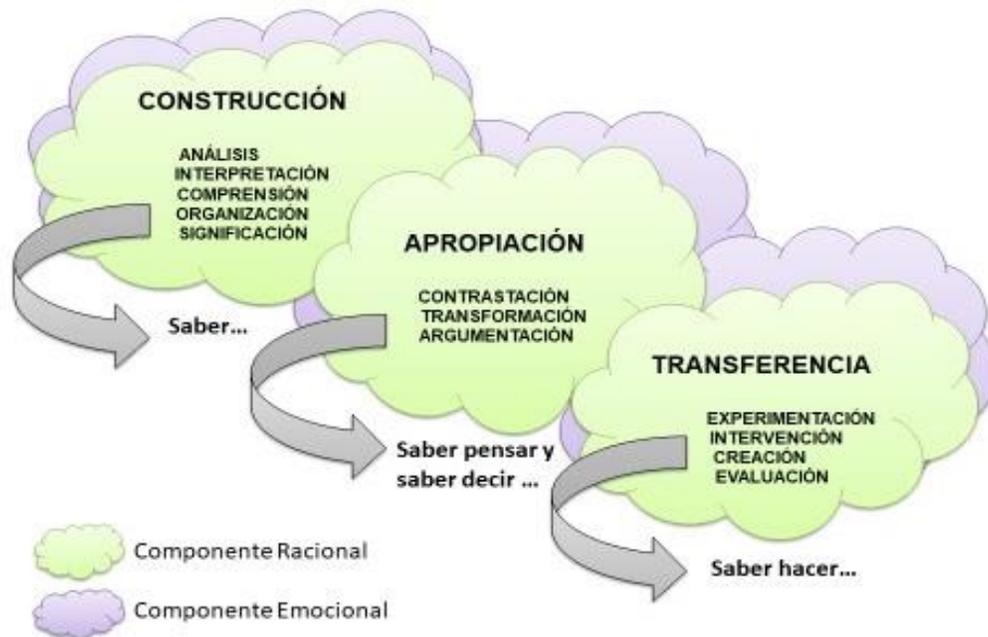
Por otra parte, Sánchez Moreno (2008) refiere al MC como un recurso útil en las universidades, un puente para conectar teoría y práctica, única interacción con la que realmente generamos conocimiento. Además, señala que su utilización no sólo promueve el desarrollo de actividades intelectuales de nivel superior, como analizar, comparar, evaluar y sintetizar, sino que también favorece la capacidad crítica y el pensamiento estratégico. La autora propone una guía didáctica para garantizar un buen diseño de caso, es decir, adecuado a los objetivos de la propuesta de enseñanza. También expone las dificultades que probablemente se deberán sortear dada la existencia de ciertas resistencias al cambio, fundadas en supuestos teóricos propios del paradigma positivista aún vigente en las instituciones de educación superior.

En base a los antecedentes y conceptos expuestos es posible afirmar que la implementación de estrategias didácticas basadas en los paradigmas educativos constructivista, hermenéutico reflexivo y crítico haría posible:

- desnaturalizar las prácticas profesionales para reconocer el paradigma científico que las sustenta y justifica, y los patrones culturales que les dan sentido
- repensar los protocolos de actuación profesional en el contexto histórico de surgimiento y con relación a los intereses sociales, económicos y políticos que las anclaron y validaron en el mundo del trabajo
- reflexionar sobre las intervenciones profesionales para comprender el impacto que ocasionan al ambiente, considerando aspectos éticos, valores y conflictos de interés
- construir nuevos conocimientos incorporando el enfoque de la agroecología, apropiárselos a través de un “hacer profesional” en un escenario singular, incierto y riesgoso, y transferirlos en el diseño y creación de prácticas sustentables

Por último, recuperando e integrando los conceptos expuestos con algunas contribuciones de Morin (1999) sobre los principios del pensamiento complejo, se observa que la construcción del conocimiento se asocia a capacidades de análisis, interpretación, comprensión, organización y significación, dependientes de un modo de pensar sistémico y pertinente. Luego, la emergencia de un pensamiento retroactivo y recurrente posibilita evolucionar hacia procesos de apropiación del conocimiento, mediados por la construcción de capacidades de contrastación, transformación y argumentación. Finalmente, el pensamiento dialógico permite generar procesos ligados a la transferibilidad del conocimiento ya construido y apropiado, proceso que se asocia a capacidades de experimentación, intervención, creación y evaluación. Por último, se advierte que todo el complejo entramado resultante hace posible la adquisición de competencias, es decir, la construcción de un *saber, saber pensar y saber decir, y saber hacer* (Figura 3).

Figura 3. Interacciones entre principios del pensamiento complejo, capacidades y competencias en la construcción, apropiación y transferencia del conocimiento



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, y entendido de esta manera, se destaca que en la construcción, apropiación y transferencia del conocimiento tanto los componentes como los potenciales vínculos entre los mismos son impredecibles e inciertos, y, como ocurre en todo fenómeno complejo, solo pueden ser identificados y caracterizados si se lo aborda considerando su multidimensionalidad e historicidad.

A continuación, y tomando como punto de partida los conceptos expuestos, se analizará cómo se fue reconfigurando la formación profesional, producto de la no-linealidad que comportan las dinámicas y complejas articulaciones que, directamente e indirectamente, se fueron construyendo con las contribuciones de la agroecología y del pensamiento complejo.

1.2.2. Configuración de una trama formativa

La formación profesional en el campo de las ciencias agropecuarias viene siendo abordada, desde hace varias décadas, a través de numerosas y diversas investigaciones cuyos resultados han sido

sumamente provechosos para orientar la formación profesional a través del diseño de distintos modelos curriculares. No obstante, y considerando los alcances de la presente tesis, se seleccionaron aquellos estudios que investigaron:

- la formación profesional agropecuaria contextualizada y pertinente con relación al surgimiento de las problemáticas ambientales,
- la emergencia de un nuevo perfil profesional, producto de una actividad interdisciplinaria natural-social articulada con sistemas de conocimientos no convencionales,
- y la relación entre la formación tradicional y las dificultades que enfrenta el profesional para la inserción laboral.

Ottmann et al. (2009) investigaron la formación de los profesionales de las ciencias agropecuarias bajo el paradigma de la ciencia convencional, en el contexto de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCV-UNR). Los resultados hallados corroboraron que la falta de integración de los conocimientos disciplinares y la ausencia de una articulación entre las ciencias naturales y sociales han sido las principales causas de los obstáculos para el aprendizaje en los estudiantes y para la inserción laboral de los graduados en el medio rural; en particular, reconocieron una débil formación con relación a la producción animal y la salud pública. Ante estos resultados, el mismo equipo de investigación, conformado por psicólogas, médicos veterinarios e ingenieros agrónomos, realiza una propuesta institucional integradora para el abordaje de la Educación Superior, centrada en

... estudiar la actividad agropecuaria desde una perspectiva de sustentabilidad ecológica, económica y social [...] ello requiere de la necesaria unidad entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, para comprender las complejas interacciones, de manera que ello permita la planificación y diseño de estrategias educativas que promuevan prácticas profesionales más sostenibles. (p.4)

La mencionada propuesta, sustentada en enfoques alternativos al modelo tradicional positivista, contruidos y sostenidos por reconocidos referentes de nivel internacional, como Paulo Freire y Enrique Leff, reafirma la necesidad de transformar la educación universitaria para poder dar respuesta a las crisis que enfrenta la sociedad moderna. Asimismo, proponen considerar

los aportes de Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz para evolucionar hacia la denominada Ciencia Posnormal, caracterizada básicamente por defender el principio de la participación colectiva en la construcción del conocimiento científico, sobre todo, cuando la problemática presenta niveles elevados de incertidumbre y riesgo, asociados a la existencia de conflictos de interés, tal es el caso de las problemáticas ambientales globales. Por último, concluyen destacando la importancia de avanzar hacia una formación profesional basada en un enfoque holista, sistémico, contextualizado, subjetivo y pluralista, para lo cual proponen una serie de actividades institucionales que forman parte de una estrategia generadora de espacios curriculares interdisciplinarios, orientados a la atención de los problemas de incumbencia profesional asociados a problemáticas cada vez más complejas y globales.

Por otra parte, Beldoménico et al. (2003) examinan criteriosamente la evolución de las ciencias veterinarias con relación a la emergencia de dos grandes problemas ambientales: la acelerada pérdida de diversidad biológica y el cambio climático. En este sentido, y considerando las injerencias de la profesión, analizan el rol que debe asumir el profesional en las siguientes líneas de actuación: conservación de organismos y ecosistemas naturales, tanto *in situ* como *ex situ*; participación en organismos gubernamentales y no gubernamentales abocados al manejo y la conservación del ambiente; y educación y asesoramiento a la sociedad en general. En esta última línea, se hace referencia a “Impulsar la práctica del Desarrollo Sustentable”, entendida como una tarea interdisciplinaria e integradora de las anteriores, anclada en un fuerte compromiso social con las comunidades locales. Los resultados del análisis resaltan la complejidad que caracteriza el abordaje de la conservación ambiental por parte de una única profesión y/o disciplina, destacando la necesidad de conformar grupos de trabajo donde interactúen profesionales formados en distintas áreas de conocimiento.

De manera similar, Milano y Caselli (s.f.) examinan los vínculos entre las ciencias veterinarias y el desarrollo agropecuario sostenible considerando algunos aportes conceptuales de la ecología y de las ciencias ambientales, en el marco de un trabajo analítico que describe y explica la relación histórica entre población, producción y conservación. Los resultados destacan la evolución en la formación profesional en cuatro áreas: Producción animal: manejo de la alimentación y del flujo de nutrientes en el sistema; Salud animal: alteraciones asociadas a la pérdida de biodiversidad y al cambio climático; Tecnología de alimentos: problemas ambientales

en general y en la salud humana en particular; y Educación: incorporación de principios de ecología y sustentabilidad agropecuaria en la trayectoria formativa. Luego de examinar pormenorizadamente cada una de estas líneas, los autores concluyen expresando que “Como puede apreciarse en este trabajo, muchos de los puntos analizados reciben tratamiento de diversas disciplinas. Cada día más los problemas ambientales agropecuarios requieren de investigaciones y proyectos de desarrollo interdisciplinarios.” (p.9)

Por otra parte, Pengue (2020a) examina las transformaciones ocurridas con relación a la emergencia de la incertidumbre y el riesgo en el ámbito laboral agropecuario. El autor, luego de analizar exhaustivamente las características de los problemas que el profesional debe enfrentar, plantea la necesidad de evolucionar hacia un nuevo paradigma científico, que legitime la participación de todos los afectados por los riesgos y resignifique el desempeño profesional considerando los aportes de la Ciencia Posnormal sobre la “Consultoría Profesional”.

Es una práctica científica que incluye a la ciencia aplicada, pero concierne a problemas que requieren formalizaciones diferentes para su resolución. Aquí, la incertidumbre ya no puede ser manejada por rutinas técnicas y se requieren juicios personales que dependen de destrezas de alta capacidad. La incertidumbre, en términos de riesgo, aparece en el nivel metodológico. Aquí se pone en juego y arriesga más que en el caso anterior: la tarea profesional se realiza para alguien cuyos intereses deben ser cubiertos cabalmente. Ya no se trata de una meta clara y definida. Aparece entonces una tensión entre el rol y las nuevas demandas de lo que se pone en juego: por ejemplo, sistemas naturales y seres humanos que se ven afectados por problemas de riesgo ambiental. Los costos del error pueden ser grandes y poner en peligro la Carrera profesional. (p.29)

Se trata de una forma alternativa de entender el desempeño profesional-científico que pone el énfasis, fundamentalmente, en una construcción del conocimiento que necesariamente recae en una comunidad extendida de iguales con el objetivo de articular los conocimientos científicos con los objetivos e intereses sociales, atendiendo a la urgencia y relevancia del problema. Pengue, suma a esta nueva conceptualización sobre la formación y el perfil profesional, la propuesta de incorporar la agroecología para transitar hacia una producción de alimentos sustentable.

Los sistemas agrícolas deberán apuntar hacia una ecologización, a través de una transición agroecológica. Esta es un proceso social orientado a la obtención de índices más

equilibrados de resiliencia, productividad, estabilidad y equidad en la actividad agrícola. La ecologización responde a una introducción de valores ambientales en la opinión pública, en las agendas políticas y en las prácticas agrícolas. Constituye una fuerza socioecológica combinada, a partir de la cual las consideraciones de carácter social, biofísico y ambiental asumen un papel activo en la determinación de las prácticas agrícolas. (2020b, p.45)

Otras contribuciones sobre la formación profesional provienen de las investigaciones de Sarandón (2002), quien ha realizado numerosos estudios sobre la influencia positiva que podría tener para los trayectos formativos en el campo de las ciencias agropecuarias la inclusión de la agroecología. En particular, y a partir de su experiencia en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de la Plata, analiza los requerimientos curriculares y pedagógicos que demanda suscitar cambios en el perfil profesional.

El manejo o gestión de los sistemas agrícolas requiere un nuevo profesional, capaz de entender los agroecosistemas, como sistemas biológicos incorporando, además, sus componentes socioeconómicos [...] La formación de este profesional requiere, sin embargo, un profundo cambio en los planes de estudio y modalidades de enseñanza de las Instituciones de Educación Agrícola Superior. (p.41)

Claramente, el autor plantea la necesidad de alcanzar transformaciones curriculares profundas, que van más allá de la capacitación y actualización técnica, ambas de suma importancia, pero insuficientes para intervenir en las problemáticas agropecuarias de impacto ambiental. En este sentido, advierte cuáles son los mayores desafíos que deben enfrentar las instituciones para introducir y/o afianzar el enfoque agroecológico en la formación de los docentes: alcanzar una visión sistémica y holística con un importante componente ético y espíritu crítico. Una formación que necesariamente tiene que incluir aspectos pedagógicos y didácticos muy específicos y novedosos, en tanto deben orientar una propuesta de enseñanza basada en principios y procedimientos agroecológicos aplicables al diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas. Entendido de este modo, la concepción sobre la enseñanza predominante deberá sufrir profundas transformaciones para lograr una praxis educativa que forme profesionales capaces de concebir a los agroecosistemas como complejos sistemas ecológicos-biológicos-

socioculturales; transformaciones que, desde la óptica curricular, implican algo más que introducir contenidos “ecológicos” en los planes de estudio.

Por otra parte, Sarandón (2019) también resalta la importancia de generar un modelo de investigación científica adecuado a los agroecosistemas, entendidos éstos como objetos de estudio dotados de una elevada complejidad y portadores de altos niveles de incertidumbre y singularidad. El nuevo modelo científico debe considerar como imprescindible: la conformación de equipos interdisciplinarios, basados en una fuerte formación disciplinar; el desarrollo de metodologías adecuadas para el abordaje de la complejidad socioambiental; la articulación con saberes de origen extra-científico; el reconocimiento de valores, conflictos de interés y aspectos éticos. Según el autor, avanzar en estas consideraciones conduciría a la configuración de una trama formativa superadora al conjugar principios de la agroecología con otras formas de producción de conocimiento.

Una valiosa contribución proviene de Sarandón y Flores (2012), quienes analizan el impacto del curso “Agroecología y Agricultura Sustentable”, dirigido a profesores de escuelas agropecuarias secundarias, técnicos agropecuarios, ingenieros agrónomos, veterinarios, ecólogos y biólogos. Al respecto, los autores exponen un trabajo analítico sobre la experiencia destacando cuáles fueron los principales logros e inconvenientes asociados al cumplimiento de los objetivos del curso, entre los cuales se planteaba: “Promover una visión crítica del enfoque pedagógico dominante y brindar elementos para la construcción de una propuesta pedagógica innovadora que permita el logro de aprendizajes significativos (conceptuales, actitudinales y en las habilidades del pensamiento) acordes con la visión holística y sistémica de la Agroecología”. A partir de los resultados del análisis, concluyen señalando como logro: la concreción de nuevas propuestas de enseñanza orientadas a alcanzar una mejor comprensión de las problemáticas y un cambio en el manejo de los agroecosistemas pampeanos; y como dificultad: la prevalencia de una demanda de aprendizaje de contenidos teóricos y técnicas por sobre la construcción de habilidades y actitudes para alcanzar un espíritu crítico y un pensamiento complejo.

Otros conceptos útiles surgen de las investigaciones de Civeira (2017) sobre la educación universitaria agropecuaria en Argentina, considerándola desde la creación de las primeras escuelas situadas en las regiones pampeana y litoraleña, y enfocando el estudio en analizar la evolución histórica de la formación profesional durante los distintos períodos con el propósito de

comprender la relación entre las necesidades del sector agropecuario, las políticas públicas y los planes de estudio. En este marco investigativo evolutivo, Civeira examina los cambios ocurridos en el perfil profesional del ingeniero agrónomo entre finales de los 80 spp y principios de los 90 spp, considerando la emergencia de una notable creciente complejidad en los sistemas agropecuario y agroalimentario, demandante de nuevos conocimientos y capacidades.

El perfil profesional del agrónomo propuesto en esta etapa tuvo el objetivo de generar una visión sistémica u holística que era planteada como la comprensión del complejo proceso de la producción agropecuaria y a su vez debía responder a la demanda de la sociedad del momento. (p.84)

Según la investigadora, a pesar del avance logrado con relación a mejorar la capacidad profesional para el abordaje de los problemas, durante estas décadas la formación del perfil estuvo signada por intereses políticos y económicos centrados en afianzar el modelo productivo industrial, cada vez más tecnologizado y simplificado, demandante de conocimientos muy especializados. Sin embargo, las crecientes evidencias científicas sobre los impactos ambientales negativos que ocasionaban las prácticas agropecuarias modernas, fueron permeando las instituciones generando innumerables cuestionamientos sobre los currículos de formación profesional.

El siglo XX culmina con el fin de la Revolución industrial, desaparecen los principios de la producción masiva uniforme y, en serie, los límites precisos de los Estados nacionales, el uso indiscriminado de la energía y los recursos naturales, las ventajas comparativas de los recursos y la indiferencia ambiental. El siglo estuvo dominado por el desarrollo, con todas sus consecuencias sociales, económicas, políticas, tecnológicas y ambientales. (p.86)

Civeira también reflexiona sobre las nuevas tendencias en Latinoamérica enfatizando la necesidad de formar profesionales entramando los currículums educativos con los contextos agropecuarios reales para alcanzar una construcción del conocimiento significativo para el contexto cultural y al servicio de un desarrollo sustentable. Asimismo, destaca que para el futuro será fundamental que las instituciones formadoras logren consolidar la construcción de puentes con las comunidades rurales portadoras de saberes locales y el desarrollo de investigaciones sobre seguridad alimentaria y pobreza rural.

En este sentido, Cevallos Trujillo y Terreros Bejarano (2017) señalan que en Latinoamérica fueron surgiendo propuestas educativas que lograron introducir nuevas perspectivas epistemológicas con respecto a la educación como ciencia, proponiendo rupturas con relación a las formas tradicionales de enseñar. Estas propuestas se destacan fundamentalmente por fomentar una praxis docente que tuvo como propósito fundamental una nueva formación ciudadana, orientada a la construcción de un proyecto ético-político socialmente liberador y en armonía con la naturaleza. En este camino, y entendiendo que la agroecología como ciencia ofrece alternativas concretas, proponen

... un nuevo paradigma que plantee una educación para la vida en relación armónica entre el ser humano y la naturaleza, que transgreda los espacios formales y estructurales de la burocracia y abra sus caminos hacia los escenarios más hostiles de incertidumbre, inseguridad y coerción en donde transcurre la vida cotidiana, es necesario, por tanto, estudiar, investigar, y crear los mecanismos posibles para alcanzar su praxis. (p.209)

No obstante, los aportes teóricos provenientes de las ciencias de la educación señalan que aún hay una predominancia del paradigma positivista en la formación profesional, fenómeno que dificulta alcanzar transformaciones epistémicas con relación al modo de abordar los problemas de investigación. Estos cambios o transiciones son fundamentales para superar las fronteras de las distintas matrices disciplinares, incluso en el logro de una nueva epistemología con relación a la construcción de conocimientos que pudieran dar cuenta de la complejidad de los agroecosistemas. Las universidades, estructuradas sobre la base del paradigma cartesiano, tienden a obstaculizar la dialéctica interdisciplinaria al ofrecer escasas oportunidades para que los científicos avancen en torno a proyectos efectivamente integradores y sistémicos.

En el caso de las ciencias agropecuarias, sabemos que su naturaleza es interdisciplinaria, por lo cual su abordaje en los diseños curriculares debería ser connatural con esa constitución epistemológica. Por otro lado, también es la forma natural de encarar la formación de cualquier ingeniería. Sin embargo, los obstáculos se suelen presentar, no sólo porque la universidad está organizada alrededor de la disciplina (cátedras, asignaturas, arreglos temporales y espaciales, sistemas de promoción, diseños curriculares, llamados a concursos, etc.), sino porque en el nivel universitario de grado la disciplina es la *vía regia* para llegar al abordaje interdisciplinario. Es decir, solamente

conociendo en profundidad las voces de las disciplinas se puede pasar a la polifonía interdisciplinaria. De no hacerlo, en vez de un enfoque interdisciplinario se realizaría solamente un abordaje precientífico y sincrético. (Plencovich y Rodriguez, 2018, p.216)

Por otra parte, la formación científica que habitualmente se observa en las unidades académicas para el desarrollo de trabajos de investigación, sienta sus bases fundamentalmente en la llamada ciencia normal y tiende a negar y/o a menospreciar aquellas formaciones que se asientan en teorías y supuestos filosóficos que se presentan como una alternativa diferente para investigar emergentes complejos. El afán de la ciencia convencional por la objetividad y la neutralidad nos conduce a reflexionar sobre otra cuestión: cómo la tradición universitaria ha legitimado la ausencia de la reflexión sobre la responsabilidad moral en la actividad científica, expulsando la filosofía y reduciendo la ética al cumplimiento de protocolos bioéticos. Protocolos que seguramente aportan valiosos instrumentos de control sobre la praxis investigativa pero que resultan insuficientes para comprender el lugar de la ciencia con relación a los acuciantes problemas que, frecuentemente, ella misma genera.

Analizando la historia de la ciencia y de la sociedad nos encontramos con grandes negados, ignorados o excluidos: la complejidad organizativa de los sistemas ecológicos, sociales y humanos; la irreversibilidad de los procesos que se dan en el mundo de lo vivo; las interdependencias entre todo lo existente; el lugar del sujeto observador/observado; el investigador involucrado que condiciona lo observado, que incluso es el responsable moral. (Figallo y García de Ceretto, 2009, p.22)

A modo de cierre, y considerando los conceptos expuestos, se podría afirmar que la formación profesional del docente universitario es un complejo proceso centrado principalmente en el dominio de la disciplina que se enseña y sobre la cual se investiga para alcanzar el mejor y mayor conocimiento posible. Esta inclinación hacia la hiperespecialización, esencial para avanzar y consolidar el trabajo docente dentro de los requerimientos establecidos por el sistema universitario argentino, va en detrimento de una formación más integral, conducente a la construcción de “una visión transdisciplinaria que oriente al educador en la comprensión de los problemas políticos y sociales más importantes, para rearticular la dispersión de la información y los conocimientos que apenas contienen las currículas y los programas de aprendizajes” (Motta, 2003, p.42).

Este modelo de formación, enmarcado en los preceptos de un único paradigma hegemónico, que ya no da respuestas a la sociedad con relación a las problemáticas ambientales globales, impregna la configuración de la trama formativa influyendo no sólo sobre la formación profesional disciplinar en el campo de las ciencias agropecuarias sino también en el modo de pensar y actuar en el mundo.

1.2.3. Agroecología y pensamiento complejo

Identificar la existencia de vínculos entre agroecología y pensamiento complejo no es una tarea difícil dada la profusa producción teórica que se ha ocupado de investigarlo y demostrarlo. A continuación, se exponen algunas aproximaciones teóricas sobre:

- La intrincada e incierta construcción epistemológica de la agroecología, dadas las múltiples y complejas vertientes involucradas en su emergencia y evolución
- Los principales fundamentos del pensamiento complejo y sus implicancias en la formación agroecológica del profesional agropecuario

La agroecología ha sido definida de diversas maneras. Algunos estudiosos la han conceptualizado como una nueva ciencia, cuya epistemología aún se encuentra en construcción ya que sienta sus bases en un pluralismo epistemológico y metodológico que complejiza la definición de un dominio normativo, ontológico y epistémico propio. En todo caso, en sus múltiples definiciones, sí queda claro que la agroecología está centrada en rechazar la disciplinariedad, el monismo epistemológico y el principio de simplicidad que caracteriza la ciencia convencional. Sin embargo, dicha afirmación parece ser insuficiente para que la agroecología evolucione hacia una definición de rasgos propios, consensuada hacia el interior de la misma, que la fortalezca y la legitime en el mundo científico académico. Al respecto, Gómez et al. (2016) señalan que la agroecología no ha profundizado en los conceptos rechazados, por lo cual aún no tiene claridad sobre lo que estos implican y lo que se busca superar con su rechazo.

Pengue (2020), luego de analizar un conjunto de conceptualizaciones, afirma que

la mejor definición de agroecología ha sido dada por un conjunto de autores que acercaron el término tanto desde las lógicas académicas de la investigación como desde las miradas campesinas y consolidaron su instauración especialmente focalizados en el cumplimiento

de una premisa básica: **la garantía de llegar a la soberanía alimentaria a través de la agroecología.** (p.6)

Por su parte, León Sicard (2009) analiza la evolución epistemológica de la agroecología desde la perspectiva de las ciencias ambientales y, en especial, con relación al significado que asume la interdisciplina como eje metodológico.

La investigación en agroecología presenta una marca propia e imborrable: el sello de la interdisciplina, el diálogo de saberes, el surgimiento de ideas nuevas en cada paradigma científico particular y la práctica de métodos compartidos por los integrantes del equipo, incluyendo la visión de los agricultores locales. Este entramado demanda la construcción permanente de procesos evolutivos complejos, que requieren de decisiones y acciones cada vez más desafiantes, tanto personales como colectivas, para avanzar y afianzarse en la conformación de una mejor forma de investigar las problemáticas ambientales. (p.16)

Asimismo, el autor advierte sobre los desafíos que deben asumir las denominadas ciencias emergentes que, como en el caso de la agroecología, están abocadas a nuevos campos de estudio donde convergen diversas disciplinas, algunas ya consolidadas, otras en construcción, que provienen tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales, cada una con pretensiones de alcanzar ciertos niveles de autonomía e identidad propia.

Las ciencias emergentes que abren sus propios caminos no poseen prescripciones claras sobre la manera en que se van originando y consolidando subcampos o ejercicios disciplinares autónomos. Ello resulta de la conjunción de varios fenómenos interdependientes como por ejemplo la puesta a punto de novedosos instrumentos metodológicos, del éxito relativo en la predicción de fenómenos o del cúmulo de hipótesis y teorías que se van formulando a través de los ejercicios de ciencia normal. (p.12)

Más allá de la discusión sobre el estatus epistemológico de la agroecología, se reconoce claramente que quienes investigan en el marco del corpus teórico-práctico agroecológico priorizan el empleo de enfoques cada vez más integrales y sistémicos, capaces de incluir la incertidumbre y los riesgos potenciales como componentes esenciales de los agroecosistemas, concebidos éstos como sistemas complejos.

El enfoque epistemológico elegido por un investigador debe guiar de manera coherente la elección del enfoque metodológico. En particular, la agroecología invita a aproximarse a

la realidad desde el enfoque de sistemas complejos. El enfoque sistémico como marco epistemológico de la investigación en agroecología no pretende predecir eventos futuros o establecer relaciones causa-efecto, tal como se ha sugerido históricamente en la ciencia convencional. En su lugar, tiene como propósito la comprensión de los fenómenos en un lugar y tiempo, y por tanto estos fenómenos no son susceptibles de ser generalizados (Álvarez-Salas et al., 2014, p.71).

Por otra parte, Pengue (2017) examina cómo nació y evolucionó la construcción de un pensamiento ambiental del Sur, considerando los diversos aportes académicos-científicos que se fueron dando en los distintos momentos de la historia en el mundo y que encontraron un suelo fértil en Latinoamérica. En este marco de análisis crítico y exhaustivo, el autor destaca la emergencia de nuevos campos de estudio híbridos como uno de los fenómenos que influyó sobre los complejos procesos de conceptualización que condujeron a concebir un pensamiento ambiental latinoamericano.

La aparición de las disciplinas híbridas en los últimos treinta años (el pensamiento complejo dice que debemos integrar ciencias sociales con ciencias naturales, duras con blandas, procesos ecológicos con procesos sociales) dentro de una crisis epistemológica; disciplinas a contracorriente en los diferentes campos de este mundo fragmentado, del cual Edgar Morin y Rolando García nos vienen hablando: la agroecología (Miguel Altieri y yo hemos escrito un artículo que se llama “La revolución agroecológica en América Latina”: ¡hay una evolución agroecológica!)... (p.42)

A propósito de Rolando García (2006), y para esta tesis en particular, se destaca su obra sobre el estudio de los sistemas complejos y sobre los fundamentos del trabajo interdisciplinario en el abordaje de problemáticas complejas, como ser, el cambio climático. Sus fuertes convicciones sobre una construcción diferente de la relación ciencia-sociedad lo han conducido a cuestionar las metodologías científicas tradicionales, útiles para la construcción del conocimiento disciplinar especializado, pero insuficientes e inadecuadas para el estudio de problemas “naturales” que involucran la sociedad. La Teoría de Sistemas Complejos (TSC), desarrollada por el científico argentino tomando como base conceptual la fecunda obra de Morin, propone el desarrollo de una metodología interdisciplinaria para caracterizar un sistema, definir los límites, reconocer sus componentes y comprender la compleja dinámica de funcionamiento. La TSC destaca la

importancia de la integración de los distintos enfoques disciplinarios en la delimitación de la problemática (*a priori*), habida cuenta de que la práctica de la interdisciplina suele reducirse a la suma de los resultados de cada disciplina (*a posteriori*), método éste que más bien se corresponde con un trabajo multidisciplinar. De este modo, la TSC liga la perspectiva de la complejidad con la agroecología ofreciendo una manera distinta de encarar el estudio de las problemáticas ambientales en todas sus dimensiones.

La agroecología surge en Latinoamérica “como un paradigma superador al de la Revolución Verde, como un enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva integradora de las dimensiones ecológica, económica y social” (Sarandón y Flores, 2014b, p.53). La agroecología ofrece conceptos y herramientas para repensar el modelo agropecuario tradicional y generar cambios que conduzcan a un desarrollo rural sustentable. Si bien las características que asume este último varían significativamente según las diferentes perspectivas teóricas, desde los aportes de la teoría sistémica–ecológica es posible definir el desarrollo sostenible como el “Control de los efectos humanos directos e indirectos sobre los ecosistemas; equilibrio entre los insumos y productos materiales de los sistemas humanos; minimización de los factores de perturbación de los ecosistemas, tanto locales como globales” (Gallopín, 2003, p.25).

Altieri (2009), distinguido referente de la agroecología, señala cuáles son los Principios Agroecológicos para el Manejo Sustentable de Agroecosistemas:

...diversificación vegetal y animal a nivel de especies o genética en tiempo y en espacio; reciclaje de nutrientes y materia orgánica, optimización de la disponibilidad de nutrientes y balances del flujo de nutrientes; provisión de condiciones edáficas óptimas para crecimiento de cultivos manejando materia orgánica y estimulando biología del suelo; minimización de pérdidas de suelo y agua manteniendo cobertura del suelo, controlando la erosión y manejando el microclima; minimización de pérdidas por insectos, patógenos y malezas mediante medidas preventivas y estímulo de fauna benéfica, antagonistas, alelopatía, etc.; y explotación de sinergias que emergen de interacciones planta-planta, plantas animales y animales-animales. (p.72)

De acuerdo al autor, estos principios pueden adoptar diversas formas tecnológicas en función del contexto socioeconómico y las condiciones ambientales locales/regionales. Por ello, el mayor

desafío es lograr un diseño integral, basado en un conocimiento profundo sobre la biodiversidad funcional, capaz de interrelacionar los componentes del agroecosistema entre sí y con el entorno, para aumentar la eficiencia biológica general, sostener la productividad y alcanzar un estado de autosuficiencia.

A pesar de que existen innumerables investigaciones científicas disciplinares e interdisciplinares que demuestran los límites ecológicos y socioculturales de la agronomía moderna, el desafío de transformar las instituciones educativas para lograr un perfil profesional que pueda dar respuesta a la problemática ha sido afrontado sólo por algunos grupos minoritarios. Según Sarandón y Marasas (2015):

La introducción de la Agroecología en las Instituciones de educación, investigación y extensión de nuestro país ha sido posterior y ha tenido un menor desarrollo que en las organizaciones no gubernamentales. Una de las razones ha sido que no ha surgido como una necesidad, como una preocupación desde las propias instituciones, sino que, en muchos casos, estos cambios han sido promovidos por algunos grupos o individuos dentro de esas instituciones, que visualizaron la importancia del enfoque agroecológico, con más o menos éxito. (p.97)

Sin embargo, a pesar de estos cambios positivos, el avance agroecológico continúa haciendo frente al reto de lograr algunos acuerdos epistémicos sobre qué se entiende por “agroecología” y qué por “agroecosistema”, siendo éste último su principal objeto de estudio. Múltiples miradas definen ambos conceptos a partir de un análisis histórico que atraviesa las diferentes etapas por las cuales viene transitando este nuevo cuerpo de conocimientos. Estos análisis resultan sumamente provechosos para comprender la construcción epistemológica de la agroecología y para entender cómo la ecología se constituyó en un puente epistémico capaz de provocar una revisión sobre el rol del profesional de las ciencias agropecuarias en la producción de alimentos.

Si la agronomía hizo lo que llamamos un *giro ecológico* y su lente paradigmático llevó a mirar al agroecosistema desde la racionalidad ecológica, entonces es momento de empezar a re-pensarla como un elemento constitutivo de la agroecología, desligada, naturalmente, de la marcada influencia que sobre ella ejerció la revolución verde. Dicho de otro modo, es momento de pensar en concebir a la agronomía ecológizada como un

componente técnico de la *scientia* y la *praxis* agroecológica. (Lugo Perea y Rodríguez Rodríguez, 2018, p.105)

Otra cuestión a tener en cuenta es el reconocimiento de los procesos de transición, durante los cuales se impulsan transformaciones técnicas (ensayos experimentales no tradicionales) a la vez que se abren nuevos caminos más participativos con relación a otros actores sociales interesados en transformar los sistemas agroalimentarios. Para un mayor entendimiento, resulta conveniente introducirnos en las contribuciones de Sevilla Guzman y Rist (2018) sobre las etapas que presenta el proceso de construcción agroecológica:

... primero, tan solo el cambio productivo hacia la dirección de una agricultura de base ecológica; después, el socioeconómico mediante la consolidación de tal agricultura participativa a través de la obtención del control de todo el proceso de circulación con la incorporación de los sectores no agrarios de la economía local; y finalmente, la transformación sociocultural y política, mediante el cambio de las estructuras de poder, con la utilización del potencial endógeno ya rescatado y reconstruido, o generado como algo nuevo allá donde no existiera históricamente. (p.103)

Los autores realizan una propuesta sociológica para investigar la realidad de los complejos procesos por los que transita la agroecología estableciendo distintos niveles de análisis que pueden ser abordados desde diversas perspectivas investigativas. La propuesta enfatiza la amplitud del enfoque agroecológico, en especial, la capacidad de incluir saberes y experiencias prácticas de técnicos y productores locales, concibiendo esta dimensión como un subsistema de conocimiento. En este punto, es interesante reflexionar sobre la importancia que tiene la vinculación entre éste último y el subsistema de conocimiento científico, en tanto la agroecología provee un enfoque para diseñar, manejar y evaluar la producción de alimentos en un agroecosistema aplicando sus principios teóricos en la creación e implementación de nuevas técnicas integrales.

Las prácticas con bases agroecológicas orientadas a favorecer la resiliencia y sustentabilidad de los sistemas productivos varían notablemente en función del contexto natural y social en que se llevan a cabo, y emergen a partir de una preocupación por los alimentos y los recursos naturales que se transmite generacionalmente a través de la cultura, tanto en el ámbito familiar como social (organizaciones, instituciones, emprendedores, entre otros). Por ello, a la

agroecología se le reconoce un origen social, vinculado a la construcción de movimientos de conformación muy diversa, a la vez que alineados detrás de un pensamiento agroecológico más o menos común. Al respecto, Tonolli et al. (2019) señalan:

... la Agroecología no nace por oposición a la agricultura convencional, sino que es preexistente; ha resistido y desde hace unos 40 años viene creciendo y dialogando permanentemente con las tecnologías modernas que se acomodan a su enfoque. La Agroecología constituye un cuerpo heterogéneo y no universal ("agroecologías") que se ha ido construyendo como un paradigma, como un enfoque y como un concepto que resulta útil, potente e importante y por ello también, en los últimos años, se ha constituido en un objeto de interés y de apropiación por quienes han defendido un modelo extractivista de producción agrícola (agricultura convencional). (p.210)

Siguiendo esta línea de pensamiento, Dominguez (2019) nos acerca un análisis sobre la agroecología en la Argentina vista como un movimiento colectivo, atravesada por intereses políticos y sociales que la posicionan como disruptiva del paradigma predominante. A partir de un estudio exhaustivo de los movimientos sociales, el autor concluye afirmando que la agroecología siempre se desarrolla en contextos complejos, sumidos a disputas territoriales donde los sujetos agrarios y rurales comportan una gran heterogeneidad. En esta trama sociopolítica, donde convergen fuertes intereses en contraposición al modelo del agronegocio, la agroecología se fortalece y avanza como una alternativa paradigmática.

Por otra parte, Altieri y Nicholls (2018) en un análisis crítico sobre las políticas públicas con relación al cambio climático que, según los autores, lejos de proponer transformaciones profundas fundadas en la agroecología implementan estrategias adaptativas, introducen la posición de la religión católica expresada a través de las contundentes manifestaciones del Papa Francisco (Laudato Si, 2015). En un sentido similar, cuando Tiftonell (2019) examina las transiciones agroecológicas para comprender los desafíos devenidos de su complejidad, llama la atención sobre las señales que se emiten a nivel internacional y que podrían influir sobre las grandes tendencias de desarrollo tecnológico abriendo oportunidades para la agroecología. Como ejemplo de ello, cita la pronunciación de la Iglesia Católica a través de la encíclica papal Laudato Si. Este reconocimiento acerca de la inclusión de la espiritualidad como un componente esencial

de la agroecología ha sido expuesto por distintos investigadores que, desde diversos campos de conocimiento, lo reafirman:

... la agroecología tiene una dimensión espiritual, ya que busca la armonía, el respeto por toda forma de vida, el sentido de plenitud y la noción de trascendencia a partir de la integración del hombre en la naturaleza y en relación armónica con el resto de los seres vivos. (Souza Casadinho, 2018, p.58)

Por último, cabe destacar que la espiritualidad como componente de la construcción agroecológica ha sido puesta en relieve mayormente por quienes han estudiado contextos latinoamericanos ancestrales, fuertemente atravesados por saberes y experiencias sostenidas por comunidades portadoras de una cosmovisión del mundo diferente a la de la ciencia tradicional. Delgado y Rist (2016) señalan el lugar preponderante de las esferas cultural y espiritual al analizar los resultados de programas internacionales radicados en Latinoamérica, orientados a construir una práctica transdisciplinaria, capaz de poner en diálogo los conocimientos provenientes de la ciencia endógena (denominada así por los autores a la sabiduría popular, nativa y campesina) con la ciencia occidental moderna.

Más allá de la complejidad e incertidumbre que entraña el estatus epistemológico de la agroecología, objeto de estudio de numerosos y distinguidos referentes, resulta de interés para la presente tesis destacar el valor que posee en la formación profesional agropecuaria, no sólo por su capacidad para la construcción de nuevos conocimientos sino más bien por su facultad para amalgamar todos los conocimientos y formas de conocer en torno a la construcción de sistemas agroalimentarios sustentables.

La epistemología de la complejidad fue introducida entre mediados de los sesenta y principios de los setenta por el filósofo Edgar Morin, quien proponía evolucionar hacia un nuevo paradigma para dar respuesta a la complejidad de los acontecimientos (tecnologización, industrialización, burocratización) y a la urgencia de abandonar el proyecto de conquistar y dominar la naturaleza para vivir en un mundo artificial y abstracto. Para el filósofo, un claro ejemplo sobre la posibilidad de lograr un pensamiento complejo, capaz de reivindicar la naturaleza y su relación con la humanidad, fue la emergencia de la ecología, ciencia en la que "...contrariamente al dogma de la hiperespecialización, hay un conocimiento organizacional global, que es el único

capaz de articular las competencias especializadas para comprender las realidades complejas.” (1996, p.3)

La ecología, de acuerdo al análisis de Morin, se configura como una nueva ciencia-conciencia ecológica sobre la relación hombre-naturaleza, y su sistema de conocimientos desafía el pensamiento convencional.

... el pensamiento ecologizado es muy difícil porque contradice principios de pensamiento que han arraigado en nosotros desde la escuela elemental donde nos enseñan a realizar cortes y disyunciones en el complejo tejido de lo real, a aislar disciplinas sin poder asociarlas posteriormente. Luego, se nos convence de que estamos condenados a la clausura de las disciplinas, que su aislamiento es indispensable, cuando hoy las ciencias de la Tierra y la ecología muestran que es posible una reasociación disciplinaria. (1996, p.5)

Las problemáticas ambientales globales que impactan planetariamente son un claro síntoma que revela cómo la humanidad piensa y actúa en la Tierra y, según Morin, solo una reforma del pensamiento será capaz de ayudarlo a trazar un camino distinto. Por ello, propone que la educación trabaje para lograr una reorganización de los saberes que permita a los ciudadanos enfrentar tres grandes desafíos:

- cultural: integrar las culturas humanística y científica para lograr una producción de conocimientos reflexiva acerca del destino humano y el devenir de la ciencia;
- sociológico: integrar y dominar los conocimientos ante las crecientes y descontroladas fuentes de información; y
- cívico: reivindicar el derecho a consultar y revisar el conocimiento, y la obligación de asumir solidariamente y responsablemente el uso del mismo.

Ante estos tres desafíos, interdependientes entre sí, surge lo que Morin llama el “desafío de los desafíos”: una reforma paradigmática en nuestra aptitud para organizar los conocimientos.

... ¿para qué servirían los saberes fragmentarios sino es para ser confrontados para formar una configuración que responda a nuestras expectativas, a nuestras necesidades y a nuestras preguntas cognitivas? Hay que pensar también que lo que está más allá de la

disciplina, la disciplina lo necesita para no automatizarse, y volverse, finalmente estéril ... (1999, p.127)

En el Documento de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), elaborado en el marco del proyecto transdisciplinario “Educación para un futuro sostenible” (1999), Morin propuso a las instituciones educativas que trabajen sobre lo que él considera deberían ser los siete saberes fundamentales para la educación del futuro:

1. Las cegueras del conocimiento: la educación debe enseñar cómo se conoce, desde una perspectiva que integre los procesos biológicos con las disposiciones humanas, tanto psicológicas como socioculturales; este conocimiento permitirá el reconocimiento del error y de la ilusión para enfrentarlos y corregirlos.
2. Los principios de un conocimiento pertinente: la enseñanza debe dar paso a un modo de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades, sus conjuntos; para ello, debe enseñar métodos que posibiliten aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo.
3. Enseñar la condición humana: las disciplinas deben reunir y reordenar sus conocimientos fragmentados y dispersos para explicar la condición humana en su complejidad natural-social indisoluble.
4. Enseñar la identidad terrenal: enseñar la historia de la Tierra para comprender que la crisis planetaria confronta a los humanos con los mismos problemas de la vida y la muerte, ya que viven en una misma comunidad de destino.
5. Enfrentar las incertidumbres: la educación debe enseñar los conocimientos certeros que la ciencia ha descubierto, pero también debe proveer principios estratégicos para reconocer y enfrentar lo incierto, riesgoso e inesperado.
6. Enseñar la comprensión: enseñar a comprender constituiría una base sólida para salir del estado de barbarie y consolidar una educación para la paz, ya que la comprensión debe ser concebida como el medio y el fin de la comunicación humana.
7. La ética del género humano: bajo la convicción de que hay una interrelación entre individuo-sociedad-especie que conlleva a pensar en la existencia de una “antropo-ética”, cuya complejidad no puede reducirse a la enseñanza de lecciones de moral.

Más adelante, Morin et al. (2002) propondrían reflexionar sobre el *método*, entendido desde el pensamiento complejo, como una poderosa herramienta para las estrategias de conocimiento y acción, con la finalidad de organizar, ecologizar, globalizar y contextualizar los conocimientos y las decisiones. En el marco de esta propuesta, definen el pensamiento complejo como un estilo de pensamiento y de acercamiento a la realidad, proponiendo una guía para *pensar en complejo* que integra principios *método-lógicos*:

- Principio sistémico u organizacional: el todo es más que la suma de las partes ya que en toda organización hay emergencias; éstas son fenómenos cualitativos que emergen de las interrelaciones y modifican el todo (en más o en menos ya que pueden ser inhibitorias).
- Principio hologramático: para superar el holismo y el reduccionismo, ya que el primero no ve más que el todo y el segundo no ve más que las partes; el principio hologramático propone ver las partes en el todo y el todo en las partes.
- Principio de retroactividad: fundamental para reconocer no sólo la retroacción de los productos sobre el productor, sino también para comprender y caracterizar componentes y procesos que son productos a la vez que productores y causas del mismo proceso que las produce; el concepto de bucle retroactivo confronta con la tradicional lectura lineal causa-efecto.
- Principio de recursividad: estrechamente relacionado con el principio de retroactividad, aunque va más allá porque propone que los productos son necesarios para la propia producción del proceso; a partir de este concepto de bucle recursivo es posible comprender la autoproducción y autoorganización en el universo.
- Principio de autonomía/dependencia: dado que son las múltiples dependencias las que permiten construir una organización autónoma generando un proceso auto-eco-organizacional.
- Principio dialógico: en una asociación compleja la coexistencia entre lógicas complementarias, concurrentes y antagonistas es necesaria para el funcionamiento y el desarrollo del sistema.
- Principio de reintroducción del cognoscente en todo conocimiento: el sujeto no refleja la realidad, la construye a través de complejos y dinámicos procesos biológicos, psicológicos y espirituales que se dan en un contexto socio-histórico determinado.

Estos principios, constitutivos de las bases teóricas que sustentan la perspectiva de la complejidad, han tenido influencia en el pensamiento de muchos educadores que, como veremos más adelante, los han adoptado e integrado para fundamentar epistemológicamente proyectos educativos transformadores.

Otra cuestión, analizada por Morin y Motta (2006), es la compleja evolución entre el humanismo y el mundo científico para reconocer el impacto que tuvo sobre la producción de conocimientos. Sobre todo, considerando las consecuencias de la escisión entre la cultura humanística y la cultura científica ocasionada por un paradigma excesivamente racionalista. Según los autores, la exclusión de las ciencias del hombre fue producto de un “secuestro” del espacio público por parte del cientificismo y la tecnocracia del capitalismo moderno; en este escenario de apartamiento del humanismo, además, ignorado y hasta despreciado por el positivismo, desapareció la reflexión y la crítica sobre el lugar ético-político de la ciencia en el devenir del planeta.

La crisis civilizatoria del S.XX marcada fundamentalmente por las problemáticas ambientales globales condujeron a Morin y a Motta a una reconceptualización del ser humano y su responsabilidad con respecto a su propia existencia y su vínculo con la naturaleza.

Si el planeta en su relación con el sol y las transformaciones del universo configuraron las condiciones de posibilidad de la emergencia de la vida y, dentro de ello, las de la emergencia de lo humano, hoy, la humanidad (inconsciente de sí como sujeto político de la totalidad dinámica de su accionar) es, cada vez más la condición de posibilidad de la existencia del planeta y el devenir de la vida. (p.43)

Según los autores, la complejidad de la era planetaria conlleva a una mutación, un transitar desde una Condición Humana a una Humana Condición, lo cual no sería una mera inversión de los términos sino la emergencia de una nueva humanidad, reflexionante y regeneradora de la relación individuo/sociedad/especie y de su correlato naturaleza/planeta/universo. Para Morin y Motta, conocer, comprender y experimentar la Humana Condición en toda su complejidad debe ser una de las tareas básicas de la educación, en todos sus niveles y sin determinismos ni reduccionismos científicos, religando las culturas humanística y científica, reorganizando la enciclopedia de los conocimientos disciplinares que, por hallarse fragmentada y dispersa, se ha vuelto estéril y obsoleta.

También en el orden de las transformaciones planetarias, Motta (2002) analiza las consecuencias de la fragmentación/dispersión disciplinar en los diseños curriculares y en la formación de los profesionales.

En este “estado de cosas”, la reconfiguración de nuestro paisaje social y económico se entreteje con la reestructuración de las formas de conocimiento, con sus medios de transmisión y con los modelos de articulación en los programas de estudio, en las disciplinas y sistemas de ideas. En este estado cobran su verdadera dimensión, de una parte, el desafío de la articulación de los saberes, mediante un análisis crítico del surgimiento y el debate en torno a las nociones de multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, en relación con el actual contexto de mutación global; y, de otra, la necesidad de ensayar distintas aproximaciones sobre las condiciones metodológicas que posibilitarían una verdadera práctica interdisciplinaria en educación. (p.2)

Apoyado en un diálogo con la TSC, Motta advierte sobre la necesidad de conocer el significado de los prefijos “inter” y “trans” para comprender que el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario implica buscar los problemas *entre* o *más allá* de las disciplinas. Es decir, el punto de partida serían las interrelaciones entre los fenómenos y los objetos de estudio disciplinares, y no éstos en sí mismos; situación que conlleva a cambios en el seno de las disciplinas, más o menos profundos según se trate de los fundamentos, el enfoque, métodos o lenguaje. En cualquier caso, el resultado debe ser una nueva y diferente forma de conocer y significar un fenómeno u objeto en el contexto de la complejidad de lo real.

Si bien la adquisición del conocimiento científico debe pasar por un proceso de especialización, ésta no puede ser el final o el resultado de una educación acorde a la realidad global y errante. Es preciso equilibrar la explosión del conocimiento científico y su inscripción social con el fortalecimiento y la actualización de las potencialidades interiores del ser humano, y su presencia enraizada en una persona creativa, en un pensamiento colectivo inscripto a su vez en un proceso de democratización del saber. (p.16)

Las instituciones de educación superior escasamente han abordado las relaciones recíprocas entre la ciencia, la tecnología y la educación con relación a la capacidad de dar respuesta a los

daños ambientales globales. Al respecto, se destaca el predominio de una lectura fragmentaria de los problemas por parte de una ciencia que tiende a avanzar hacia la hiperespecialización y la tecnoburocratización, desconociendo que la relación existente entre la complejidad de los fenómenos globales de la era planetaria y su inédito desafío de gobernabilidad, requiere de la creación de nuevas instituciones y modalidades de participación política (Motta, 2015).

En este sentido, Motta et al. (2015) destacan la responsabilidad institucional de organizar articuladamente los conocimientos a partir de una revisión permanente y exhaustiva del contexto para reconocer los problemas esenciales más acuciantes. De este modo, los contenidos de los programas de las asignaturas, así como su organización en los planes de estudio, estarían subordinados a las necesidades reales de la sociedad y la naturaleza.

... en el sistema educativo actual se observa que se producen “ciudadanos programados”.

Y hay una diferencia muy grande entre un programa y una estrategia; esta última es aquella actitud, forma de organización y de sistematicidad que implica la transformación del programa y sus supuestos; mientras que un programa simplemente puede operar si se dan las condiciones preestablecidas para el mismo. Ahora, si cambia el contexto de las situaciones en forma no previsible, los programas quedan reducidos a un porcentaje mínimo de gestión. (p.18)

Desde la perspectiva de los autores, los obstáculos para lograr estos cambios no residen en la falta de infraestructura sino en las condiciones culturales e institucionales actuales, y solamente una reforma política con un fuerte liderazgo sería capaz de transformar la cultura para, posteriormente, lograr una reforma educativa. Según Motta, esta reforma en red (política-cultural-educación) debería tener como objetivo prioritario modificar profundamente la Humana Condición favoreciendo el reconocimiento y aprendizaje colaborativo, comunitario, conversacional y colectivo de una nueva relación entre lo humano, el conocimiento, la tecnología y la realidad.

Por otra parte, las contribuciones del pensamiento complejo al proceso de gestión del conocimiento han sido examinadas por Tobón y Nuñez Rojas (2006) quienes destacan como principales aportes del nuevo enfoque epistemológico la construcción de un conocimiento pertinente mediante los hallazgos de las disciplinas, la convergencia interdisciplinar y el trabajo transdisciplinario, para lograr un pensar multidimensional contextualizado, que permita la

autorrealización personal, el bienestar colectivo (tejido social), así como un equilibrio ecológico y un desarrollo sostenible.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Roger Ciurana y Regalado Lobo (2017) analizan la situación de los planes de estudio estrictos y esquemáticos frente a los problemas actuales, reflexionando sobre la potencialidad de la pedagogía para construir un pensamiento complejo si los diseños curriculares fueran multireferenciales y contextualizados.

Se trata de habilitar, de crear condiciones pedagógicas para la emergencia de mentes transdisciplinarias capaces de poder establecer un dialogo creativo de perspectivas. El sujeto/epistemólogo entonces pasa a ser un creador de unidad en la diversidad, un dialogador de perspectivas. Porque el conocimiento emerge a partir de la articulación de lo multidimensional. (p.25-26)

Gómez Armijos et al. (2016) realizan una exhaustiva revisión bibliográfica para identificar los principios que, mediante una articulación con las teorías pedagógicas, podrían ser aplicados durante el proceso de enseñanza–aprendizaje. Los autores concluyen exponiendo las siguientes afirmaciones: la enseñanza disciplinar tiene que considerar todos los aportes del conocimiento humano para integrarlos en la explicación de la realidad, de manera holística; el proceso educativo debe reformar las bases lógicas de los métodos de enseñanza a partir del concepto de sistema; los principios lógicos del pensamiento complejo complementan el pensamiento cartesiano, esta complementariedad aumenta su capacidad para comprender la realidad; el conocimiento del estudiante es una consecuencia del conocimiento científico y de las propias subjetividades del estudiante.

Un antecedente importante de la adopción de este encuadre paradigmático lo encontramos en el Centro de Estudios Interdisciplinario de la Universidad Nacional de Rosario (CEI-UNR) donde funciona el Programa de Pensamiento Complejo (PPC), fundado en el 2008 (Resolución CS N°1018/2008) con el objetivo de crear un espacio de trabajo académico inter/transdisciplinario para el estudio del pensamiento complejo y para la concreción de la investigación y la docencia y el abordaje de problemáticas universitarias actuales, desde esta perspectiva¹.

En el marco de las contribuciones teóricas del PPC, resulta de interés para esta tesis en particular el desarrollo del proyecto interdisciplinario: “La emergencia del pensamiento complejo

¹ Para más información consultar <https://cei.unr.edu.ar/programas/programa-para-el-pensamiento-complejo/>

en las producciones científico tecnológica de la UNR” (Res. CS N°264/2011), cuyo objetivo fue indagar sobre este “modo de pensar” en las distintas unidades académicas, empleando una metodología investigativa compleja (Agüero et al., 2012; García et al., 2013). Este proyecto motivó e impulsó un acercamiento entre el equipo PPC y las autoridades de la FCA-UNR con el propósito de ampliar y profundizar la perspectiva de la complejidad en la comunidad educativa.

Al respecto, durante el período 2015-2018, se destaca la realización de sucesivos y diversos encuentros de trabajo colaborativo que persiguieron objetivos institucionales vinculados a mejorar la formación profesional en el campo de las ciencias agropecuarias. Dichas instancias resultaron sumamente provechosas ya que se dieron en torno a debates interdisciplinarios e interinstitucionales sobre las transformaciones que debían darse en el perfil profesional para transitar hacia sistemas agroalimentarios más sustentables. A continuación, se enumeran las principales actividades:

- 1º Encuentro interinstitucional. “Desde la complejidad, miradas alternativas para encontrar-nos”. Organizado por FCA-UNR, Estaciones Experimentales de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y Colegio de Ingenieros Agrónomos 2º. Co-organización y Colaboración: PPC-CEI-UNR. Octubre de 2015.
- “I Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias” organizadas por las Secretarías de Ciencia y Tecnología de FCV-UNR y FCA-UNR. Panel a cargo de integrantes PPC-CEI-UNR. Septiembre de 2016.
- Curso de Posgrado: “Introducción al Pensamiento Complejo para el abordaje de problemas agropecuarios” Docentes Responsables: Josefa Julia Garcia de Ceretto (PPC-CEI-UNR) y Raúl Motta (PPC-CEI-UNR y Cátedra UNESCO Edgar Morin). Colaboradores: Dr. Sergio Montico y Dra. Ada Seghesso. Mayo y junio de 2017.
- “II Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias” organizadas por las Secretarías de Ciencia y Tecnología de FCV-UNR y FCA-UNR. En el marco de la Reunión se desarrolló el “Taller Transdisciplinario 2017: Aportes para un avance estratégico en la gestión de los recursos hídricos en territorio santafesino”. Co-organización y Colaboración: PPC-CEI-UNR. Septiembre de 2017.
- “2º Encuentro interinstitucional Escenarios agropecuarios. Cartografías posibles”. Organizado por FCA-UNR y FCV-UNR, INTA Oliveros, Colegio de Ing. Agrónomos 2º

y Colegio de Médicos Veterinarios 2°. Co-organización y Colaboración: Grupo PPC-CEI-UNR. Mayo de 2018.

- Curso de Posgrado: “Metodología de Investigación Compleja” organizado por la Secretaría de Posgrado de FCA-UNR. Docentes: Josefa Julia García de Ceretto y Ángel Riva. (PPC-CEI-UNR). Junio y julio de 2018.
- “III Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias” y “Taller Transdisciplinar 2018”. Organizadas por las Secretarías de Ciencia y Tecnología de FCV-UNR y FCA-UNR. Co-organización y Colaboración: PPC-CEI-UNR. Agosto de 2018.

Complementariamente, se llevaron a cabo reuniones periódicas en el ámbito del CEI-UNR, convocadas y coordinadas por los mismos miembros del PPC, organizados en torno al análisis y al debate sobre problemáticas agropecuarias complejas, en las cuales participaron docentes investigadores de FCA-UNR y FCV-UNR.

La articulación entre las organizaciones de formación y capacitación agropecuaria, los colegios profesionales y el PPC-CEI-UNR, resultó fructífera en tanto posibilitó encuentros donde convergieron diversas disciplinas, profesiones e instituciones. El análisis reflexivo y crítico fue el motor que impulsó la búsqueda de soluciones alternativas a las problemáticas que los mismos participantes eligieron abordar: contaminación y deterioro de recursos naturales, producción de alimentos sustentable, salud de las comunidades rurales, modelos de producción alternativos, entre otros. En este camino de búsqueda de soluciones, la discusión sobre los planes de estudio para la formación profesional condujo a la construcción de nuevos sentidos acerca del lugar que ocupa la política y los modelos de productividad que impulsa e impone.

... el sistema productivo en particular y la sociedad en general, reclaman cada vez más, una mayor capacidad de innovación política y productiva frente al reciclaje de viejos esquemas curriculares cada vez más descontextualizados frente a los problemas y desafíos del presente. Muchos de estos temas encierran conflictos permanentes entre las universidades y las asociaciones profesionales. (Motta, 2008, p.46)

Vemos así que la utilización de la perspectiva de la complejidad en el ámbito académico-científico agropecuario ha contribuido sustancialmente a la comprensión profunda sobre la relación entre los modelos productivos, la formación profesional y las problemáticas ambientales. En este sentido, se hallan los estudios de Easdale et al. (2018) que proponen un abordaje

alternativo para entender las tensiones entre la conservación de los ecosistemas y el desarrollo territorial. Los investigadores, luego de realizar un exhaustivo análisis sobre diversas teorías y antecedentes, arriban a la conclusión de que sólo desde un enfoque socioecológico convergente es posible reconstruir la profesión para alcanzar un desarrollo sustentable. Asimismo, luego de examinar la robustez disciplinaria y la potencialidad transdisciplinaria que caracteriza a las ciencias agropecuarias, señalan:

Las ciencias agropecuarias debieran emprender un nuevo proceso de desarrollo científico para constituir una interfaz transdisciplinaria en el estudio de la sustentabilidad en la relación entre el ser humano y la naturaleza [...] las ciencias agropecuarias deben complementar su ámbito de comodidad tecnocrática con una perspectiva que permita acoplar el desarrollo tecnológico con los debates sobre los modelos productivos y sus implicancias sociales y ambientales. (p.36)

Por último, es necesario examinar algunos conceptos asociados al entendimiento y la definición de la comunicación desde la perspectiva de la complejidad. Sobre todo, si consideramos que en la mayoría de las instituciones de formación agropecuaria las estrategias comunicacionales, así como los modelos que las sustentan, no vienen siendo parte directa de la formación profesional sino más bien un complemento de la misma. En especial, resulta pertinente analizar los aportes de Massoni (2009), investigadora de la Escuela de Comunicación de la UNR que trabaja sobre comunicación estratégica, quien define la comunicación como cambio social conversacional que aporta horizontes de mayor complejidad.

La comunicación -al igual que todas las ciencias sociales- es una forma de conocimiento que se constituye como un momento de la autorreflexión creativa y a la vez de reproducción de la propia sociedad en tanto también es un conocimiento que participa en la construcción de la realidad que se quiere conocer como espacio y momento relacionante de la diversidad sociocultural. Espacio de encuentro de los actores. Es estratégica por cuanto es donde ocurre el cambio, la transformación cognitiva de los actores. Implica la participación en tanto es una acción común -con otro- sin pretensiones de completitud. (p.19-20)

Los estudios realizados por la investigadora en el contexto de la región pampeana, y en colaboración con INTA, destacan que la comunicación ha estado mayormente reducida a una

divulgación o traducción de conceptos provenientes del ámbito científico que permita a los productores trabajar con la tecnología disponible.

El sistema de conocimiento de lo agropecuario en esta región no ha contribuido, en nuestra opinión, a articular y formular estrategias de desarrollo tendientes a promover reales condiciones de sostenibilidad, que tuvieran en cuenta una perspectiva de equilibrio entre lo económico, lo social y lo ecológico. (2008, p.92)

La comunicación estratégica se apoya en los aportes de la epistemología de la complejidad, que define la comunicación como un fenómeno de segundo orden, cuyo abordaje debe ser llevado a cabo desde múltiples paradigmas en la búsqueda de un nuevo conocimiento producto de procesos de construcción/deconstrucción enfocados en la capacidad transformadora de la ciencia. Pero según la autora, esta definición no es la que predomina en los procesos de formación profesional, ya que deviene de prolongados y complejos procesos de conceptualización permeados por distintas teorías. Al respecto, Massoni (2007) examina los cambios paradigmáticos que se fueron dando en torno al significado de la comunicación y sus implicancias en el terreno cuando se despliegan.

Por otra parte, Cittadini (2017) reflexiona sobre la necesidad de avanzar sobre la compleja vinculación entre la investigación y la extensión, en un contexto donde grandes desafíos tales como el cambio climático dan lugar a la emergencia de nuevos paradigmas para la producción de alimentos. Destaca, además, la importancia que adquieren los abordajes interdisciplinarios para facilitar la concreción de políticas pertinentes, capaces de resolver problemáticas complejas, así como el empleo de estrategias comunicacionales que impulsen el trabajo colaborativo, mediadas por animadores capacitados para facilitar los procesos transicionales que hoy caracterizan los territorios. En el mismo sentido, el investigador realza la conveniencia de lograr un conocimiento de calidad científica y a la vez socialmente relevante para las comunidades.

1.2.4. Modelo productivo agropecuario y problemáticas ambientales

El propósito de este apartado es presentar una caracterización multidimensional de la realidad agropecuaria de la región pampeana, considerando los impactos negativos que el modelo industrial predominante viene ocasionando en los territorios, desde hace aproximadamente cincuenta años. Conjuntamente con esta aproximación teórica se exponen los resultados de

diversos y numerosos estudios desarrollados por investigadores que, durante la última década, se enfocaron en demostrar la relación que existe entre el modelo de producción convencional y las problemáticas ambientales. Por último, se presenta una reseña sobre la creación, ubicación, estructura y funcionamiento del SIPA.

1.2.4.1. Particularidades del modelo agropecuario preponderante e impacto territorial

El denominado modelo del agronegocio, agroexportador o agroindustrial presenta características de implementación y de expansión que responden a una forma particular de entender la agricultura. No se trata únicamente de un conjunto de técnicas y productos mal aplicados, sino más bien de una visión que desde los años 70 del spp se viene imponiendo al sector rural, a través de políticas nacionales e internacionales que responden a intereses netamente económicos. Numerosas investigaciones científicas, desarrolladas desde diferentes campos disciplinares, demuestran que las prácticas profesionales devenidas del desarrollo de la agricultura moderna han tenido consecuencias negativas sobre los recursos naturales, afectando la soberanía y la seguridad alimentaria, así como la salud de las comunidades.

Sucesivos sectores gubernamentales y financieros fueron impulsando y consolidando la denominada Revolución Verde, la cual al contar con el apoyo de sectores poderosos avanzó desmesuradamente sobre la base de dos grandes soportes tecnológicos: el monocultivo de soja transgénica y el confinamiento de la ganadería. Con respecto a la escala de las transformaciones rurales que se fueron dando para alcanzar una economía concentrada y basada en unos pocos cultivos, Pengue (2009) señala:

... en las últimas décadas en el sur de América (las pampas en Argentina, el oriente en Bolivia, los cerrados en Brasil o los estados del este paraguayo) se está produciendo un desplazamiento importante y pérdida del sistema de rotaciones de ganadería extensiva por agricultura, para centrarse en cultivos de cereales y oleaginosas y en la producción intensiva del engorde a corral (feedlots). Ésta es la gran cuenca de transformación del sur de América, la cuenca del Plata. (p.143)

La magnitud y la velocidad de los cambios en la forma de pensar y llevar adelante la actividad agropecuaria desencadenaron el surgimiento de un “artificio rural” extractivista,

altamente dependiente de insumos externos y de energía fósil, que lejos de beneficiar el ambiente ocasionó daños naturales y sociales difícilmente reparables.

Al respecto, Sarandón y Flores (2014a) exponen los principales impactos negativos de la agricultura moderna: dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes); contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y P en las aguas); desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos; pérdida de la capacidad productiva de los suelos, debido a la erosión, degradación, salinización y desertificación de los mismos, pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición, junto con lixiviación y baja eficiencia en el uso de fertilizantes; colmatación de cuerpos de agua (sedimentos), eutrofización de embalses y disminución de los acuíferos en zonas de regadío; dependencia creciente de combustibles fósiles y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos; pérdida de biodiversidad y pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos (erosión génica); entre otros impactos.

Asimismo, comprender de forma integral un fenómeno socioambiental tan complejo y dinámico requiere de otras miradas, es decir de investigaciones que aborden la temática desde perspectivas diferentes. En este sentido, Carrasco et al. (2012) examinaron críticamente el surgimiento del modelo del agronegocio así como su evolución política, económica y social desde la colonización señalando que, a partir de las transformaciones impuestas, el sistema agrícola moderno resultante desencadenó procesos de desindustrialización y desaparición de medianas y pequeñas empresas, desempleo, expulsión de medianos y pequeños productores agropecuarios, precarización del empleo rural y urbano, desarticulación social y pobreza. Al respecto, si consideramos el territorio sur santafesino, Albanesi (2015) afirma que:

Los avances tecnológicos de las últimas cuatro décadas han permitido la re-estructuración de la organización laboral en la empresa, debilitando la necesidad de mano de obra, en particular de trabajadores no calificados y dando lugar a una modalidad de empresa “mínima”. Estas circunstancias han provocado desempleo y colaborado con la flexibilización de las condiciones de trabajo asalariado. Sin embargo, las transformaciones no han eliminado otras formas posibles de trabajo, no han desalojado la presencia de trabajadores de características “fordistas”, o con rasgos precapitalistas, como lo evidencia el crecimiento del trabajo autónomo, no asalariado y el trabajo familiar. (p.401)

Con respecto a las instituciones de educación agropecuaria se advierte que, si bien coexistieron diferentes miradas sobre los supuestos beneficios de la Revolución Verde, las políticas científicas y educativas nacionales e internacionales estuvieron mayormente orientadas a premiar la formación de profesionales cada vez más competentes para expandir y profundizar el modelo industrial exportador de commodities.

Sandoval (2015) investigó, desde una mirada territorial, las transformaciones institucionales y funcionales ocurridas en la cuenca lechera santafesina ante el avance del modelo agrícola predominante, señalando que:

Las Instituciones del sector agropecuario generaron estrategias para adaptarse y profundizar el modelo, lo que a su vez les permite seguir ejerciendo el control territorial y orientar los procesos de organización de la producción agropecuaria en el espacio donde se desempeñan. A pesar de que lo colocan en su discurso, las instituciones en cuestión no responden a un modelo de desarrollo sustentable sino a un modelo de crecimiento económico, con pequeños matices en lo ambiental y lo social. Las instituciones, a través de sus funciones de investigación, docencia y extensión, ampliaron y profundizaron las bases del modelo generando más conocimientos y más tecnología para lograr una ruralidad cada vez más rentable y eficiente. (p.174)

Por otra parte, Carvajal (2014) analizó exhaustivamente experiencias de gestión del conocimiento en distintas universidades latinoamericanas e identificó las tendencias generales para proponer un cambio en la búsqueda de un conocimiento sustentable, a través de un modelo de gestión capaz de lograr la comprensión y el diagnóstico de múltiples procesos, la producción y aplicación del conocer transcienceífico.

Tanto las investigaciones de Sandoval como las de Carvajal aportan a la comprensión del complejo proceso de deslegitimación institucional al que suelen estar expuestas las instituciones cuando no responden a las legítimas demandas de la sociedad, y orientan sobre cómo iniciar un nuevo camino en el diseño de políticas de gestión del conocimiento, construidas sobre la base de una epistemología de la complejidad.

A continuación, se presenta una reseña sobre las principales problemáticas asociadas al modelo productivo que predomina en la región ecopampeana, considerando la producción que la comunidad científica del campo de las ciencias agropecuarias ha aportado a la sociedad al

investigar los daños ocasionados por la modernidad, tanto al hombre como a la naturaleza, al impulsar y consolidar un único modelo de desarrollo tecnológico puesto al servicio de intereses exclusivamente económicos. Como se verá, innumerables autores vienen colaborando desde diversas lógicas disciplinares que se complementan entre sí, ofreciendo una mayor y mejor aproximación conceptual sobre los conflictos, los riesgos y las incertidumbres presentes en los sistemas agropecuarios:

- Investigaciones vinculadas a la utilización de agroquímicos: aplicación de un coeficiente de impacto ambiental de pesticidas para valorar su incidencia en diferentes sistemas de producción en cuencas rurales (Montico et al., 2015); la relación entre la gestión de uso de la tierra y el riesgo ambiental por la utilización de pesticidas en una cuenca santafesina (Montico y Di Leo, 2015); conflictos en el periurbano por la aplicación de ordenanzas restrictivas (Rosenstein et al., 2017) y por la ocupación urbana de zonas ambientalmente vulnerables (Gómez, 2015); inadecuada gestión de riesgos controvertidos a partir del principio de precaución por influencia de la racionalidad científica (Berros, 2013); entre otras.
- Investigaciones sobre la ganadería intensiva y la adopción tecnológica: subsistencia de productores tamberos familiares en sur de Santa Fe (Galli et al., 2016); contaminación de suelo y agua en actividades ganaderas intensivas (Veizaga, 2015); insostenibilidad biofísica en cuencas hidrográficas por la disminución de pastizales naturales (Montico y Di Leo, 2007); regulación difusa sobre los feedlot con relación a sus efectos negativos (Pilatti, 2017); pérdida de nutrientes en el suelo por el desarrollo de actividades ganaderas insustentables (Abbona et al., 2016); impactos socioambientales en los humedales del delta del Paraná provocados por la ganadería a gran escala (Spiaggi, 2018), entre otras.
- Investigaciones sobre la deforestación: desmontes de bosques nativos y pérdida de biodiversidad por corrimiento de la frontera agrícola (Alzugaray et al., 2016); disminución de la sustentabilidad por la ausencia o escasa presencia del recurso forestal (Iermanó et al., 2015); conflictos en torno a la aplicación de la Ley Nacional N° 26.331 “de bosques” (Schmidt, 2015); entre otras.

- Investigaciones sobre las transformaciones rurales vinculadas al modelo del agronegocio: exclusión de la producción familiar tradicional en el territorio del cultivo de la soja (Cloquell et al., 2011); cambios en el patrón de urbanización y en el empleo agrario (Pellegrini y Raposo, 2011); externalidades sociales y ambientales del modelo sojero (Sarandón, 2015); reconstrucción del espacio rural a partir de una relación contradictoria Estado/capital (Nogar y Larsen, 2017); afectación de la seguridad y soberanía alimentaria por el modelo agronegocio (García Guerreiro y Wahren, 2016); impactos territoriales por concentración en el uso del suelo y despoblamiento rural (Domínguez et al., 2017); incidencia de las lógicas del agronegocio en las estrategias socio-productivas de las familias de productores y en la identidad de los “chacareros” (Albanesi et al., 2016); entre otras.

A estas investigaciones se suman otras cuyo eje principal es la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios utilizando metodologías que se basan en los aportes conceptuales y metodológicos de la agroecología. Dentro de este tipo de estudios, sistémicos e integrales, podemos citar aquellos que aplican el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), cuya fortaleza principal reside en la construcción de indicadores complejos capaces de ponderar componentes, naturales y sociales, y de interrelacionarlos entre sí. Los resultados obtenidos a través de la aplicación del MESMIS han demostrado los innumerables daños que ha ocasionado, a los recursos naturales (flora y fauna, agua, suelo) y a las comunidades locales (desempleo, pobreza, enfermedades), el desarrollo de un modelo agropecuario industrial, predatorio y extractivista, impulsado y sostenido por quienes solo se interesan por lograr la mayor rentabilidad económica posible ignorando y/o despreciando las externalidades o costos ocultos (Ottmann, et al., 2011; Gaeta y Muñoz, 2014; Milo Vaccaro et al., 2015). La capacidad del MESMIS para conocer y comprender un sistema complejo lo convierte en una herramienta profesional muy útil para trabajar desde la prevención con relación a la sostenibilidad del establecimiento, la comunidad y el ambiente en general. Asimismo, evaluar los agroecosistemas empleando metodologías alternativas a las propuestas por la ciencia normal conlleva ampliar la mirada disciplinar y reconocer que la construcción del conocimiento involucra componentes racionales a la vez que emocionales, y que para su construcción se requiere tanto ingenio como arte.

Otra propuesta que nos acerca a un pensamiento complejo es el uso de mapas mentales como una herramienta complementaria que facilita la construcción de indicadores de agrobiodiversidad y su aplicación para alcanzar un manejo integral sustentable (Blandi et al., 2020).

Por último, interesa analizar el concepto “transición agroecológica” para afrontar las problemáticas ambientales generadas por el empleo de prácticas agropecuarias insustentables en zonas productivas dominadas por el modelo industrial. Gliessman (2002) analiza la importancia de los procesos ecológicos en los sistemas agropecuarios señalando que el concepto agroecosistema implica ir más allá de la atención a los rendimientos productivos y la rentabilidad, al considerar las múltiples y diversas interacciones biológicas, físicas, químicas, ecológicas, socioculturales, económicas y políticas que permiten una producción sostenible. El autor resalta la importancia de comprender que entre un ecosistema natural y un agroecosistema hay diferencias y semejanzas, que deben ser estudiadas a los fines de reconocer las capacidades de resistencia a perturbaciones, estabilidad, productividad y balance, que garantizan un equilibrio dinámico y sostenible. A partir de estas nociones básicas, las prácticas que propone la transición agroecológica liga la producción de alimentos con la sustentabilidad. De este modo, la agroecología puede ser aplicada para generar un proceso de transición de prácticas convencionales de manejo a prácticas de manejo ambientalmente más sanas, con el objetivo de alcanzar una sostenibilidad a largo plazo que no demande a los agricultores sacrificar los ingresos económicos. En este sentido, Gliessman (2007), analiza la necesaria articulación entre la transición de los sistemas productivos y una transición socio-económica que incluye a los consumidores, señalando que

además de construir las bases ecológico-ambientales en el diseño y manejo de sistemas sostenibles de producción agrícola, también es necesaria la creación de un tejido social que contribuya a mantener esa sostenibilidad. Para esto deben cooperar entre sí tanto los agricultores como los consumidores ya que convertir un agroecosistema a un diseño más sostenible es un proceso complejo, no es simplemente la adopción de una práctica o tecnología nueva. No hay soluciones mágicas. (p.20)

Claramente, se advierte que las transformaciones del modelo agropecuario para mitigar las problemáticas ambientales solo serán posibles de alcanzar si el Estado asume el compromiso de conducir las políticas y de garantizar todos los recursos que demanden en el tiempo. Para

alcanzar estas transformaciones en contextos fuertemente industrializados, es que la agroecología propone avanzar en el desarrollo de procesos de transición agroecológica.

1.2.4.2. Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: creación, ubicación, estructura y funcionamiento

El SIPA comienza a funcionar el 24 mayo del 2017 a partir de la aprobación del proyecto institucional por parte del Consejo Directivo de la FCA-UNR. En la Resolución CD N°331/17 se exponen los fundamentos y objetivos:

“Aquí se propone la implementación en el ámbito de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, de un espacio de transición a la producción agroecológica extensiva, de manera de desarrollar alternativas productivas a los esquemas tradicionales de la región y a gran escala.” (p.5)

Complementariamente, en la Resolución CD N°593/17 se aprueba la conformación de un equipo de trabajo integrado por un Coordinador, la Dirección del Campo Experimental (dos ingenieros agrónomos) y dos docentes representantes del Consejo Directivo.

A los fines de cumplir con lo establecido en el proyecto, docentes investigadores que se desempeñan en distintas cátedras se fueron involucrando para desarrollar actividades de diversa índole, enmarcadas en las normativas correspondientes:

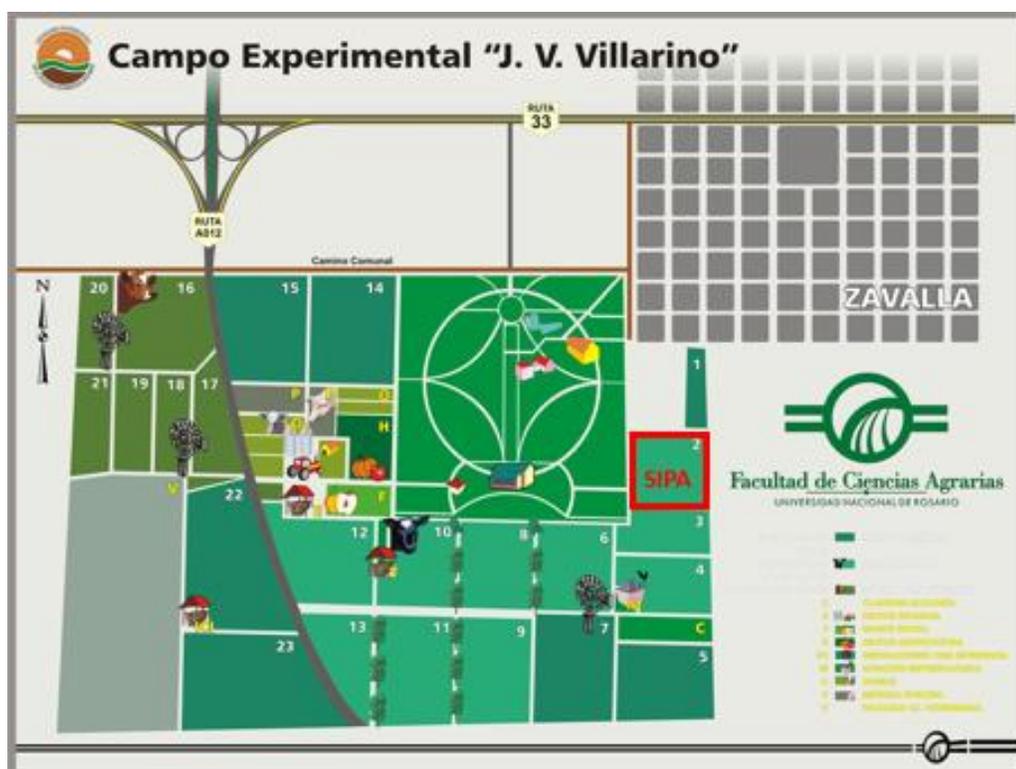
- Docencia: Prácticas Preprofesionales y trabajos prácticos que se dictan regularmente en los cursos de las carreras de grado y posgrado
- Investigación: actividades científicas que forman parte de proyectos de investigación y/o de trabajos finales o tesis de posgrado
- Extensión y vinculación tecnológica: demostraciones, capacitaciones y asesoramiento a organizaciones, profesionales, técnicos y productores, y generación de acuerdos de colaboración mutua con entidades e instituciones afines

Las Prácticas Preprofesionales forman parte de los planes de estudio de las carreras de grado Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Recursos Naturales, y están orientadas a la adquisición de conocimientos prácticos. Presentan una duración mínima de 90 horas pudiendo ser disciplinares o interdisciplinares, internas o externas a la institución, ya que no dependen

directamente de una cátedra sino de docentes o profesionales que ofrezcan la dirección de una instancia de formación específica, a través de la participación en propuestas de investigación, extensión o vinculación tecnológica.

El SIPA concentra la mayor parte de sus actividades en el lote 2 del Campo Experimental, en una extensión lindera a la localidad de Zavalla de aproximadamente de 12 hectáreas destinadas exclusivamente al desarrollo de ensayos de transición agroecológica aplicables a modelos agropecuarios extensivos (Figura 4).

Figura 4. Ubicación del Lote 2 de uso exclusivo del SIPA



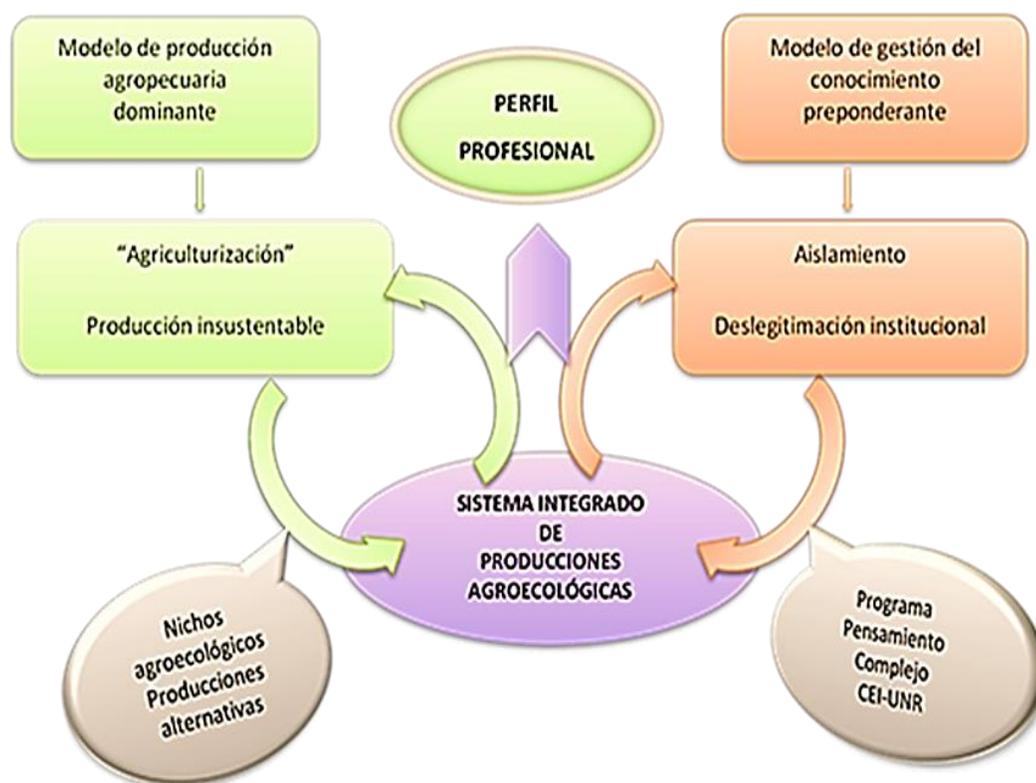
Fuente: https://fcagr.unr.edu.ar/?page_id=72

El SIPA a través de sus propuestas, se vincula directa e indirectamente con los módulos productivos del Campo Experimental en los cuales también se desarrollan actividades científicas-académicas orientadas a la producción de conocimientos útiles para mejorar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios. Complementariamente, se articula con otras instituciones como, por ejemplo, con la FCV-UNR con la cual -mediante un convenio de colaboración mutua- trabajan en

un Subsistema de producción ovina orientado a implementar un sistema de pastoreo racional intensivo, basado en tecnología agroecológica.

Como ya fue expuesto en el ítem 1.2.3, la elaboración y puesta en marcha del SIPA se asocia a una etapa institucional de acercamiento a la perspectiva de la complejidad. De modo que, los resultados de las actividades desarrolladas conjuntamente PPC-CEI-UNR resultaron un insumo sustancial para orientar la creación del espacio, sobre todo en lo concerniente a la dimensión humana. La Figura 5 muestra de forma sintética y simplificada las relaciones existentes entre el surgimiento del SIPA, el contexto productivo regional y educativo institucional, y la emergencia de la agroecología y el pensamiento complejo.

Figura 5. Relaciones entre el SIPA, el contexto regional/institucional de origen y los aportes de la agroecología y el pensamiento complejo



Fuente: Elaboración propia

1.3. Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo

Considerando el marco referencial y los antecedentes, surgen sobre el objeto de investigación una serie de interrogantes:

- Sobre los procesos de construcción, apropiación y transferencia de los conocimientos: ¿Qué particularidades asumen con relación a los aportes de la agroecología? ¿Y con relación a las contribuciones del pensamiento complejo? ¿Cómo se entran dichos procesos?
- Sobre la trama formativa configurada por los procesos de construcción, apropiación y transferencia: ¿Cuáles son los rasgos distintivos con relación a los nuevos sustentos teóricos del SIPA? ¿Qué procesos de retroalimentación genera con relación a la evolución del SIPA? ¿Y con relación a la institución? ¿Cómo influye en el perfil profesional? ¿Y en el contexto regional?

Stake (1999) analiza la importancia de formular buenas preguntas de investigación cuando se pretende apreciar la complejidad y singularidad del objeto de investigación con relación al contexto histórico. Según el autor, en un primer momento, suelen aparecer las preguntas temáticas, pero luego, es posible avanzar sobre las preguntas éticas. De este modo, y para esta tesis en particular, se advierte que surgen otros interrogantes como: ¿en qué modelo ético-político se inscribe la formación profesional dentro del SIPA? y ¿qué influencia tiene en la formación de los estudiantes la realización de una práctica crítica y contextualizada en el ambiente, el sistema agroalimentario y la salud de las comunidades?

Finalmente, las hipótesis de trabajo planteadas en este estudio -descriptivas, explicativas y predictivas- son las siguientes:

- Los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos asumen características inherentes a los principios constitutivos de la agroecología y del pensamiento complejo.
- Los procesos se entran configurando una trama formativa que enriquece el perfil profesional, tanto con relación a la capacidad de repensar la complejidad de la realidad agropecuaria como a la efectiva posibilidad de intervenir a favor de un desarrollo más

sustentable. La trama formativa emergente retroalimenta el desarrollo y la consolidación del SIPA e influye favorablemente en los procesos de legitimación institucional al incorporar en el currículum competencias específicas para la transformación de los sistemas agroalimentarios de la región.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El objetivo general es evaluar, en el marco institucional del SIPA y durante el período 2017-2019, la trama formativa configurada por los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos articulados con los principios de la agroecología y el pensamiento complejo.

2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son reconocer, analizar y explicar:

- Las particularidades que asumen los procesos de construcción, apropiación y transferencia de los conocimientos con relación a los aportes de la agroecología y del pensamiento complejo
- La configuración del entramado formativo resultante de las múltiples y diversas relaciones surgidas entre dichos procesos
- La influencia de la nueva trama formativa sobre el propio SIPA, la institución, el perfil profesional y el contexto agropecuario regional

El propósito de la investigación es lograr una contribución teórica útil para mejorar la formación en el campo de las ciencias agropecuarias con relación a los indiscutibles impactos negativos que el perfil profesional tradicional y los modelos productivos convencionales vienen ocasionando al ambiente. En especial, considerando los cambios curriculares que se deberían estar llevando a cabo en las carreras universitarias de interés público a partir de la vigencia de las nuevas Actividades Reservadas al Título Profesional.

3. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente tesis se inscribió en una investigación de tipo cualitativa, enmarcada en el paradigma educativo hermenéutico reflexivo y crítico. Complementariamente, se incluyeron contribuciones del paradigma de la complejidad asociados a la concepción del *método* propuesta por Morin et al. (2002). Dado los objetivos de la tesis, y considerando los requerimientos de un trabajo empírico, se adoptó como método el Estudio de Casos (EC), en particular, el estudio de caso único de perspectiva sociológica. Para el diseño de las técnicas de recolección de datos se tomaron aportes de la etnografía y para el procesamiento de la información se apeló a las contribuciones de la TF. Asimismo, se recurrió a la TSC para lograr capturar las transformaciones evolutivas del SIPA, naturales-sociales, durante el período seleccionado. En la Figura 6 se muestran las partes de la estrategia metodológica, considerando las contribuciones provenientes de los diversos enfoques y teorías, y resaltando las interrelaciones que le dan sentido como totalidad.

Figura 6. Estrategia metodológica: componentes e interrelaciones



Fuente: Elaboración propia

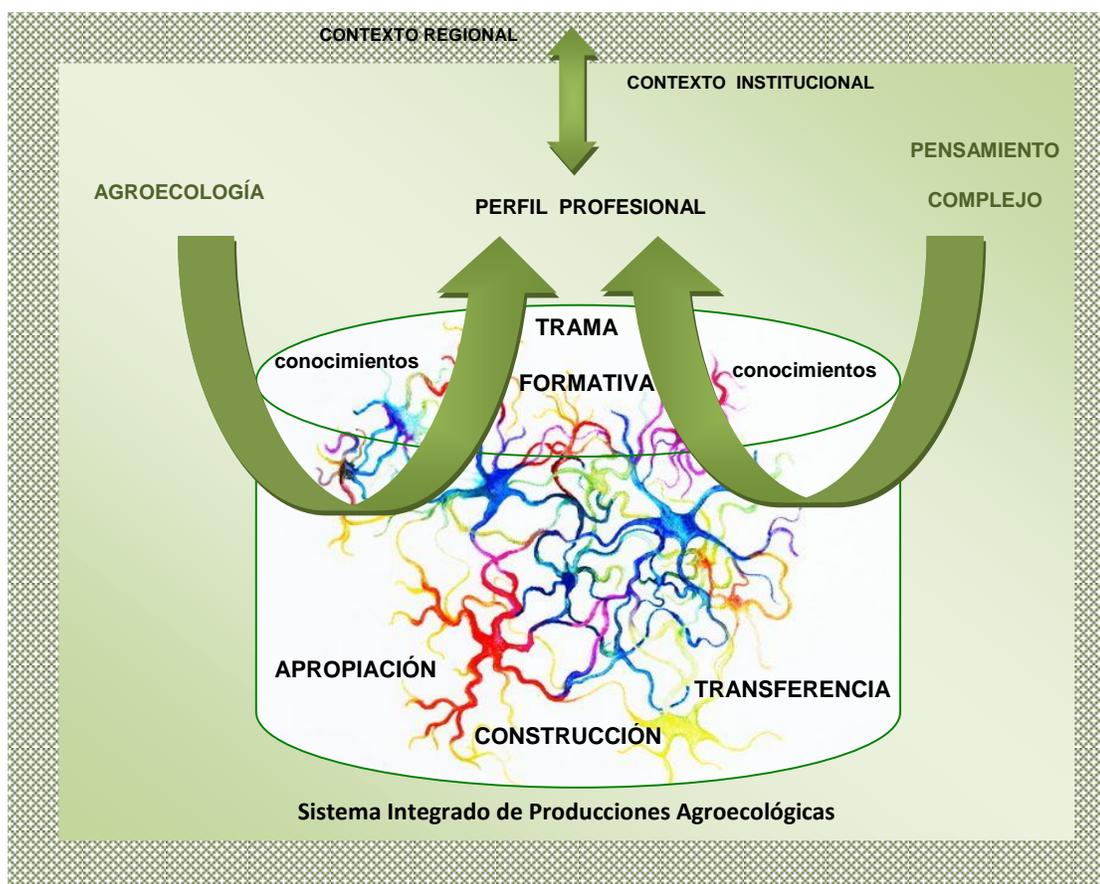
3.2. Espacio, tiempo y variables

La investigación se realizó en la FCA-UNR, situada en el sur de la Provincia de Santa Fe (Argentina) y el estudio empírico se enfocó en el período 2017-2019, durante el cual se evaluaron cualitativamente las siguientes variables:

- Procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimiento con relación a los principios de la agroecología y el pensamiento complejo
- Trama formativa configurada a partir de la relación entre dichos procesos

En la Figura 7 se representa el objeto de investigación, las variables y la relación que se establece entre éstas y el contexto en el que se hallan insertas.

Figura 7. Representación gráfica del objeto de investigación



Fuente: Elaboración propia

3.3. Etapas de la investigación

Si bien el curso de la investigación tuvo las características de un proceso espiralado, no lineal y de complejidad creciente, se puede distinguir la ocurrencia de dos grandes etapas.

- Etapas descriptiva

- Descripción de los componentes del SIPA: lugar, sujetos, actividades, infraestructura, recursos, etc.
- Caracterización del contexto en el que se inscribe el SIPA: institucional (FCA-UNR), local (Zavalla y zona de influencia), regional (sur de Santa Fe) y los atravesamientos contextuales políticos, productivos, económicos, sociales y culturales nacionales e internacionales.

Esta etapa tuvo como objetivo alcanzar una descripción multidimensional del SIPA, considerando los distintos niveles de complejidad que comportó la evolución del sistema durante el período estudiado. Para lograrlo, se utilizó como guía metodológica los principales lineamientos de la TSC.

- Etapas analítica, interpretativa y explicativa

- Organización de los datos recogidos en las observaciones, entrevistas, encuestas y documentos, utilizando matrices individuales y relacionales.
- Trabajo analítico interpretativo de los datos aplicando TF: identificación de evidencias, comparación constante, saturación teórica y empírica, codificación, construcción de categorías de análisis y elaboración de teoría sustantiva.
- Re-elaboración del sustento teórico: el constante movimiento en zigzag entre la teoría y la práctica (TF) para la construcción de categorías conceptuales *a posteriori*, demandó la búsqueda de nuevas referencias teóricas que fueron ampliando y enriqueciendo el marco teórico elaborado al inicio de la tesis.

Transitar por estas etapas permitió arribar a una comprensión profunda del objeto de investigación, desde diferentes perspectivas y considerando su multidimensionalidad, así como elaborar un cuerpo teórico de alcance significativo para la comunidad en la cual se desarrolla.

3.4. Método: Estudio de Casos

Como ya fue señalado, dentro del diseño de la estrategia metodológica se seleccionó el abordaje a través del EC, por tratarse de una forma de investigación empírica que permite explorar y capturar la complejidad del objeto de estudio, recurriendo a múltiples fuentes de información y procedimientos de análisis. Tomando como referencia las contribuciones de Coller (2005), a continuación, se exponen las reflexiones y argumentaciones que condujeron a la elección del tipo “caso único”.

Con respecto a la relevancia:

- El recorrido teórico inicial demostró que el valor intrínseco del fenómeno residía en la escasa información disponible sobre la formación profesional en el campo de las ciencias agropecuarias, en particular, cuando está atravesada por los aportes de la agroecología y del pensamiento complejo.
- El SIPA presentó cualidades fenoménicas de complejidad única e irrepetible: docentes investigadores que se desempeñaron en distintos campos disciplinares; estudiantes que cursaron distintas asignaturas y carreras; una idiosincrasia institucional orientada a formar un perfil profesional más bien tradicional y con una baja adopción de perspectivas alternativas a las convencionales; características contextuales regionales: región pampeana donde predomina el modelo técnico-productivo capitalista basado en el agronegocio de los commodities, con escasas o nulas políticas agropecuarias para el desarrollo de alternativas de transición agroecológica que puedan mitigar y/o regenerar los impactos ambientales negativos, demostrados por numerosas investigaciones científicas.

Con respecto a la naturaleza:

- El caso propuesto para investigar presentó contornos más o menos definidos a través de un conjunto de objetivos plasmados en un proyecto institucional aprobado por el Consejo Directivo de la unidad académica, cuyas actividades se concentraron en un lote de 12 hectáreas de uso exclusivo en interacción con otros módulos del Campo Experimental. No obstante, se advirtió que en algunas dimensiones los límites con relación al contexto más inmediato fueron difusos, probablemente porque el SIPA se configuró como un sistema extremadamente abierto y flexible.

- La naturaleza se reconoció como esencialmente educativa y enfocada en el logro de una formación profesional superadora, lo que justificó la investigación con relación a los procesos de transformación curricular, sobre todo, con respecto al surgimiento de nuevas normativas sobre las carreras de interés público (Actividades Reservadas al Título Profesional de las carreras comprendidas en el artículo 43 de la LES).

Otras consideraciones que justificaron la elección del EC fueron las siguientes:

- El objeto de estudio específico: la investigación debía enfocarse en un conjunto de componentes y procesos, fuertemente interrelacionados entre sí, que evolucionaron configurando una trama dinámica e incierta.
- El alcance: los resultados podrían resultar útiles para la comunidad académica-científica FCA-UNR, sobre todo, para el conjunto de docentes y estudiantes que se involucraron a partir de ciertas expectativas de logros, tanto personales como institucionales.
- El tipo de acontecimiento: contemporáneo ya que la investigación se fue dando casi en paralelo a la evolución del SIPA; sólo se planteó una aproximación retrospectiva sobre el tiempo inmediato y anterior a la creación (mayo de 2017) para mejorar la comprensión sobre la génesis del espacio.

3.5. Instrumento y técnicas de recolección de datos

El EC se apoyó en la postura epistemológica del realismo crítico, que defiende la triangulación como posibilidad de combinación de diversos métodos y procedimientos (Neiman y Quaranta, 2006). El realismo crítico justifica la capacidad del investigador para lograr una adecuada y suficiente triangulación a partir de su formación científica, pero también como el producto de la reflexividad sistemática, es decir, del repensar permanente sobre los procesos que involucra la práctica científica con relación a las teorías que la sustentan (Piovani y Muñiz-Terra, 2018). En la investigación cualitativa empírica el “instrumento humano” debe adquirir capacidades de vigilancia epistemológica y metodológica sobre las decisiones que se van tomando para el cumplimiento de los objetivos teóricos y prácticos. Al respecto, en el ítem 3.8. Validez y confiabilidad, se presenta un análisis más exhaustivo.

La gradualidad en el abordaje del trabajo de campo y la capacitación permanente fueron fundamentales para trabajar sobre la simultaneidad de ser sujeto investigador a la vez que parte

del objeto de estudio, dado que la tesista formó parte del equipo de trabajo del SIPA durante todo el período investigado.

Las técnicas fueron elaboradas bajo la lógica de un diseño cualitativo que priorizó el hallazgo de la diversidad por sobre la identificación de tendencias o regularidades y considerando la posibilidad de ajustar los instrumentos e identificar el punto de saturación a través de la alternancia sistemática entre la aplicación y el análisis.

En todos los casos, previamente a la aplicación de las técnicas, el investigador explicó a los observados, entrevistados y encuestados sobre el propósito de la investigación, el destino de la información, el anonimato de la identidad y el carácter voluntario de la instancia. A tal fin, se dispuso de un formulario escrito de consentimiento informado según lo establecido por el organismo de ética correspondiente.

La aplicación y combinación de las distintas técnicas durante todo el período estudiado se rigió por los siguientes criterios:

- Lograr un ingreso progresivo al terreno empírico que facilitara el conocimiento y la comprensión del objeto de estudio
- Desarrollar un proceso de recopilación de información de manera gradual y de complejidad creciente con relación a los procesos de recurrencia y retroacción, fundamental en el empleo de la TSC y de la TF
- Ordenar la sistematización de los datos y su análisis combinatorio considerando los plazos establecidos en el cronograma de trabajo.

El trabajo empírico se inició con la observación del escenario SIPA en general y con las entrevistas a las personas consideradas informantes claves. Posteriormente, y durante todo el período estudiado, se observó el desarrollo de las actividades y se fueron realizando las entrevistas en profundidad a los docentes. Las encuestas de opinión se aplicaron una vez que los estudiantes involucrados finalizaron las prácticas. El análisis de los documentos se llevó a cabo durante toda la investigación, en sincronía con la actividad observada.

En la Tabla 1 se presentan las distintas técnicas que se fueron combinando de manera integral para dar cumplimiento al objetivo general y a los objetivos específicos, y que más adelante serán descriptas detalladamente.

Tabla 1. Relación entre los objetivos y las técnicas de recolección de datos

Objetivo general	Objetivos específicos	Técnicas
<p>Evaluar, en el marco institucional del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas y durante el período 2017-2019, la trama formativa que configuran los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos, articulados con los principios de la agroecología y del pensamiento complejo.</p>	<p>Reconocer, analizar y explicar las características particulares que asumen los procesos de construcción, apropiación y transferencia de los conocimientos con relación a los principios constitutivos de la agroecología y del pensamiento complejo.</p>	<p>Observación participante de tipo etnográfica</p> <p>Entrevistas a informantes claves y a docentes investigadores</p>
	<p>Reconocer, analizar y explicar la trama formativa que se configura a partir de las relaciones que se establecen entre los procesos, y su influencia sobre el perfil profesional, el propio SIPA, la institución y el contexto regional.</p>	<p>Encuestas de opinión a estudiantes</p> <p>Análisis de documentos</p>

Fuente: Elaboración propia

La asignación de códigos identificativos fue fundamental para resguardar la confidencialidad y el anonimato de las personas involucradas, así como para clasificar y volcar los datos en las matrices. A continuación, se presenta el método de codificación empleado para las entrevistas, encuestas y documentos.

Entrevistas

A cada entrevista se le asignó un código formado por la letra E (entrevista) combinado con la letra C para el coordinador (EC), A para autoridad (EA) y D para los docentes (ED). Para estos últimos se agregó el número de identificación.

Ejemplo: ED1 significa entrevista a docente número 1.

Encuestas

Cada encuesta se codificó con la letra E (encuesta), E (estudiante) y el número de identificación.

Ejemplo: EE8 significa encuesta a estudiante número 8.

Documentos

Cada documento se codificó con la letra D (documento), el número asignado al documento, y a continuación, una combinación de letras para identificar el tipo de documento: PPPE: informe de Práctica Preprofesional de estudiantes; PPPD: presentación de Práctica Preprofesional de docentes; I: documento institucional; PD: publicación docente. También se consignó el número de página.

Ejemplo: D5-PPE, p.3 significa documento número 5, Práctica Preprofesional de estudiante, página 3.

3.5.1. Observación participante

Sobre las distintas opciones que ofrece la bibliografía etnográfica sobre la postura del investigador, se eligió observación participante porque es el rol que logra la mejor aproximación ética, dado que las actividades de observación del investigador son conocidas por el grupo estudiado. Esta posición metodológica condujo a que varios integrantes del equipo de trabajo del SIPA, particularmente aquellos interesados en la problemática abordada, se fueran incorporando gradualmente como colaboradores y co-autores en algunas instancias de la investigación.

La observación participante fue llevada a cabo por la misma investigadora sobre una realidad de la cual ella misma formó parte durante el período investigado y hasta la actualidad. Por ello, y considerando lo planteado por la bibliografía etnográfica para este tipo de circunstancias (Piovani y Muñiz-Terra, 2018), se incluyeron dos recursos:

- Operación reflexiva: anclada en la dimensión bibliográfica y conceptual de la construcción del objeto, implica una ganancia para la investigación ya que permite

identificar posibles sesgos u olvidos y trabajar en la lucidez de entender sistemáticamente cómo la subjetividad y el marco teórico de referencia pueden afectar la observación.

- Análisis de consenso intersubjetivo: trabajo analítico con colaboradores o expertos que permite verificar si la interpretación está siendo correcta o si debería ser analizada nuevamente, ya sea para desocultar los sesgos o para alcanzar una comprensión más profunda integrando nuevas y distintas perspectivas.

Se realizaron sucesivas observaciones de diversas actividades de docencia, investigación y extensión; también se observaron reuniones del equipo de trabajo. Algunas observaciones fueron planificadas intencionalmente (participación activa) y otras resultaron no planificadas (participación pasiva o moderada).

La observación participante incluyó el registro de sucesos, comportamientos, roles, interacciones, entre otros datos que fueron emergiendo durante la investigación como evidencias empíricas. Para lograr cumplir adecuadamente el rol de observador participante fue fundamental el respeto, la empatía y la autenticidad.

Para aumentar la confiabilidad se dedicó una cantidad mínima de tiempo a la observación y se elaboró una guía sobre lo que se debía observar:

- Fecha, hora y lugar (aula, campo, laboratorio)
- Características del ambiente físico
- Participantes
- Descripción de las actividades
- Observaciones personales del investigador: sentimientos, pensamientos y suposiciones espontáneas para vigilar la propia objetividad, lo que significa ser consciente de los propios sesgos, prejuicios, asunciones, opiniones y valores.

A cada guía de observación se le adjuntaron los registros fotográficos y las grabaciones correspondientes. La planilla que se confeccionó para registrar las observaciones puede ser consultada en el ítem 7.1. del Apéndice.

Los resultados de la observación participante fueron triangulados con la información recabada a través de las entrevistas y encuestas para advertir distorsiones e imprecisiones en las interpretaciones y alcanzar una mayor validez. Asimismo, lograr una comprensión holística del

objeto de investigación implicó combinar los datos registrados con el análisis de los documentos correspondientes a las actividades observadas.

3.5.2. Entrevista en profundidad

Las entrevistas en profundidad realizadas a los docentes tuvieron un diseño escasamente estructurado, provisto únicamente de una selección de tópicos que orientaron las preguntas durante las sesiones. En la Tabla 2 se presenta la guía que se utilizó para orientar las preguntas según los objetivos específicos planteados.

Tabla 2. Guía de tópicos seleccionados para orientar las preguntas durante las entrevistas en profundidad

Objetivos	Tópicos
Reconocer, analizar y explicar las características particulares que asumen los procesos de construcción, apropiación y transferencia de los conocimientos con relación a los principios constitutivos de la agroecología y el pensamiento complejo.	Propuestas de enseñanza y de evaluación Estilos de aprendizaje Objetivos educativos alcanzados Importancia para la propia formación docente
Reconocer, analizar y explicar la trama formativa que se configura a partir de las relaciones que se establecen entre los procesos, y su influencia sobre el perfil profesional, el propio SIPA, la institución y el contexto regional.	Influencia del SIPA sobre la formación profesional del estudiante Relaciones recíprocas entre perfil profesional, modelos productivos y problemáticas ambientales Relaciones recíprocas entre la evolución del SIPA y el desarrollo institucional

Fuente: Elaboración propia

El registro combinó la grabación con anotaciones, utilizándose una plantilla donde se consignó el lugar y el tiempo de realización, así como los datos generales del entrevistado: edad, género, condición laboral, antigüedad, entre otros.

La mayoría de las entrevistas fueron aplicadas mientras los docentes realizaban las distintas actividades, dando lugar a la combinación observación-entrevista. También se entrevistaron integrantes del SIPA considerados informantes claves: el decano de la FCA-UNR durante el período estudiado; el docente y consejero directivo que propuso y delineó el proyecto; y el docente que colaboró con dicha proyección y coordinó inicialmente el espacio. Si bien las preguntas fueron administradas por correo electrónico para una mayor comodidad de los entrevistados, hubo diálogos telefónicos que complementaron las respuestas escritas. Para el caso de los informantes claves, se realizaron 3 preguntas para orientar y delimitar el eje temático sobre el cual se pretendió indagar: las subjetividades asociadas a la creación del SIPA.

Todas las preguntas que se confeccionaron para orientar el desarrollo de las entrevistas en profundidad pueden ser consultadas en el ítem 7.2. del Apéndice.

3.5.3. Encuesta de opinión

La encuesta de opinión cualitativa tiene como objetivo conocer la diversidad empírica sobre un tema de estudio, en vez de establecer frecuencias, promedios u otros parámetros, dentro de una población dada, como es el caso de la encuesta cuantitativa o estadística. Para esta tesis en particular, se decidió introducirla por considerar que "... una o más encuestas cualitativas pueden ser parte de un proyecto de TF [teoría fundamentada], especialmente en sus primeras etapas." (Jansen, 2013, p.65).

Para el diseño y la administración se tuvieron en cuenta las contribuciones de Rocco y Oliari (2007) que, además de realizar sugerencias sobre los aspectos metodológicos, analizan las ventajas y limitaciones de utilizar la encuesta cualitativa por Internet, teniendo en cuenta los costos, la rapidez y la calidad de las respuestas, entre otras variables que recomiendan evaluar cuidadosamente antes de adoptar el método.

La encuesta fue aplicada a todos los estudiantes que habían participado en las distintas actividades con el objetivo de reconocer los significados y sentidos atribuidos a las experiencias educativas vivenciadas en el ámbito del SIPA. Se administraron a través del correo electrónico,

enviándolas una vez que el estudiante finalizó y aprobó la actividad. Se utilizó un diseño semiestructurado compuesto de una serie de preguntas relacionadas con los objetivos específicos de la investigación (Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre los objetivos y el diseño del instrumento encuesta

Objetivos	Preguntas
Reconocer, analizar y explicar las características particulares que asumen los procesos de construcción, apropiación y transferencia de los conocimientos con relación a los principios constitutivos de la agroecología y el pensamiento complejo.	¿Qué aprendiste? ¿Cómo lo aprendiste? ¿Con quiénes lo aprendiste? Lo que aprendiste: ¿Lo compartiste con alguien más? ¿En qué circunstancias?
Reconocer, analizar y explicar la trama formativa que se configura a partir de las relaciones que se establecen entre los procesos, y su influencia sobre el perfil profesional, el propio SIPA, la institución y el contexto regional.	¿Para qué crees que te servirá lo que aprendiste? ¿Qué importancia tiene el SIPA para la institución? ¿Qué influencia tiene el SIPA en tu futuro profesional? ¿Qué relevancia tiene el SIPA para la región?

Fuente: Elaboración propia

Las preguntas detalladas que fueron confeccionadas para la encuesta se pueden consultar en el ítem 7.3. del Apéndice.

3.5.4. Análisis de documentos

Complementariamente a la información obtenida en las observaciones, entrevistas y encuestas, se buscaron datos en fuentes secundarias vinculadas a la creación y funcionamiento del SIPA. A continuación, se enumeran los tipos de documentos, registros y materiales que fueron seleccionados, cuyo detalle consta en el ítem 7.4. del Apéndice:

- Documentos institucionales: Resoluciones de Consejo Directivo, convenio, programas de actividades institucionales
- Propuestas de Prácticas Preprofesionales elaboradas por los docentes
- Informes finales de las Prácticas Preprofesionales elaboradas por los estudiantes
- Publicaciones exclusivas de docentes y de docentes en co-autoría con estudiantes
- Notas periódicas

Previamente al trabajo analítico, los documentos se organizaron y clasificaron. De este modo, para cada documento se elaboró una ficha donde constó:

- Nombre del texto
- Clasificación, basada en los siguientes criterios:
 - ✓ Naturaleza temática: texto normativo, informativo, circunstancial o narrativo, otros.
 - ✓ Circunstancias espacio-temporales: lugar, fecha y contextualización histórica.
 - ✓ Autor: individual (identidad y datos personales) o colectivo (institución, grupo, otros).
 - ✓ Destinatarios del texto: persona, grupo, colectividad, otros.
 - ✓ Finalidad: carácter público o privado; personal u oficial; si abarca un ámbito nacional o internacional, otros.
- Síntesis elaborada a través de una interpretación literal del texto, básicamente orientada a contar con un primer nivel de análisis del contenido.

En algunos casos, los documentos debieron ser solicitados mediante nota formal, dirigida a los autores del documento, exponiendo los motivos de la solicitud en el marco de la investigación, y expresando por escrito el compromiso de mantener la confidencialidad de la información, así como el anonimato de las personas involucradas.

3.6. Procesamiento de la información: Teoría Fundamentada

El trabajo llevado a cabo para procesar la información se basó en los aportes de la TF propuesta por Strauss y Corbin (2002): "... una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática y analizados por medio de un proceso de investigación. En este método, la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá de ellos guardan estrecha relación entre sí" (p.20). De acuerdo

con Gaete Quezada (2014) la TF surge en las ciencias sociales como una propuesta fuertemente concentrada en la “construcción” de teoría desde una perspectiva fenomenológica, desarrollando simultáneamente el análisis de los datos, su categorización y la redacción de la teoría asociada al problema investigado. Es decir que, en coincidencia con la investigación fundada en los principios del pensamiento complejo, es el enfoque sistémico y los procesos de recurrencia y retroacción los que guían el pensamiento del investigador en la búsqueda de una teoría explicativa del fenómeno.

La investigación abarcó la sucesión de procesos dinámicos y complejos asociados al trabajo a campo, cada uno de los cuales tuvo como punto de partida los datos recolectados en cada ciclo empírico en particular. A su vez, cada proceso se interrelacionó con el anterior y con el posterior a través de procesos de retroalimentación permanentes. Para el período estudiado se establecieron 3 ciclos empíricos de un año de duración: 2017, 2018 y 2019. No obstante, durante el año 2020 y de manera excepcional, se realizaron algunas actividades de campo destinadas a clarificar o a profundizar algún aspecto en particular.

A continuación, se presenta una descripción del desarrollo metodológico llevado a cabo a través de la aplicación de la TF:

- Identificación de evidencias empíricas por medio de un proceso de microanálisis aplicado al conjunto de datos relevados. Se consideraron evidencias aquellos términos, expresiones y símbolos que se vincularon con los principios constitutivos del pensamiento complejo y de la agroecología. Según el tipo de emergencia, se la calificó como directa o indirecta:
 - ✓ Directa: se enmarcan claramente y de manera explícita
 - ✓ Indirecta: la vinculación se infiere a partir del sentido que le otorga el contexto de emergencia y según la interpretación del investigador

Luego, para la organización y sistematización de las evidencias se utilizaron matrices.

- Elaboración de matrices individuales y combinadas con el objetivo de realizar diferentes niveles de análisis:
 - ✓ Individuales para los datos obtenidos a través de la aplicación de las distintas técnicas de recolección: observación, entrevista, encuesta y análisis de documentos

- ✓ Combinados para identificar relaciones entre los datos provenientes de las distintas técnicas

Este proceso de triangulación aplicado tanto a los instrumentos como a los procedimientos de análisis, fue útil para otorgar mayor confiabilidad y validez a los resultados finales. También sirvió para fortalecer el abordaje del objeto de investigación desde una perspectiva compleja.

Como se verá a continuación, para iniciar el trabajo empírico se elaboró un listado de categorías teóricas *a priori* que se confeccionaron considerando el marco teórico de referencia, las preguntas de investigación y las hipótesis. Posteriormente, estas categorías iniciales se fueron transformando a la vez que emergieron nuevas categorías.

- Trabajo analítico interpretativo: se realizó un trabajo comprensivo de complejidad gradual, cuyo objetivo fundamental fue desarrollar un proceso de integración conceptual. Los niveles de integración fueron organizados sucesivamente en tres etapas de codificación teórica: abierta, axial y selectiva, en correspondencia con tres niveles de categorización: categorías iniciales, categorías centrales y categoría núcleo.

- ✓ Categorías iniciales (codificación abierta): el trabajo analítico interpretativo se basó en una comparación constante de las evidencias halladas en los materiales, tratando de identificar propiedades y relaciones de significado conducentes a la construcción de las primeras categorías. Éstas se caracterizaron por ser generales y abiertas, ya que el único requisito que debieron cumplir fue que se relacionaran directa o indirectamente con los conceptos fundamentales descriptivos y explicativos del problema de investigación. Los códigos asignados a las categorías iniciales facilitaron la organización de la información en conjuntos de significados comunes, y eventualmente, permitieron una mejor visualización de ciertas tendencias.

- ✓ Categorías centrales (codificación axial): se realizó un análisis e interpretación de las categorías anteriores a través de un trabajo relacional exhaustivo que permitió reagrupar los datos en torno a nuevas categorías que funcionaron como grandes ejes explicativos del problema. Además, este proceso posibilitó el surgimiento de subcategorías que permitieron identificar

las condiciones, acciones e interacciones dadas en torno al fenómeno estudiado. Se trató de un proceso de relativización o contextualización que permitió una comprensión profunda y una ubicación micro/macro del problema investigado.

- ✓ Categoría núcleo (codificación selectiva): la construcción de una única categoría capaz de nuclear todos los datos relevados implicó una selección refinada de aquellas categorías que, por la fuerte relación que presentan entre sí y para con el problema investigado, pudieron ser integradas en una nueva categoría núcleo. A partir de ésta, fue posible generar una teoría lógica y consistente.

Inicialmente, se trabajó con una parte de los datos recabados a los fines de realizar una prueba piloto que permitió ajustar las técnicas y construir algunas categorías iniciales. Ya iniciado el trabajo empírico propiamente dicho, se pudo mejorar el diseño de las técnicas para profundizar en la construcción de las categorías centrales y núcleo, y avanzar en el proceso de integración de las categorías entre sí.

- Saturación empírica y teórica: implicó identificar cuándo la aplicación de las técnicas de recolección de datos ya no proveía información relevante relacionada con las preguntas de investigación, por lo cual tampoco contribuía a la construcción de una categoría ya creada o a la construcción de una nueva.

Tal cual lo propone la TF se logró un proceso de recursividad metodológico para lograr adecuar y ajustar las técnicas de recolección de datos en función de los resultados parciales que se fueron obteniendo a partir del mismo trabajo empírico. Según Plencovich y Vugman (2017) la TF implica

... un proceso en zig-zag: se va al campo para obtener información y luego se va a la oficina para analizar los datos; después se dirige de nuevo al campo para obtener más información para pasar de nuevo a la oficina a fin de analizarlos, y así sucesivamente. (p.206)

Ese movimiento en zigzag fue el que posibilitó la construcción de una teoría substantiva explicativa del caso SIPA.

3.7. Caracterización descriptiva y explicativa: Teoría de Sistemas Complejos

La TSC opera como una guía teórica-metodológica útil para estudiar interdisciplinariamente la complejidad que comportan ciertos sistemas naturales-sociales. En esta tesis en particular, fue empleada para caracterizar y contextualizar el SIPA, es decir, para cumplir con lo planteado en etapa descriptiva de la investigación. Al respecto del estudio de un sistema complejo, García (2011) afirma:

Una parte fundamental del esfuerzo de investigación es la “construcción” (conceptualización) del sistema, como recorte más o menos arbitrario de una realidad que no se presenta con límites ni definiciones precisas. [...] Esta “construcción” del sistema no es otra cosa que la construcción de sucesivos modelos que representen la realidad que se quiere estudiar. Es un proceso laborioso de aproximaciones sucesivas. (p.79)

La integración de la TSC a la estrategia metodológica básicamente implicó:

- ✓ El reconocimiento general del sistema
- ✓ La identificación de los componentes y de las interrelaciones
- ✓ El reconocimiento de los límites del sistema y de su entorno
- ✓ La identificación de componentes del entorno y de sus relaciones con el sistema

La TSC posibilita conocer y comprender el sistema como totalidad. No obstante, y a los fines de facilitar la comprensión del SIPA, el trabajo de caracterización (descriptiva y explicativa) se organizó en torno a 6 dimensiones: epistemológica, científica, académica, técnica-productiva, sociopolítica y espiritual, y una transdimensión comunicacional.

3.8. Validez y confiabilidad de la investigación

Dado que la calidad está fundamentalmente relacionada con el logro de una investigación válida y confiable, Castro Monge (2010) propone la construcción de una guía de criterios de calidad para orientar decisiones vinculadas directamente con la rigurosidad de la investigación, especialmente para cuando se trata de un EC. En correspondencia con la propuesta del autor, se elaboró y aplicó la siguiente guía:

- Elaboración inicial de un marco teórico referencial (epistemológico y ontológico) para lograr una construcción conceptual cognitiva que oriente las preguntas de investigación, la construcción del caso, el diseño y la estrategia metodológica.
- Ejercicio reflexivo permanente sobre el involucramiento personal, sobre todo porque la autora de la tesis fue investigadora al mismo tiempo que fue parte del objeto de investigación.
- Establecimiento de una cadena de evidencias, coherente e integral, a partir de la utilización de diversas fuentes de información y técnicas de recolección de datos.
- Combinación metodológica con la perspectiva etnográfica para fortalecer la observación y con la TF para robustecer el procesamiento de la información y el trabajo analítico interpretativo.
- Énfasis en capturar la singularidad y complejidad del caso para lograr una generalización analítica sobre los aspectos reales más significativos y una construcción argumentativa creíble sobre las causas; al respecto, los procesos de abducción fueron fundamentales para lograr la emergencia de categorías conceptuales explicativas que fueron convergiendo hacia la construcción de un corpus teórico general.
- Utilización de consultas con pares y/o expertos para intercambiar opinión sobre los distintos procesos y para alcanzar la mayor objetividad posible; también los informantes claves colaboraron con el diseño y la ejecución, además de proporcionar información relevante.
- Elaboración de informes sobre los logros y obstáculos metodológicos que resultaron útiles para transparentar la cocina de la investigación y para compartir con otros investigadores el camino recorrido, ya que en la investigación cualitativa los diseños suelen ser el resultado de variadas y numerosas combinaciones difícilmente replicables.

Estas consideraciones también son propuestas por otros autores, como por ejemplo Flyvbjerg (2004), que analiza lo que él considera son malentendidos acerca de la investigación mediante el EC. En particular, es interesante el aporte del autor con respecto al fortalecimiento de las ciencias sociales a través de los EC que profundizan sobre los problemas, y sobre la innecesaria pretensión de elegir entre “esto o lo otro” cuando es posible diseñar una triangulación, siempre

que esté justificada y cuidadosamente planificada. Por otra parte, Hammersley (2013) señala sobre la importancia de contar con directrices de calidad en la investigación cualitativa, sobre todo, cuando el diseño comporta un pluralismo metodológico y/o combinaciones de perspectivas que la enriquecen a la vez que la complejizan para su implementación y evaluación.

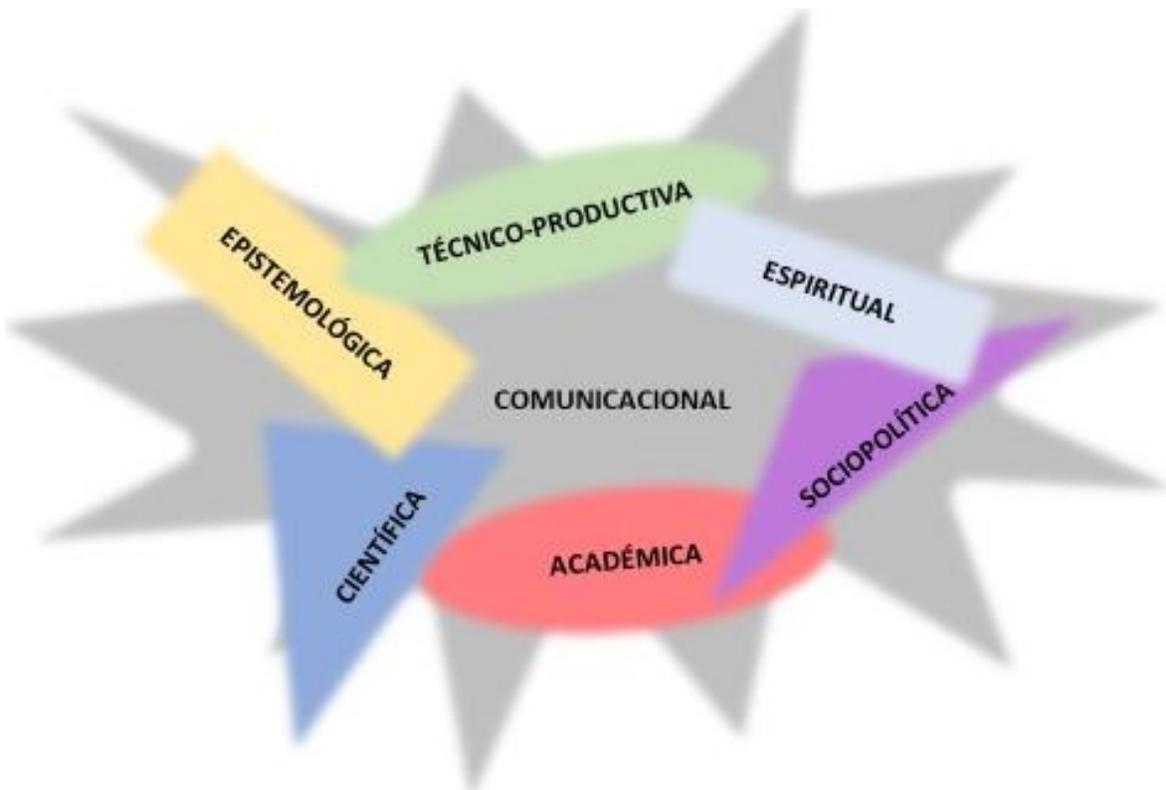
Para el EC planteado, ya fueron expuestos los criterios de calidad epistemológicos y metodológicos en cada uno de los ítems. A ellos, se agrega el criterio ético-político y ético-social enlazados con las dimensiones política y social del SIPA, donde convergen numerosas y diversas tensiones entre un modelo productivo agroindustrial predominante en la región pampeana y un modelo emergente, basado en la agroecología; modelo que la institución intenta impulsar para el logro de una seguridad y soberanía alimentaria a través del fortalecimiento de la producción agropecuaria sustentable.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. El SIPA como sistema complejo

Los resultados que se presentan a continuación, tienen como objetivo fundamental caracterizar y contextualizar el objeto de investigación SIPA como unidad holística, es decir, considerando su carácter multidimensional. En este sentido, resultó fundamental el empleo de la TSC ya que posibilitó la descripción y explicación de sus principales características estructurales/funcionales, y de ciertas particularidades de su entorno. Asimismo, y con el propósito de facilitar la comprensión de la evolución del SIPA y de sus continuas transformaciones durante el período investigado, se planteó un abordaje enfocado en seis dimensiones: epistemológica, científica, académica, técnico-productiva, sociopolítica y espiritual, todas fuertemente influenciadas entre sí, a la vez que transversalizadas por una dimensión comunicacional que, como se verá más adelante, se propuso denominar “transdimensión comunicacional” (Figura 8).

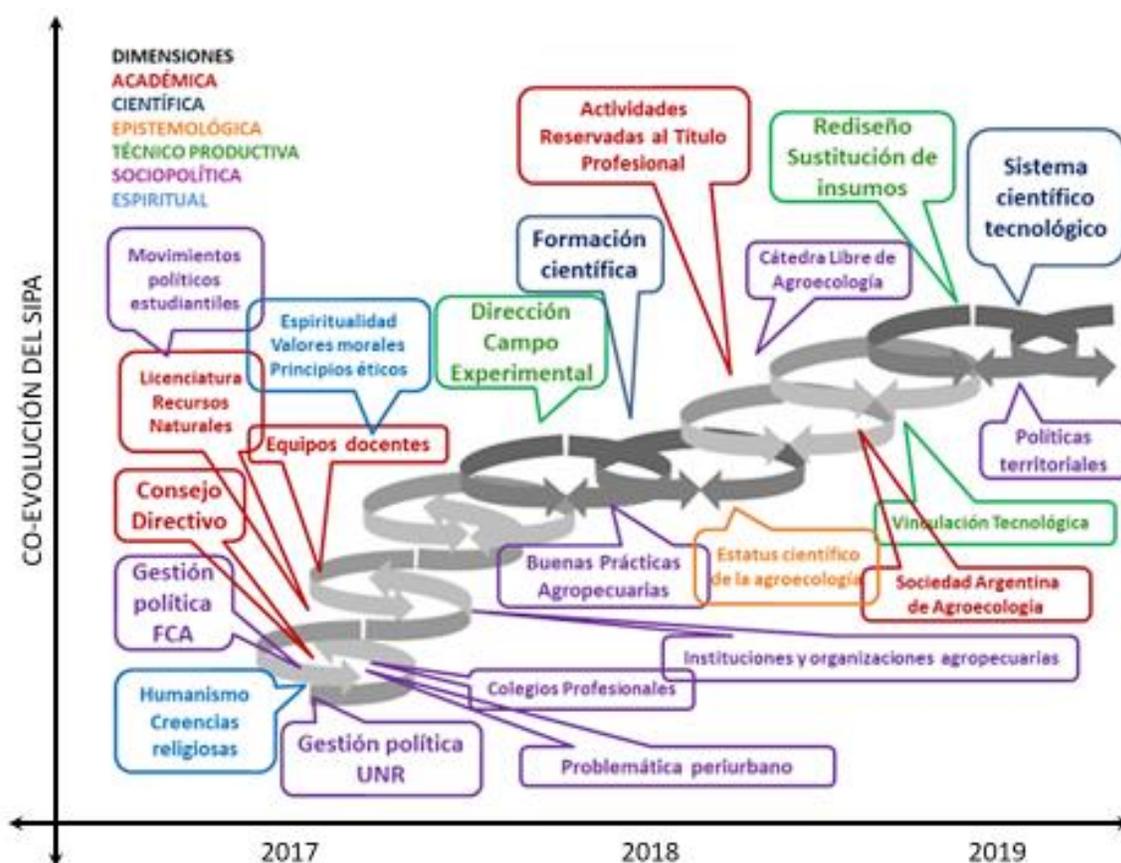
Figura 8. Dimensiones seleccionadas para el estudio del SIPA como sistema complejo



Fuente: Elaboración propia.

La aplicación de la TSC permitió identificar los elementos constitutivos de cada una de las dimensiones, sus principales cualidades y las interrelaciones con otros componentes que fueron dando origen a continuas emergencias e inhibiciones. En la Figura 9 se representa de manera simplificada el complejo proceso evolutivo transitado por el SIPA desde su creación hasta el 2019, donde es posible identificar la relación entre los distintos componentes y una dimensión en particular, pero reconociendo que esa vinculación fue relativa y provisoria con respecto a las continuas transformaciones espaciales y temporales que fue sufriendo el proyecto durante el período estudiado.

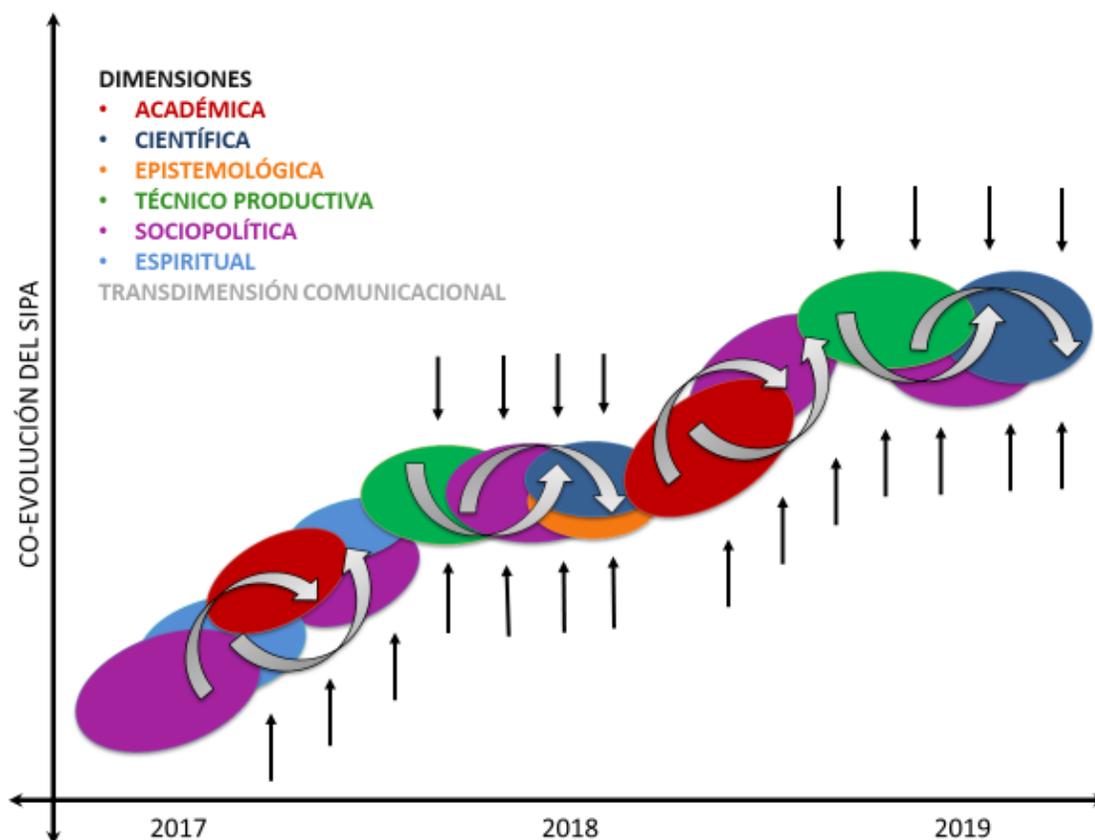
Figura 9. Representación de la co-evolución del SIPA durante el período 2017-2019. Componentes que integran las distintas dimensiones



Fuente: Elaboración propia

Complementariamente, en la Figura 10 se puede observar cómo los distintos procesos co-evolutivos, naturales-sociales, inherentes a las distintas dimensiones, fueron impulsando una dinámica incremental positiva para el espacio, a pesar de las dificultades que transitoriamente frenaron su evolución.

Figura 10. Representación de la co-evolución del SIPA. Incidencia de las distintas dimensiones durante el período 2017-2019



Nota: Las flechas negras representan las fuerzas impulsoras y frenadoras de las transformaciones evolutivas que fueron configurando el SIPA. Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Dimensión epistemológica

Durante el primer año de desarrollo del proyecto, se destaca la influencia positiva que tuvo el Coordinador sobre la formación profesional del grupo de trabajo, la que podría ser explicada a

través de sus fuertes convicciones sobre la importancia de la ecología para aplicar sus conceptos y lograr una producción agropecuaria sustentable:

EC: (...) había gastado mucha vida pensando en cómo podría construirse una región que sostenga una elevada producción de alimentos pero que sea mucho más ecológica. (...) Si bien el proyecto SIPA es multidimensional, mi mirada y motivación estuvo principalmente atravesada por la dimensión ecológica en el conflicto entre el hombre y la naturaleza, la producción frente a la conservación.

En los años siguientes, y a pesar de su apartamiento del SIPA a mediados del 2019, los procesos de ecologización de las prácticas continuaron avanzando, aunque muy gradualmente. Corroboran esta evolución los resultados de las actividades científicas, fuertemente orientadas a la producción de un conocimiento práctico vinculado al logro de un sistema ecoeficiente. Esta posibilidad real y concreta de integrar la ecología, a modo de puente epistémico, al diseño, manejo y evaluación de los agroecosistemas, fue sumamente enriquecedora para la formación de los estudiantes que participaron en dichas actividades. Al respecto, expresaron:

EE10: Las instituciones académicas tendrían que fortalecer este modelo de producción investigando más sobre el mismo, generando datos sólidos sobre los “pro” y los contras. Los docentes tendrían que formarse en esta y otras temáticas afines, producciones alternativas, producciones orgánicas, certificaciones orgánicas. Y lo más importante, lograr que todo ese conocimiento sólido generado le llegue a toda la comunidad a través de la extensión.

EE11: Lo que me motiva a trabajar en agroecología es que es un desafío, ya que es una práctica que casi no se realiza (...) para hacer una producción agroecológica no sólo se deben tener muchos conocimientos, sino que los mismos deben ser integrados con una mirada compleja...

EE12: El planeta es de todos, hay que cuidarlo y conservar la capacidad de producir alimentos para las próximas generaciones. Los problemas de hoy no son los mismos de hace 50 años atrás. El cambio climático es una realidad. A escenarios distintos, distintas soluciones (...) tenemos que pensar en otras alternativas.

Por otra parte, los registros de las observaciones evidenciaron una fuerte preocupación de los equipos docentes por reestablecer la flora y fauna natural autóctona, proveedoras de los

servicios ecosistémicos necesarios para minimizar el uso de productos químicos sintéticos. Las propuestas desarrolladas sobre bordes polifíticos y sistemas agrícola-ganaderos (mixtos, silvopastoril) fueron claros indicios de la importancia atribuida al conocimiento agroecológico, ya que el aumento de la biodiversidad constituye uno de los principales pilares de la agroecología. No obstante, el análisis de las entrevistas mostró que la mayoría de los docentes que participaron en el espacio concibieron la agroecología como:

ED1: (...) una caja de herramientas en la cual el profesional puede encontrar opciones de manejo más sustentables.

ED2: (...) un enfoque alternativo que necesariamente debe ser parte del trayecto curricular de los estudiantes para ampliar y mejorar el perfil del graduado.

Inclusive, y ya habiendo avanzado el desarrollo técnico-productivo del SIPA, se continuó evidenciando ciertas inquietudes sobre el estatus científico de la agroecología y sobre su incierta evolución epistemológica con relación a la robustez que debería comportar para consolidarse como una ciencia o paradigma, según los criterios establecidos por la ciencia moderna convencional y por el sistema científico tecnológico nacional y provincial. Esta preocupación paradójica, ya que justamente son la resistencia y la oposición a la ciencia convencional las que impulsan y fortalecen la agroecología en su lucha por alcanzar su propio estatus científico, fue parte de la multicausalidad asociada al amesetamiento de la curva evolutiva, situado a mitad del período estudiado (Figura 10).

En un sentido similar, se observó que la apropiación del enfoque sistémico por parte del grupo de trabajo fue emergiendo de manera discordante con relación a dos niveles posibles de análisis: en el nivel informal (reuniones presenciales, intercambios por e-mail y/o WhatsApp y recorridas a campo) los docentes opinaban y discutían desde su formación disciplinar a la vez que tratando de comprender las interrelaciones con los elementos del agroecosistema que son objeto de estudio de otras disciplinas, incluso, generando debates sobre la complejidad del sistema al tiempo que recurriendo a conceptualizaciones inherentes a la construcción epistemológica específica de la agroecología; contrariamente, en el nivel formal (presentaciones de Prácticas Preprofesionales en el Consejo Directivo, comunicaciones científicas y publicaciones) se identificó un claro predominio de las epistemologías disciplinares correspondientes a cada formación en particular. Esta discordancia nos lleva a reflexionar acerca de las dificultades que

tuvo el SIPA para avanzar hacia la construcción de un objeto de estudio común, que condujera a un nuevo entramado, donde el “grupo de trabajo multidisciplinar” lograra evolucionar hacia un “equipo de trabajo interdisciplinar”.

Para el estudio de sistemas complejos, la TSC advierte sobre las dificultades que se suscitan cuando se requiere de un trabajo interdisciplinario debido a la fuerte impronta disciplinar que rige la formación universitaria. Para superar las dificultades, la TSC propone organizar un esquema de fases de trabajo que incluya dos grandes grupos: fases de diferenciación, correspondientes a los aportes provenientes de las disciplinas, de dominio restringido y especializado; y fases de integración, para las cuales se requiere de profesionales capaces de descentrarse de la propia formación disciplinar para comprender los problemas que se plantean sobre sus propios dominios desde otros dominios, reconocer los problemas que desde su propio dominio se desplazan y se extienden sobre otros dominios, y poder formularlos correctamente ante quienes no pertenecen a esos dominios. Al respecto de estas capacidades profesionales, la TSC señala la emergencia de obstáculos epistemológicos y metodológicos que retrasan las fases de integración y el logro de una dialéctica permanente entre ambos grupos de fases para ubicar la tarea disciplinaria en la actividad interdisciplinaria.

4.1.2. Dimensión científica

En esta dimensión se advierte que las producciones científicas presentadas formalmente ante el sistema de ciencia y tecnología se ajustaron mayoritariamente a la formación científica tradicional, tal cual lo prescriben los formularios o plantillas “universales” que el mismo sistema provee a través de las distintas instancias de gestión científica-tecnológica, tanto nacionales como provinciales. Este predominio en el uso de la lógica positivista tradicional se reconoció en el empleo casi exclusivo de metodologías disciplinares convencionales que, como ya cuentan con la legitimación de las comunidades científicas respectivas, no presentan riesgos de ser objetadas durante los procesos de evaluación o revisión por pares, propios de los sistemas de acreditación. Sobre este fenómeno, los docentes comentaron:

ED3: (...) es más seguro acreditar un proyecto [sistema utilizado por la UNR para acreditar y financiar proyectos de investigación] cuando cumple con los estándares convencionales de la disciplina.

ED4: (...) si usamos una metodología que no forma parte de las que comúnmente se usan en nuestra disciplina corremos el riesgo de que no nos aprueben el proyecto (...) A los evaluadores no les gusta que se usen métodos que ellos mismos no conocen.

Por otra parte, algunas evidencias sugieren que en los límites del SIPA emergen tensiones que dan cuenta de los obstáculos que se les presentan a los docentes cuando se apartan de los objetivos disciplinares establecidos por las cátedras. No sólo por la estructura jerárquica piramidal que suele ser muy rígida con respecto a la definición de las prioridades, sino también porque son las investigaciones más especializadas las que los conduce a una mejor posición en el campo científico disciplinar, así como a un mejor resultado cuando son evaluados en la Carrera Docente de la UNR. En este sentido, si bien el SIPA, se creó como un proyecto institucional aprobado por el Consejo Directivo, se advierte que la estructura/organización de cada cátedra monopolizó las decisiones y actuaciones de los docentes, mayormente enfocadas en un fragmento de la ciencia y de la realidad.

En este contexto, las oportunidades de lograr una práctica interdisciplinar pudieron resultar insuficientes para cumplir plenamente con los objetivos del proyecto. Según los docentes investigadores entrevistados:

ED3: (...) es difícil encontrar tiempo para dedicar al SIPA ya que debo cumplir con el doctorado y con la preparación de las clases.

ED6: (...) aunque me guste trabajar tanto en el SIPA como en la cátedra primero tengo que dedicar mi tiempo a la investigación y al dictado de mi asignatura.

ED7: (...) la agroecología es importante, pero en el currículum vitae y en carrera docente [sistema de evaluación periódica de la UNR que se aplica a docentes ordinarios] evalúan lo que hiciste en tu asignatura

Se advierte así una fuerte contradicción entre las intenciones de los investigadores sobre avanzar en la construcción de nuevas metodologías interdisciplinarias que permitan abordajes científicos complejos, y las escasas o nulas oportunidades que ofrece un sistema científico tecnológico rígido, estructurado en torno al modelo tradicional y sesgado por intereses ajenos al logro de una producción agropecuaria sustentable. Al respecto, docentes investigadores expresaron:

ED1: (...) para obtener resultados válidos y confiables en investigación agroecológica necesitas usar técnicas que aún no están avaladas por la mayoría de los evaluadores que te pueden tocar (...) necesitas un tiempo prolongado ya que las transiciones agroecológicas llevan muchos años para demostrar que son rentables y eso el sistema científico no lo ve, o lo ve, pero no le interesa...

ED2: Aún no se ven cambios profundos en el sistema científico así que es más factible ensayar con productores preocupados por el ambiente que dentro de las instituciones.

ED4: Participo en el SIPA porque valoro la naturaleza y siento que debo hacer algo para demostrar que no es necesario destruirla para alimentarse.

A pesar de dificultades expresadas, en términos generales, se identificó un avance positivo en el desarrollo de estudios más integrales que demandaron la construcción y el empleo de indicadores, y la contextualización de las experiencias en el conjunto de las problemáticas ambientales que afectan la región. Como se verá en el apartado siguiente, dichas contribuciones fueron publicadas y comunicadas en diversos eventos científicos.

Con respecto a los estudiantes, tanto durante el desarrollo de las actividades científicas como durante las presentaciones de las Prácticas Preprofesionales en los Talleres Integradores, se observó la emergencia de un fuerte compromiso moral con relación al logro de resultados que puedan ser efectivamente transferidos al medio para transformar algunas prácticas agropecuarias. Cabe resaltar que ante la pregunta: ¿para qué crees que te sirvió participar en el SIPA?, realizada a los estudiantes al final de cada Taller Integrador, surgieron respuestas de índole académica pero también numerosas y diversas reflexiones éticas sobre las consecuencias del modelo actual y sobre la necesidad de desarrollar estrategias agropecuarias superadoras.

En la TSC se señala claramente la importancia que adquieren los valores, explícitos o implícitos, del investigador cuando se plantean los interrogantes que orientarán el estudio de la problemática. De este modo, la TSC afirma que el “marco epistémico” (la TSC denomina así al conjunto de preguntas de investigación) representa una cierta concepción del mundo, y en muchas ocasiones expresa, aunque de manera vaga e implícita, la “tabla de valores” del propio investigador. Otra cuestión es que, para la TSC, y considerando la construcción del conocimiento en general, no existen diferencias que permitan fundamentar la persistente idea de separar entre

ciencias naturales y ciencias sociales. Esto conlleva a aceptar que no es posible reducir el conocimiento sobre un objeto o fenómeno a un dominio disciplinar en particular, y que solo una articulación interdisciplinaria posibilita conceptualizarlo en todas sus dimensiones, incluyendo la denominada “ética social”, proveniente de los sistemas de valores que comporta la comunidad que enfrenta la problemática estudiada y que, en definitiva, debe orientar los criterios y las prioridades que se establecerán en la búsqueda de la solución.

4.1.3. Dimensión académica

En esta dimensión se destaca que durante la creación del proyecto hubo la emergencia de una sinergia generada por el compromiso activo de dos consejeros directivos docentes, uno de los cuales fue el autor de la propuesta, y del presidente del Consejo Directivo (decano). El tratamiento y la aprobación unánime por parte del máximo órgano de gobierno le dio al proyecto una impronta institucional ventajosa para disponer de recursos físicos y humanos. En particular, se observó como una ventaja la asignación de un cargo con una dedicación de 20 horas semanales para la coordinación del SIPA, en el cual fue designado un ingeniero agrónomo que no sólo se ocupó del manejo técnico-productivo sino también de organizar y articular con las distintas cátedras el desarrollo de Prácticas Preprofesionales orientadas a mejorar el perfil profesional en el empleo de la agroecología para la producción extensiva. En tal sentido, el Coordinador expresó:

EC: (...) si bien hasta que me convocaron no me había sumergido en profundidad en la agroecología y sabía que no había agrónomos especialistas en la materia desde una lógica productiva extensiva, sentí que mi formación en “sistemas” y en un enfoque agronómico atravesado por el famoso “Desarrollo Sustentable” podrían aportar a la construcción...

Asimismo, se advierte que la convocatoria inicial logró la conformación de un grupo de trabajo heterogéneo con relación a las disciplinas de origen: Manejo de Tierras, Fitopatología, Zoología Agrícola, Anatomía y Fisiología Animal y Malezas, y al perfil profesional: variadas jerarquías/dedicaciones docentes, así como distintas profesiones. En este contexto académico diverso, se reconocieron procesos sinérgicos convergentes devenidos, por una parte, de las fortalezas institucionales con relación a la profesionalización de la docencia universitaria, y, por otra parte, del entusiasmo que genera en los docentes ofrecer el desarrollo de actividades

formativas a campo, como es el caso de las Prácticas Preprofesionales. Durante los inicios del SIPA, la enseñanza de principios y procedimientos de la agroecología *in situ* aplicados a modelos de transición dotados de alta complejidad se amplió, al mismo tiempo que se fortaleció como resultado de concepciones compartidas por el grupo sobre la “buena enseñanza”, en este caso, aplicada a los agroecosistemas pampeanos.

Por otra parte, la creación y puesta en marcha de la Licenciatura en Recursos Naturales (Resolución CS N°311/2013) ya venía ampliando la visión institucional sobre los agroecosistemas provocando una suerte de preocupación sobre cómo mejorar la formación profesional en el campo de las ciencias agropecuarias con relación a la conservación de los recursos naturales. Para el caso del SIPA, se podría inferir que el hecho de que algunos de sus integrantes se desempeñaran tanto en ingeniería agronómica como en la licenciatura (Ej. Evaluación de Impacto Ambiental, Invertebrados y Anatomía y Fisiología Animal Comparada) influyó positivamente en la construcción de esta nueva visión.

Un elemento clave en la evolución del SIPA, fue el trabajo realizado en el seno de la Asociación Universitaria de Educación Agropecuaria Superior (AUDEAS) para transformar la normativa que regula la carrera ingeniería agronómica. Para este trabajo, de carácter participativo, la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación convocó familias de carreras que, para el caso del campo de las ciencias agropecuarias, agrupó las siguientes: ingeniería agronómica, veterinarias, ingeniería en alimentos, zootecnia e ingeniería forestal. El nuevo marco normativo otorgó a las distintas universidades la oportunidad de transformar el perfil profesional incorporando conceptos y enfoques alternativos. En este contexto, el SIPA fue percibido por las autoridades y por gran parte de la comunidad como un recurso institucional legítimo para cumplir con los requerimientos de la CONEAU; sobre todo, con relación a los estándares que deben satisfacer las carreras consideradas de interés público (Art. 43 de la LES).

Estrechamente ligado a estas transformaciones, se evidenció un fuerte interés por parte de algunos docentes por establecer vínculos formales con entidades y proyectos afines a la agroecología; intereses que se concretaron a través de la participación de una docente en la Sociedad Argentina de Agroecología (SAAE) como miembro de la Comisión Directiva y como Coordinadora de la Comisión de Educación, y de la participación de varios docentes y estudiantes en el Programa Universitario de Movilidad en Agroecología (Programa Argentina-Francia,

ARFAGRI). Otras evidencias sobre este avance, se hallaron en las presentaciones de los resultados de las Prácticas Preprofesionales en seminarios y congresos organizados por la SAAE y por la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).

La TSC destaca la necesidad de transformar la enseñanza universitaria para formar profesionales y científicos sociales, es decir, con conciencia sobre la dimensión social de la ciencia y la responsabilidad social sobre sus intervenciones en el estudio de las problemáticas que afectan directa e indirectamente el ambiente. La separación naturaleza/sociedad debe ser reemplazada por un “sistema de ciencias” que permita un flujo circular de los conocimientos que únicamente pueden explicar una parte de la realidad; esta dinámica de circularidad complementa el estancamiento y aislamiento de las disciplinas, posibilitando avanzar hacia una formación académica integral.

4.1.4. Dimensión técnico-productiva

En esta dimensión, se destaca que la propuesta del SIPA desafió prácticas ya afianzadas, y en algunos casos cristalizadas como las únicas opciones posibles para lograr una rentabilidad aceptable en la región. Estos desafíos, compartidos por profesionales y organizaciones agropecuarias del medio, condujeron a un acercamiento en la búsqueda de experiencias alternativas. Evidencias de este acercamiento son las actividades de extensión registradas en las memorias del SIPA: consultas de distintas regionales de INTA sobre el manejo de transición agroecológica en general y sobre algún manejo en particular, como la realizada por Paraná sobre el módulo ovino. También se hallaron evidencias de consultas provenientes del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Santa Fe y del Colegio de Médicos Veterinarios, ambos de la 2° Circunscripción; grupos CREA; Asociación de Cooperativas Argentinas; entre otras organizaciones que se vincularon con el espacio para intercambiar conocimientos y experiencias.

Por otra parte, dentro de la misma institución fue posible reconocer el surgimiento de conflictos en torno a las demandas de un nuevo espacio que, en el contexto de un Campo Experimental urgido de necesidades para el correcto funcionamiento de todos los módulos productivos, debió competir para contar con los recursos en el momento adecuado, según los principios de la agroecología. A pesar de que la Dirección del Campo Experimental integró el SIPA, se identificó la existencia de numerosas y diversas diferencias en los criterios y

fundamentos utilizados para establecer cierta prioridad en la asignación de los recursos. Según el Coordinador:

EC: El orden de prioridades en contrasentido al SIPA y el no apoyo de las personas que tomaban decisiones alrededor de la disponibilidad de las maquinarias y gente (tal vez por no creer en la importancia, valor y potencial del espacio) atentó contra el logro de objetivos (...) No se respetó a la “oportunidad de labor” como premisa fundamental del espacio.

Otra cuestión es que, si bien el espacio fue ampliamente receptivo para compartir el conocimiento práctico que se fue construyendo, las visitas e intercambios de experiencias con productores, profesionales y técnicos (individuales o colectivos) involucraron mayormente al Coordinador, registrándose una baja participación del resto de los integrantes. Tampoco se observó un avance significativo en la formalización de las redes colaborativas propuestas originalmente en el proyecto, lo que seguramente obstaculizó la integración del equipo, tanto hacia el interior del propio espacio como con el resto de la institución y el sector agropecuario regional.

En la evolución del espacio se registró un avance notorio con relación a la incorporación de la ganadería a través de una propuesta de pastoreo racional intensivo en producción ovina. Esta actividad vinculó el SIPA con la FCV-UNR y con productores de la zona que ya venían desarrollando esta técnica. En contraposición a la evolución positiva del subsistema ovino, se observó que el sistema silvopastoril sufrió un proceso de regresión, como consecuencia de la implementación de prácticas de manejo inadecuadas y de una falta de personal especializado. Si bien esta situación fue revisada críticamente por el grupo durante las reuniones de trabajo, no se evidenciaron mejoras sustanciales durante el período estudiado. Para la agroecología, la recuperación y el sostenimiento de la relación animal-vegetal es vital para alcanzar una producción de alimentos sustentable.

Por último, si bien el espacio logró relacionarse con algunos niveles gubernamentales, en particular con el área responsable de la Red de Buenas Prácticas Agropecuarias (Mesa Ad-hoc de Agroecología), no hubo transformaciones en las políticas territoriales que posibilitarán algún tipo avance a gran escala. Únicamente hubo algunos acercamientos de empresas nacionales, interesadas en realizar ensayos sobre la eficiencia de biopreparados, que pudieron concretarse

parcialmente a fines del 2019. A partir de estas vinculaciones se evidenció una ligera evolución en la denominada “Fase de sustitución de insumos”; esta fase, ha sido señalada por los especialistas como una de las etapas más críticas en la transición agroecológica.

La TSC define el desarrollo sustentable como aquel que, para la región en que se inserta el sistema, satisface dos criterios: debe ser capaz de detener, y en lo posible revertir, los procesos que han significado un deterioro socioambiental, y debe poder reorientar el sistema productivo hacia el logro de un mayor nivel de producción a la vez que de una mejor calidad de vida de la comunidad que abarque tales procesos productivos.

4.1.5. Dimensión sociopolítica

Al analizar el SIPA en sus inicios, surgen evidencias documentales que demuestran claramente la intención de la gestión política de generar un espacio/proyecto institucional vinculado a la agroecología; en parte para dar respuesta a las interpelaciones de ciertos sectores sociales sobre el perfil profesional, y en parte para impulsar políticas sobre seguridad y soberanía alimentaria que relegitimen la institución a través de nuevas maneras de producir alimentos. Al respecto, el decano señaló:

EA: Fui electo como máxima autoridad de la FCA-UNR en el año 2011, veníamos de un contexto donde la Facultad se posicionaba en el modelo productivo agroindustrial (...) como grupo científico y político, planteamos la vuelta a la diversidad de cultivos y a la potenciación de la ganadería de pastoreo, como banderas de transformación. Resultó un discurso, que, si bien nos diferenciaba de las posiciones hegemónicas y mantenía una fuerte crítica al modelo imperante, “no asustaba” a las posiciones conservadoras, que comenzaban a visualizar tibiamente las externalidades negativas de este modelo productivo. La creación del SIPA fue una decisión política, considerada de alta trascendencia por el equipo de gestión de la FCA-UNR en el período de gobierno 2015-2019. (...) Consideramos que era necesario poder construir un sitio donde la investigación y la producción se fusionen (...) pensando en generar tecnología que pueda ser adoptada y aplicada por los productores locales.

Los cuestionamientos internos y externos que tuvo la institución son complejos de analizar porque respondieron a una gran diversidad de expectativas e intereses, individuales y

colectivos. Sin embargo, en esa heterogeneidad se pudieron reconocer algunas convergencias que en el tiempo influyeron en la consolidación del SIPA: resistencia al modelo de producción industrial, rechazo a transgénicos, preocupación por el bienestar animal, entre otras mayormente vinculadas a los conflictos suscitados en los periurbanos (Ej. contaminación de agua y aire por cercanía a sistemas feedlot, pulverizaciones con fitosanitarios, otros).

Cabe resaltar el impacto positivo que tuvieron, tanto sobre la institución en general como sobre el SIPA en particular, la creación de la Licenciatura en Recursos Naturales y el surgimiento del movimiento político estudiantil: Movimiento Universitario por la Agroecología (MUA), estrechamente emparejado con la carrera y caracterizado por sus fuertes convicciones éticas-políticas sobre la seguridad y la soberanía alimentaria; convicciones que, por resultar confrontativas con el modelo de producción industrial y con la formación profesional vinculada al mismo, provocaron y/o dinamizaron la búsqueda de enfoques y teorías alternativas. También los cuestionamientos de la comunidad de Zavalla, especialmente por parte de vecinos y militantes de movimientos sociales, con relación a las consecuencias de las actividades agropecuarias desarrolladas por la FCA-UNR sobre el periurbano, resultaron movilizados al interpelar la función y la responsabilidad social de la institución. En este sentido, si bien el SIPA no planteaba objetivos relacionados específicamente con la problemática del periurbano, se observaron actividades y resultados que aportaron a la búsqueda de alternativas productivas ajustadas a las nuevas legislaciones.

Por otro lado, la concepción no universalista de la agroecología fue funcional al avance del SIPA, en tanto posibilitó la inclusión de una pluralidad de ideas y creencias compatibles con la construcción, apropiación y transferencia del conocimiento agroecológico, desde la perspectiva de la complejidad. En este marco, se advierte que el surgimiento de la Cátedra Libre de Agroecología, creada en gran parte por el Grupo de Estudiantes Autoconvocados (agrupación política estudiantil con representación en el Consejo Directivo) resultó ser para la evolución del SIPA un componente externo con el cual ha mantenido una relación dialógica compleja. Esto es, complementaria con relación a los grandes objetivos institucionales de transformar los sistemas agroalimentarios, a la vez que antagónica con respecto a posiciones dogmáticas desde las cuales niegan la posibilidad de avanzar de manera transicional, aun cuando los sistemas ya se

encuentran fuertemente industrializados y vacíos de políticas públicas a favor de la sustentabilidad.

Al respecto, ya se analizó el impacto de las políticas impulsadas por los distintos niveles gubernamentales como, por ejemplo, las de Buenas Prácticas Agrícolas, que únicamente resultaron funcionales al avance de la agroecología por instalar una mirada reflexiva y crítica sobre las prácticas convencionales. La ausencia de líneas de financiamiento que apoyen efectivamente la transición hacia modelos de base agroecológica no acompañó la fuerza de los discursos e impactó negativamente sobre los potenciales desarrollos productivos que pudiera haber en la región. Esta situación se reconoce claramente cuando se observan y analizan los magros resultados alcanzados en la localidad de Zavalla con relación a la problemática del periurbano.

En la TSC se enfatiza la necesidad de entender que la complejidad de un sistema u organización deviene de la emergencia de nuevas cualidades o atributos, producto de las interrelaciones e interdependencias existentes entre los componentes, y entre éstos y el entorno. También la complejidad se explica por la presencia de límites difusos entre el sistema y el contexto en que se desarrolla, dado que se trata de sistemas abiertos cuya evolución depende de los flujos permanentes con el exterior. De este modo, se comprenden las influencias que tuvieron algunos fenómenos políticos y sociales, internos y externos a la vez, sobre la evolución del SIPA.

Asimismo, y al igual que Morin, la TSC advierte sobre las inevitables transformaciones que las emergencias van provocando sobre el sistema al generar nuevos atributos y/o inhibiciones. En este sentido, las observaciones demostraron que efectivamente el SIPA como espacio de formación fue modificando la trama formativa de sus integrantes a la vez que éstas, al interactuar entre sí, fueron modificando el proyecto.

4.1.6. Dimensión espiritual

Esta dimensión se reconoce con mayor fuerza en el tiempo fundacional del SIPA, donde se identifican elementos religiosos que demuestran una manifiesta intencionalidad del decano de conciliar las políticas institucionales de la FCA y de la UNR con las manifestaciones del Papa Francisco, generando un espacio de trabajo académico-científico para la creación de nuevos modelos agropecuarios fundados en la armonía con la naturaleza, el cuidado de la casa común y

la atención de los desprotegidos, entre otros asuntos abordados por la encíclica papal. Corroboran este fenómeno: la inclusión del eje “*Visión Eclesiástica de la Encíclica Laudato Si*” en la realización del evento: “*La Trilogía: Jornada de Fitosanitarios, Toxicología y Medio Ambiente*” (septiembre de 2015, Zavalla); la exposición del decano en un evento organizado por la Universidad Católica Argentina sobre los desafíos ecológicos de la cuestión agroambiental (*Presentación de la nueva encíclica Laudato Si*, junio de 2015); la actividad de extensión organizada por la FCA-UNR en las que se analizó el mensaje del Papa Francisco con relación a la crisis ambiental (*Ciclo de Formación “Ética y Ambiente*”, septiembre de 2016); declaraciones del decano sobre la proyección del concepto clave “casa común” en la formación profesional para contrarrestar los efectos de las malas prácticas (La Capital, junio de 2017); entre otras actividades de carácter informal o relacionadas con la FCA-UNR de forma indirecta, como ser: encuentros periódicos del decano con integrantes de la Iglesia Católica; declaraciones y exposiciones del rector de la UNR durante el período 2011-2015, quien puso en la agenda universitaria las manifestaciones e intervenciones del Papa Francisco con relación a las problemáticas ambientales.

También en las motivaciones de quienes participaron en la creación del espacio se reconocen creencias espirituales que influyeron positivamente en la evolución del espacio. Al respecto, se destacan las siguientes expresiones del Coordinador:

EC: (...) torcer el rumbo suicida de la humanidad y adaptarnos a una fuerza mayor y hermosa que es la naturaleza. (...) con la idea de hacer un mundo mejor (...) La gente que trabaja en agroecología es gente que actúa por convicción y amor a esta forma de hacer agronomía (...) estaba enamorado del proyecto y de la Facultad. El pensamiento racional, metódico y científico lo ha hecho [al profesional tradicional] marear y olvidar que para cosechar lo más importante es rezarle a Dios y que te escuche...

La permanente alusión a creencias, sentimientos y valores por parte del Coordinador demostró la existencia de una fuerza espiritual capaz de impulsar y acompañar el razonamiento técnico-productivo, razonamiento que también fue claramente expuesto cuando se le preguntó sobre sus expectativas:

EC: (...) se presentó como una posibilidad concreta de accionar desde ensayos prácticos (...) el proyecto del SIPA me permitiría adquirir una formación y capacitación técnica muy valiosa.

La dimensión espiritual también fue posible reconocerla en las reuniones periódicas del grupo cuando se discutía acerca de las consecuencias que tenía la producción agropecuaria industrial sobre los recursos naturales. La degradación del suelo, la contaminación del agua, la salud de las comunidades rurales, la pérdida de biodiversidad, fueron algunos de los temas recurrentes que motivaban la discusión sobre los aspectos éticos de la formación y el ejercicio profesional con relación al bien común. También en torno al SIPA se registraron comentarios de preocupación por el futuro del planeta dadas las transformaciones de la condición humana en general (consumismo, individualismo). Al respecto, un docente afirmó:

ED8: Las relaciones causa-efecto anidadas, coevolutivas y complejas, que significaron durante siglos la elevación del humano como especie dominante en la naturaleza, ha generado en el planeta la actual “marca humanidad”. Esta misma, se consolidó temporo-espacialmente a través de cambios secuenciales que dejaron esa fuerte impronta, siendo la cultura y la tecnología, las dimensiones que los vigorizaron, al punto de convertirse en las más transformadoras. Aquella marca ha desvirtuado muchos de los valores esenciales del ser para simplificarlos en el tener. Esa visión y búsqueda a la vez, fue conduciendo recurrentemente a la explotación de la naturaleza, sometiéndola a la ley de la renta en desmedro del cuidado de la casa única.

Tales afirmaciones, muestran que el SIPA tuvo un significado espiritual al posibilitar a sus integrantes volcar en él sus creencias religiosas, sentido de trascendencia, compromisos con sistemas de valores y convicciones personales acerca de qué lugar debería ocupar la especie humana en la Tierra y cómo debería relacionarse con la naturaleza para evolucionar sin destruirla o autodestruirse.

4.1.7. Transdimensión comunicacional

Al analizar los componentes dimensionales y las emergencias (sinergias e inhibiciones) que fueron configurando la evolución del SIPA durante el período estudiado, se advirtió la presencia

de una dinámica comunicacional bastante homogénea, cuyo análisis a lo largo del tiempo mostró indicios de que estuvo mayormente enmarcada en el paradigma tradicional. En particular, se observó que los procesos comunicacionales desarrollados durante las reuniones de trabajo estuvieron más orientados a cumplir objetivos de transmisión informativa sobre conocimientos y procedimientos técnicos que a la construcción de significados compartidos a través de interacciones dialógicas. Esta condición se podría explicar a través de los supuestos paradigmáticos que subyacen a las prácticas de comunicación que llevan adelante los docentes investigadores. Es decir, el SIPA surgió como un recorte de la realidad de una organización universitaria que aún conserva ciertas costumbres y tradiciones fuertemente arraigadas en el paradigma educativo racional tecnocrático, y la comunicación institucional no ha estado ajena a este fenómeno histórico. Consecuentemente, la formación profesional apenas ha logrado evolucionar hacia una transformación superadora de la vieja concepción de la comunicación.

Durante el primer año de funcionamiento, se reconoció la existencia de obstáculos vinculados a la ausencia de una comunicación estratégica, básicamente, capaz de conciliar los objetivos del SIPA con los objetivos del resto de la institución, acercar posturas epistemológicas antagónicas (modelo industrial vs modelo agroecológico) para consensuar decisiones técnicas-productivas y generar confianza sobre la gestión política del espacio.

Por otra parte, la baja disponibilidad de tiempo dedicada al proyecto por parte de los docentes, así como la priorización de otras actividades más vinculadas a la formación disciplinar de origen, coadyuvó a la débil interacción comunicacional registrada durante la casi totalidad del período estudiado y en todas las dimensiones analizadas.

Este fenómeno de transversalización, temporal y espacial, condujo a re-concebir la dimensión comunicacional como una “transdimensión comunicacional” (Figura 10), dentro de la cual se pudo distinguir:

- La construcción de una trama discursiva débil, predominantemente descriptiva y centrada en la dimensión técnica-productiva
- Una escasa apropiación de significados compartidos sobre conceptos vertebradores de la agroecología: sustentabilidad, agroecosistema, seguridad y soberanía alimentaria, otros.
- Una exigua creación de un lenguaje común en torno a la transición agroecológica, concepto nodal en el SIPA

- La predominancia de un estilo comunicacional de tipo pasivo; eventualmente, agresivo

No obstante, se registró un cambio positivo a partir de mediados del 2019 cuando el grupo comenzó a trabajar en la creación y puesta en marcha de dos proyectos: un libro y una diplomatura de pregrado, ambos orientados a transferir los conocimientos producidos sobre transición agroecológica en sistemas extensivos pampeanos. Al respecto, hubo claros indicios de la emergencia de una trama discursiva conversacional y argumentativa entre algunos integrantes. El análisis de los proyectos y de las observaciones sobre los encuentros realizados en torno a ambas propuestas, evidenció un avance de la actividad interdisciplinaria a través de un cambio hacia un estilo comunicacional más de tipo asertivo, facilitador del respeto y el entendimiento de las diferentes perspectivas teóricas-metodológicas.

Por último, se destaca que el empleo de la TSC para caracterizar el SIPA y el contexto en que se desarrolla, posibilitó:

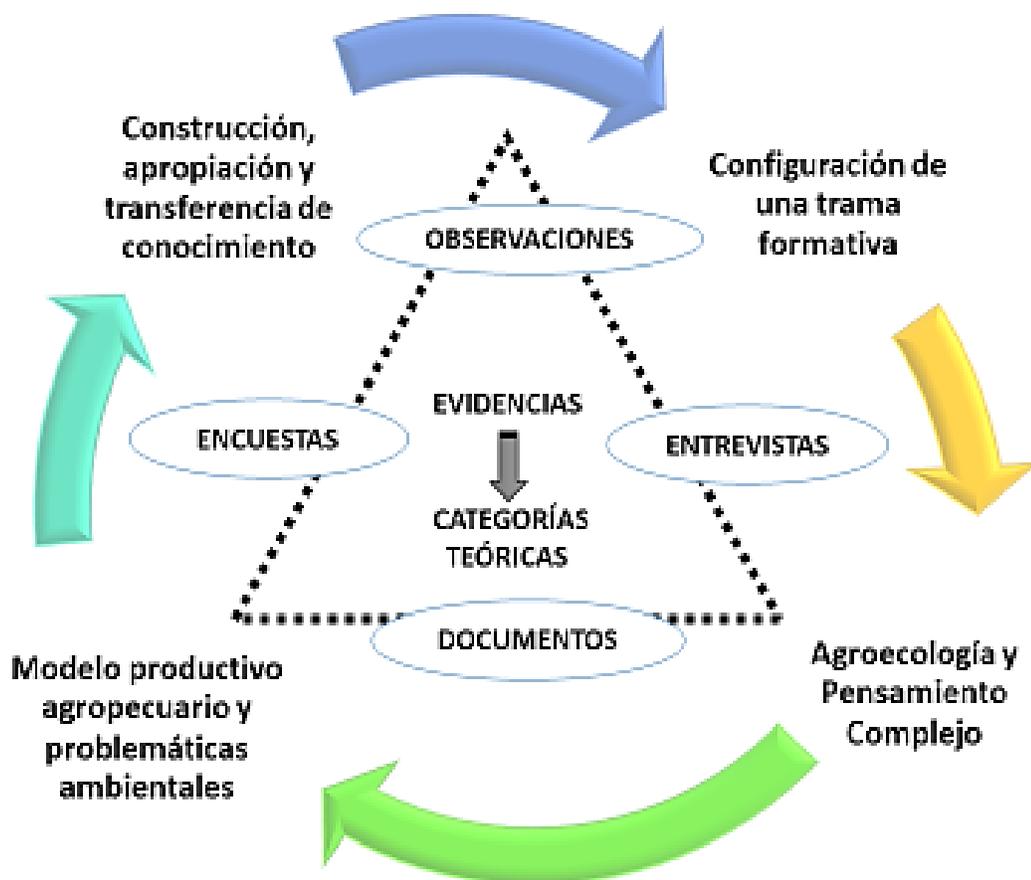
- Conocer y comprender en profundidad todos los componentes del sistema
- Identificar y comprender las interrelaciones entre sus componentes, así como las nuevas emergencias que fueron impactando de manera diferente sobre la evolución del SIPA
- Reconocer las interrelaciones del sistema con el entorno e identificar ciertos elementos externos que incidieron estimulando o inhibiendo su desarrollo

En este sentido, se destacan como emergencias que beneficiaron el proceso evolutivo: un componente espiritual integrado por creencias “no racionales”, religiosas y no religiosas, y un componente sociopolítico institucional problematizador del modelo productivo industrial, como los principales responsables del impulso creador del SIPA; y como emergencias que perjudicaron el proceso evolutivo: la resistencia del modelo científico tecnológico tradicional fragmentado en dominios disciplinares, atrincherados y protegidos por las fronteras de las cátedras, y del modelo productivo convencional asociado a una formación profesional acrítica y/o indiferente con relación a los poderes políticos-económicos que lo defienden y a las políticas estatales que lo consolidan como tal, a pesar de todas las evidencias científicas que demuestran los severos perjuicios ambientales que genera en todos los territorios. También, como ya fue mencionado, se reconoce el impacto negativo del enfoque comunicacional institucional racional-tecnocrático, que obstaculizó la construcción del SIPA como trama/red intersubjetiva sociocultural.

4.2. El SIPA como caso único

A los fines de favorecer una integración coherente y ordenada de los resultados, se presentan organizados en torno a los mismos cuatro pilares ya empleados en el marco teórico, integrándolos a través de procesos de triangulación que relacionan los datos obtenidos a partir de 18 observaciones, 12 entrevistas, 14 encuestas y 35 análisis de documentos. También se incluyen las evidencias consideradas más representativas de las categorías teóricas que describen y explican el SIPA como caso único (Figura 11).

Figura 11. Acoplamiento teórico-metodológico sobre el que se asienta la organización y exposición de los resultados.



Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Construcción, apropiación y transferencia de conocimientos

El trabajo analítico interpretativo aplicado a las propuestas de enseñanza evidenció el énfasis en la construcción de un conocimiento práctico, basado en una sólida articulación entre el conocimiento declarativo y el conocimiento procedimental. El SIPA, por tratarse de un contexto de aprendizaje que impone ir de la teoría a la práctica y de la práctica a la teoría, reflexionando críticamente para construir un sistema de conocimientos nuevo y no universal, condujo a los docentes a revisar sus propias posiciones epistémicas sobre la forma tradicional de concebir la práctica. Dan cuenta de esta evolución, las formulaciones de los objetivos en las Prácticas Preprofesionales, para las cuales los docentes plantearon la búsqueda de una formación integral, promoviendo la interacción entre los conocimientos teóricos (científicos y no científicos) y los datos relevados sobre los objetos/fenómenos estudiados *in situ*, en el contexto de un agroecosistema.

“Integre [el estudiante] los conocimientos adquiridos en años previos relacionados a la formulación de objetivos e hipótesis experimentales y al diseño de experimentos a campo. (...) adquiera destreza en la construcción de los indicadores (...) conozca cuáles son los aportes que hacen los principales cultivos de cobertura en un manejo agroecológico de cultivos extensivos en la zona.” (D9-PPPD, p.2)

“La práctica pretende un contacto permanente con los profesionales de la Cooperativa y con el productor propietario del establecimiento, con lo que se persigue que el estudiante evacue, con ellos, parte de sus interrogantes respecto a generalidades del sistema de producción, y que tome conocimiento también, de parte de dichos actores, sobre los aspectos relacionados al proceso de toma de decisiones de conducción del sistema productivo...” (D24-PPPD, p.2)

“Realizar el seguimiento de distintas especies vegetales de interés ubicadas en los bordes de biodiversidad del módulo SIPA, el campo experimental de la Facultad. Adquirir destreza en el monitoreo y reconocimiento de especies vegetales y de artrópodos en general. Detallar interacciones entre flora, fauna y cultivos aledaños. Fomentar la interacción entre estudiantes de Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Recursos Naturales. Adquirir conocimientos generales sobre los sistemas agroecológicos en transición.” (D25-PPPD, p.4)

En las actividades propuestas para el desarrollo de las Prácticas Preprofesionales, también se reconoció la intención de lograr la construcción de habilidades y conocimientos de orden superior, a través de procesos metacognitivos. En particular, se identificó la búsqueda de un aprendizaje participativo y colaborativo que contribuya a la autonomía de los estudiantes. Asimismo, se evidenció la pretensión de los docentes de lograr una práctica reflexiva, conducente a la construcción de capacidades para la toma de decisiones responsables, frente a distintos niveles de incertidumbre y asumiendo los riesgos que la actividad agropecuaria conlleva para el ambiente.

“Durante la PPP los estudiantes de ambas carreras deberán armar un equipo de trabajo donde tendrán que asistir todos a las reuniones informativas y de coordinación de actividades y posteriormente podrán administrarse en forma independiente las actividades a realizar. (...) se desarrollará el seguimiento específico de estas áreas con un monitoreo más detallado (...) Participarán en los procesos de supresión del CC y siembra de los cultivos (...) Se pretende que los estudiantes evacuen parte de sus interrogantes respecto a generalidades del sistema de producción y adquieran herramientas relacionadas al proceso de toma de decisiones productivas (prácticas de manejo químicas, mecánicas y culturales).”
(D8-PPPD, p.1)

“Una vez asignadas las actividades los alumnos podrán administrar su tiempo de forma independiente para llevar adelante las actividades programadas. Se valorará particularmente el trabajo activo a nivel de campo y en gabinete, y las acciones individuales tendientes a mejorar el desempeño grupal.” (D18-PPPD, p.4)

Sobre la construcción del conocimiento práctico también se hallaron indicios en las Prácticas Preprofesionales desarrolladas e informadas por un grupo de estudiantes que no sólo abordó la problemática del periurbano en Casilda (Santa Fe) desde el punto de vista técnico-productivo, sino que además interactuaron con otros actores del medio agropecuario (profesionales, productores, funcionarios públicos, vecinos) para interpretar, argumentar y proponer posibles actuaciones que respondieran a las demandas de la comunidad.

“[objetivos] Vincular el ámbito académico de la Facultad de Ciencias Agrarias con el territorio de la Municipalidad de Casilda. Encontrar alternativas de producción

sustentables para lotes que con la Ordenanza N°1907 pasarían a ser improductivos. (...) [actividades] Entrevistamos a la Ing. (...) encargada de supervisar las aplicaciones en Casilda. Fuimos invitados por la Municipalidad de Casilda a una reunión informativa sobre Alternativas de Producción en el Periurbano que contó con la presencia del Intendente de la ciudad, concejales y productores de la zona y donde tuvimos la oportunidad de presentarnos y contar nuestra visión y que pensábamos hacer. Nos reunimos con el Ing. (...) encargado del módulo del SIPA en la Facultad de Ciencias Agrarias quién nos mostró como es la experiencia que está realizando. Viajamos a Casilda para encontrarnos con gente de la Municipalidad para visitar lotes que quedaron dentro del casco urbano y del periurbano.” (D4-PPPE, p.4)

En el abordaje de las problemáticas regionales también se reconoció un avance en la articulación con otras unidades académicas. Tal fue el caso del Convenio Específico de cooperación académica llevado a cabo con la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño con el propósito de colaborar en la búsqueda de alternativas productivas para el periurbano. En este marco colaborativo se identificaron actividades de intercambio entre docentes y estudiantes de ambas instituciones.

Los resultados hallados sobre la búsqueda de la construcción de un conocimiento práctico, basado en el desarrollo de procesos reflexivos sobre la propia práctica y alimentados por una conciencia metacognitiva, se enmarcan en los aportes de Pérez Gómez (2017), Sanjurjo (2017) y Camilloni (2017). En el SIPA, concebido por los equipos docentes como un escenario educativo, se relevó la emergencia de un sinnúmero de recursos útiles para alcanzar una formación profesional del tipo “configurativa”, categoría que define aquellas profesiones que utilizan técnicas y protocolos, pero sin universalizar ni estandarizar los problemas o posibles soluciones, sino más bien considerando la complejidad y singularidad de las problemáticas para crear estrategias resolutivas. En este sentido, y considerando la propuesta analítica de Camilloni sobre cómo se construye una profesión configurativa, se advierte que la utilización de los sistemas agropecuarios en proceso de transición agroecológica como un espacio de aprendizaje resulta sumamente propicio para fomentar la creatividad. La elevada complejidad que comportan los agroecosistemas desafían la formación de los estudiantes ya que su diseño, manejo y evaluación

demandan conocer y comprender la estructura y el funcionamiento de un sistema complejo en permanente evolución: componentes, interrelaciones entre componentes, entorno, interrelaciones entre componentes y entorno, emergencia e inmergencias de nuevos componentes a partir de las continuas transformaciones.

Por otra parte, si bien en las propuestas escritas de las Prácticas Preprofesionales se reconoció una prevaecía de objetivos técnicos-productivos, durante la observación de las clases se identificó una manifiesta intencionalidad por parte de los docentes de lograr un aprendizaje contextualizado con relación a las problemáticas ambientales. En este sentido, y en correspondencia con lo planteado por Sanjurjo (2009) y Camilloni (2010), hubo evidencias sobre el logro de una significativa integración de la dimensión sociopolítica, sumamente útil para vincular la construcción del conocimiento profesional con la construcción del conocimiento científico, en el marco de un proyecto ético-político (Figura 12).

Figura 12. Construcción de conocimientos y habilidades en una Práctica Preprofesional centrada en la problemática compleja: control de plagas



Fuente: Elaboración propia.

También en las propuestas elaboradas por los equipos docentes, se reconoció la búsqueda de un equilibrio entre los componentes racional y emocional al introducir en las fundamentaciones una contextualización histórica del objeto de estudio, conducente a sensibilizar a los estudiantes con relación a los impactos negativos del manejo convencional de los sistemas productivos extensivos, y las dificultades y desafíos que, por ello, enfrenta el profesional en el ámbito laboral agropecuario.

“Frente a este nuevo escenario sistémico gobernado por una nueva lógica de uso de insumos es necesario comprender, a través de su caracterización, la evolución de múltiples aspectos que inciden sobre la producción” (D10-PPPD, p.1)

“La modalidad en que se ha llevado a cabo la agricultura extensiva en la región pampeana, en las últimas décadas, condujo a problemáticas ambientales con la consecuente demanda de la sociedad, no solo hacia un consumo de alimentos más sanos, sino también hacia formas de producirlos más sustentables.” (D17-PPPD, p.1)

“En el marco actual de creciente dificultad en el manejo de los sistemas de producción agropecuarios, resulta de interés que los estudiantes universitarios de los últimos años de la carrera de agronomía y próximos a salir al mercado laboral tengan una instancia de transferencia y aplicación del conocimiento adquirido previamente en el aula en situaciones reales a nivel de campo.” (D18-PPPD, p.1)

En consonancia con lo planteado por Pérez Gómez (2019), la construcción del conocimiento práctico estuvo fuertemente influenciada por la emergencia de las emociones que fueron suscitando las distintas propuestas de enseñanza. Las emociones favorables para el aprendizaje fueron identificadas con mayor frecuencia en las interacciones grupales, durante el desarrollo de las prácticas a campo: motivación y entusiasmo frente al desafío de hallar otras formas de producir alimento; inspiración y admiración ante la naturaleza proveedora de servicios ecosistémicos; alegría y satisfacción cuando corroboraban que habían producido un conocimiento que podía ser útil para mejorar el modelo productivo. Si bien también se reconocieron emociones negativas: enojo y decepción al conocer y comprender los daños ambientales ocasionados por el modelo industrial; inseguridad y temor cuando debieron enfrentar la incertidumbre y los riesgos propios del manejo de los agroecosistemas transicionales, éstas resultaron positivas para los

aprendizajes al ser utilizadas por el docente como un recurso para motorizar la búsqueda de nuevos conocimientos y capacidades. Al respecto, los docentes expresaron:

ED11: Las prácticas con los ovinos fueron fantásticas. Los estudiantes estaban felices porque se compartían jornadas de trabajo donde cada uno aportaba su fortaleza y le daba un valor agregado a la experiencia. Fue una excelente idea trabajar en forma conjunta las dos facultades, yo lo disfruté mucho porque las interacciones entre profesiones son provechosas para la formación de los docentes y para los estudiantes que aprenden a valorar otros conocimientos, perdiendo el miedo a trabajar con otras profesiones.

ED12: Los docentes y los estudiantes disfrutaban aprender en el campo, realizando prácticas con los productores. Les gusta hablar con ellos para que les cuenten sus problemas cotidianos y qué trataron de hacer para solucionarlos.

Asimismo, al analizar la contextualización de las emociones reconocidas como favorables para el aprendizaje en las actividades señaladas por los mismos estudiantes como las más relevantes, tanto en campo como en laboratorio, se identificó la preponderancia de 6 indicadores relacionados con el tipo de intervención pedagógica:

- Aprender cosas importantes
- Aprender algo distinto
- Conocer los problemas de la profesión
- Decir lo que pienso sin ser juzgado
- Discutir sobre diferentes puntos de vista
- Aprender experimentando y practicando
- Tener un trato más cercano con los docentes

Como se ve, más allá de que algunos indicadores estuvieron relacionados con los contenidos y otros con el tipo de interacción, las observaciones en el contexto evidenciaron que las emociones favorables para el aprendizaje siempre se correspondieron con intervenciones pedagógicas propias de los paradigmas constructivista, hermenéutico reflexivo y crítico (Figura 13).

Figura 13. Construcción de un pensamiento racional-emocional, crítico, reflexivo y sistémico abordando la problemática compleja: control de malezas



Fuente: Elaboración propia

Los resultados expuestos muestran la importancia concedida por los docentes al logro de una formación basada en la reflexión sobre la práctica y la reflexión sobre la reflexión; reflexividad que no sólo ha incluido el objeto de estudio disciplinar sino también las conexiones con otros objetos estudiados por otras disciplinas, y los atravesamientos contextuales de la realidad social, económica, política y cultural. En especial, dan cuenta de la emergencia de este fenómeno la iniciativa de desarrollar experiencias en investigación educativa, y consecuentemente, la comunicación de los resultados en congresos y revistas. El análisis de estas presentaciones corroboró el surgimiento de intervenciones pedagógicas superadoras del modelo educativo tecnocrático, mediada por una re-significación y re-conceptualización de los docentes sobre la práctica.

“A partir de nuestra experiencia, podemos confirmar que las Prácticas Pre Profesionales pueden constituir una alternativa pedagógica para ofrecer a los

estudiantes una participación efectiva en situaciones reales y concretas. El SIPA se constituyó en un escenario educativo donde el estudiante asumió un rol protagónico junto con los docentes, tanto en el desarrollo del trabajo investigativo, como en la toma de decisiones. La propuesta pedagógica se basó en una transformación de los roles ante el desafío de resolver situaciones dinámicas e inciertas, trabajando “a la par” en una búsqueda constante de aprender a “ser” y a “hacer”. Asumiendo una actitud de permanente reflexión sobre la realidad en la cual nos insertamos como profesionales y como ciudadanos. Durante la Práctica Pre Profesional los docentes enseñaron a través del diálogo constante para revisar e interpelar la intervención profesional en las problemáticas del territorio, a través de un análisis crítico y rebelde, en el sentido más humano de la expresión.” (D13-PD, p.1388)

“La apropiación del conocimiento a través de la aplicación de la información adquirida en el aula por los estudiantes universitarios a situaciones reales a nivel de campo constituye el fin del sistema de enseñanza. Por lo tanto, resulta relevante para dicho propósito, que los estudiantes universitarios cuenten con oportunidades para llevar a la práctica lo aprendido, desarrollando habilidades y capacidades profesionales a la vez que incorporan nuevas experiencias y conocimientos en un entorno que los desafía a desempeñarse en la realidad profesional.” (D14-PD, p.44)

Las reflexiones de los docentes sobre sus propias prácticas también permitieron reconocer la importancia asignada a la construcción, apropiación y transferencia de un conocimiento profesional útil para una sociedad que reclama intervenciones críticas y transformadoras de una realidad agropecuaria severamente dañada, natural y socialmente. Las investigaciones educativas desarrolladas en el marco del SIPA demostraron la preocupación de los equipos docentes por mejorar sus estilos de enseñanza, indagando sobre los supuestos pedagógicos que les subyacen y les orientan en la elección de las estrategias didácticas. Estos hallazgos, se reconocen en los planteamientos que hace Sanjurjo (2020) sobre la imperiosa necesidad de revisar la relación entre cómo se concibe a la práctica y cómo se construye el conocimiento profesional, cuando se pretende que los estudiantes alcancen una formación integral que vaya más allá de la formación técnica.

En el mismo sentido, y en correspondencia con los aportes de Litwin (1997), se identificó un proceso de transformación en las configuraciones didácticas desplegadas por los docentes: empleo de recursos y estrategias metacognitivas, uso valorativo del error y de la contradicción, negociación para la construcción de significados compartidos. A partir de las observaciones de las reuniones y las prácticas, se reconoció que el surgimiento de las nuevas configuraciones didácticas estuvo relacionado con procesos de autorreflexión pedagógica generados y compartidos por los mismos docentes durante sucesivas instancias de socialización, mayormente informales. En dichos procesos, impregnados de valoraciones personales sobre la formación profesional universitaria, fue posible distinguir la reiteración de un conjunto de preocupaciones acerca de cómo formar profesionales más críticos y creativos.

ED2: Mi propuesta de trabajo [Prácticas Preprofesionales] es integradora. Trato de salirme del centro de un malezólogo tradicional para abarcar todos los más aspectos posibles, incluso los legales que como profesionales van a tener que respetar en el futuro, los aspectos humanos porque van a producir alimentos (...). En fin... es una cuestión de filosofía de vida... producto del trabajo. ¡Me alegro y me gratifica que los chicos se lleven algo de todo lo trabajado!

ED8: Una propuesta [SIPA] que sea capaz de refundar aquellos valores humanos postergados y que signifique el desafío de producir para abastecer, pero también para lograr comuniones sociales. Cercano ya a dejar la institución, mis esfuerzos están puestos en hacer mis mejores esfuerzos para que las nuevas cohortes de profesionales de la agronomía se miren y descubran para qué estudiaron, tal vez para aportar a otra “marca humanidad”.

Muy probablemente, estas preocupaciones motivaron la búsqueda de nuevas estrategias didácticas, cada vez más alejadas de las posiciones epistémicas pedagógicas más tradicionales y arraigadas en las propias biografías escolares, ahora interpeladas por una demanda laboral inédita en su complejidad y por una nueva concepción sobre el rol profesional en el ambiente.

Un primer análisis general de las observaciones realizadas a campo sobre el desarrollo de las propuestas de enseñanza evidenció que las estrategias didácticas empleadas por los docentes en el ámbito del SIPA presentaron rasgos comunes al ABP y al MC, en concordancia con la

caracterización que Díaz Barriga (2005) expone, al tiempo que las examina exhaustivamente para demostrar sus ventajas educativas. Fundamentalmente se identificó:

- selección de problemáticas inciertas, riesgosas y acuciantes en la región para desarrollar los contenidos desde un enfoque sistémico
- priorización de actividades prácticas a campo (*in situ*) y en laboratorio para la construcción de habilidades y competencias profesionales
- uso de la confrontación entre prácticas/modelos productivos para fomentar la evolución hacia un pensamiento crítico y pertinente
- introducción de la reflexión ética, profesional y humana, para la toma de decisiones responsables con relación al bien común de una comunidad

Un segundo análisis, más exhaustivo, mostró que los atributos más destacados con relación al tipo de problemáticas, el rol asumido por los docentes y las capacidades logradas en los estudiantes se enmarcaron mayormente en el ABP (Tabla 4).

Tabla 4. Atributos con relación al tipo de problemáticas, el rol docente y las capacidades evidenciadas en el ámbito del SIPA

PROBLEMÁTICAS	<p>Constituyen el eje principal de la propuesta de enseñanza. Despiertan emociones que estimulan el aprendizaje. Se presentan escasamente estructuradas o a través de varias estructuras alternativas. El reconocimiento de los componentes y sus relaciones requiere de un enfoque sistémico y una mirada holística. La comprensión demanda el uso del conocimiento técnico, pero también requiere de la intuición y de la creatividad. Las soluciones emergen producto de un trabajo colectivo, basado en el diálogo y la colaboración para la búsqueda de soluciones originales que se alejen de los enfoques más obvios. Los tipos de intervención posibles son analizados en el marco de la ética profesional y de los valores morales.</p>
----------------------	--

ROL DOCENTE	Orientador Moderador Motivador Entrenador cognitivo Mediador en la relación estudiante-conocimiento y estudiante-saber popular Supervisor
CAPACIDADES	Reconocer y comprender los procesos ecológicos en el manejo de agroecosistemas (servicios ecosistémicos). Identificar los componentes contextuales que condicionan los procesos de transición agroecológica: culturales, tecnológicos, económicos, políticos, etc. Evaluar la sostenibilidad de las prácticas aplicando un enfoque sistémico y a través de la construcción de indicadores complejos. Reconocer las limitaciones de los conocimientos universales con relación a las singularidades e incertezas de un territorio. Evaluar riesgos y anticipar conflictos. Trabajar en equipos colaborativos interdisciplinarios.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las opiniones de los estudiantes, el desarrollo de estrategias didácticas basadas en teorías constructivistas también fue posible porque el espacio SIPA pudo proveer el ambiente y las experiencias que se requieren para poder implementarlas. El empleo de este tipo de estrategias para enseñar sobre el funcionamiento de los agroecosistemas en general, y sobre los sistemas de transición agroecológica en particular, resultó fundamental dado que, por su naturaleza compleja, incierta y singular, requieren, para su conocimiento y comprensión, la construcción de habilidades y competencias profesionales muy específicas.

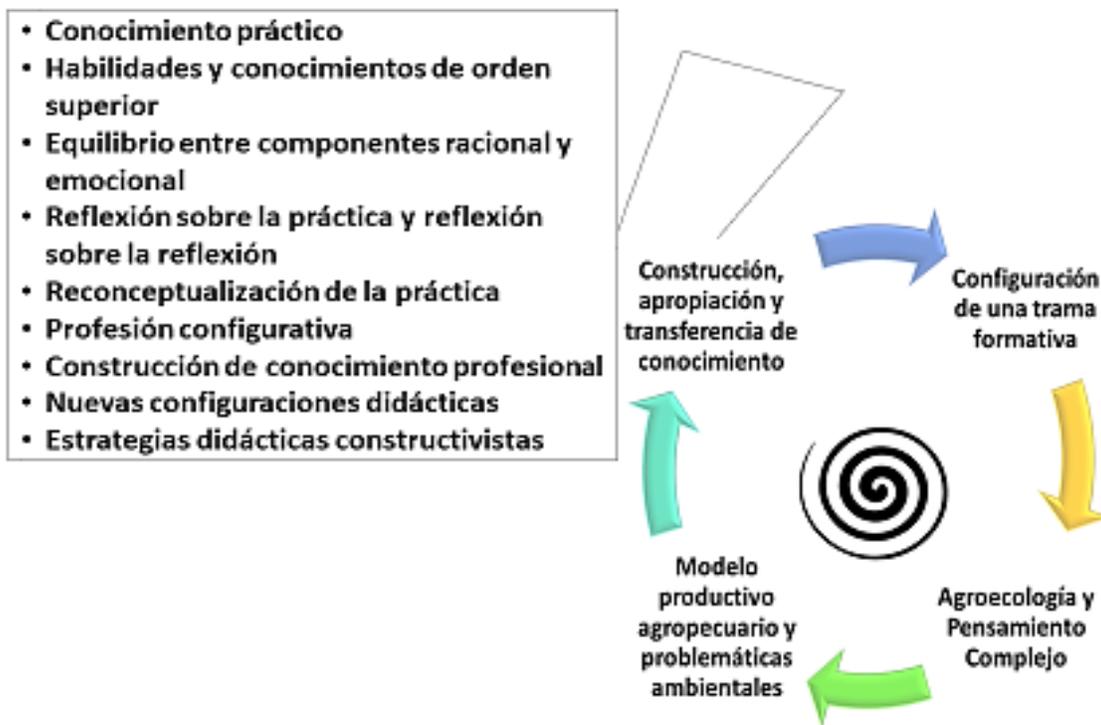
EE2: Es importante [SIPA] por el hecho de que permite observar la complejidad de un sistema de producción agroecológico en tiempo real, y como influyen los contextos dinámicos sobre el mismo. También permite a los alumnos ver situaciones a campo diferentes que incentivan una forma diferente de aplicar los conocimientos.

EE4: En el SIPA aprendí sobre manejos alternativos respecto al modelo actual de producción agropecuaria, por medio de la práctica y consultando bibliografía del

tema, con un excelente apoyo de parte del profesor (...) también aprendí de las charlas con mis compañeros y con los equipos de trabajos de las distintas disciplinas. EE5: Aprendí mediante la observación directa en los distintos monitoreos, además, de las discusiones con los demás participantes de la Práctica Preprofesional y de los profesores de la misma. Lo aprendido me sirvió para poner en práctica y afianzar conocimientos teóricos, además de contribuir fuertemente en la experiencia necesaria para la vida profesional.

Los resultados corroboran que los procesos de construcción, apropiación y transferencia del conocimiento en el ámbito del SIPA asumieron características particulares que, como se verá más adelante, se vincularon con principios y procedimientos de la agroecología y del pensamiento complejo. La Figura 14 muestra las categorías teóricas explicativas de los múltiples y diversos procesos que se fueron entramando para configurar la nueva trama formativa.

Figura 14. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido a los procesos de construcción, apropiación y transferencia del conocimiento en el ámbito del SIPA



Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Configuración de una trama formativa

El trabajo analítico interpretativo aplicado a las presentaciones de las Prácticas Preprofesionales permitió reconocer el empleo de problemáticas complejas como punto de partida para favorecer la integración de los conocimientos disciplinares y el acercamiento a los desafíos reales que enfrenta el profesional en los distintos ámbitos laborales. Según el análisis de las observaciones, la construcción y apropiación de los problemas desde una mirada holística se fue logrando paulatinamente y como resultado de la actividad interdisciplinaria. En este sentido, fue posible identificar la emergencia de una nueva manera de pensar el rol profesional, por ejemplo, con respecto a las relaciones recíprocas existentes entre el modelo agropecuario convencional y las problemáticas ambientales.

“El uso intenso y repetido de pocos herbicidas, en muchos casos en escenarios de monocultivo, también trajo como consecuencia la aparición de malezas resistentes a herbicidas y la proliferación de malezas tolerantes a los mismos. Esto es solo una parte del impacto ambiental de los sistemas actuales de producción. Otras consecuencias negativas han sido la contaminación del suelo y el agua, el efecto sobre la salud humana, y sobre el margen económico por el aumento de los costos de producción.” (D11-PPPD, p.1)

EE14: Actualmente me encuentro trabajando en un emprendimiento donde considero que muchas cosas que se desarrollaron en el módulo pueden ser implementadas. Y a su vez, me interesa poder transmitir que existen otras formas de producir cuidando el medio ambiente, la salud y los procesos relacionados a la producción (...) [el SIPA] es un espacio interesante que surgió en la institución y que permite concientizar sobre como producir de manera sustentable

Asimismo, se identificaron objetivos claros sobre el tipo de conocimiento profesional que los docentes pretendían que los estudiantes construyan en la práctica, a través del desarrollo de un pensamiento sistémico, capaz de ligar la producción fragmentada del conocimiento científico con los problemas ambientales globales. En este sentido, también se reconocieron objetivos relacionados con la construcción de habilidades metacognitivas, imprescindibles para el desarrollo profesional continuo.

“Desarrollen habilidades de interpretación y escritura de informes, manuscritos científicos y/o posters. Valoren y dimensionen el alcance de la información científica disponible. Desarrollen pensamiento crítico a través del ABP. Interactúen con pares y con docentes e investigadores de diferentes disciplinas.” (D11-PPPD, p.2)

Por otra parte, las reflexiones de los docentes sobre las actividades desarrolladas, corroboraron la utilidad del SIPA para construir una visión holística, producto de la convergencia disciplinar general, y de los aportes de la agroecología en particular. Del mismo modo, se reconoció la búsqueda de un perfil profesional estratégico, capaz de diseñar, implementar y evaluar sistemas agroalimentarios sustentables, atendiendo a la complejidad natural-social.

ED1: El aporte desde nuestra formación consistió básicamente en la aplicación de metodologías para medir resultados y eficiencia económica (...) se espera que en el mediano plazo el desarrollo de experiencias del SIPA permita generar una oferta de opciones productivas alternativas a los modelos convencionales (...) la tasa de adopción de dichas alternativas por parte de los productores dependerá también de la sustentabilidad económica que éstas presenten para poder incorporarlas a su medio de vida.

ED4: Nos permite mostrar en la práctica la importancia de conceptos tan teóricos como la diversidad de los sistemas agropecuarios y como ésta repercute en la estabilidad de las especies plagas: observamos altas densidades de chinches, seguidamente buscamos a sus parasitoides y luego el alimento de estos parasitoides en las flores del borde polifítico... les enseñamos la importancia de aumentar la biodiversidad para disminuir el uso de insumos y cuidar la salud de las personas.

ED9: Como práctica pre-profesional, ubica a los estudiantes en un rol protagónico, donde deben registrar datos, analizar información y fundamentalmente suponer y/o tomar decisiones de prácticas agronómicas a seguir (...) nos planteamos si las prácticas realizadas están bien, qué mejorar y qué ajustar en este contexto y, además, proyectar un sistema donde nuestras prácticas estén relacionadas con un menor impacto ambiental en el sistema productivo. Por último, considero importante la oportunidad de aprender y trabajar en un sistema productivo alternativo, donde el

análisis de las situaciones problemáticas allí presentes sea llevado a cabo con un enfoque sistémico e interdisciplinario.

Los resultados expuestos muestran algunos acercamientos a los aportes de Ottmann et al. (2009), Beldoménico et al. (2003) y Milano y Caselli (Sin fecha), especialmente, en lo referido a la necesidad de lograr un trabajo interdisciplinario natural-social para el abordaje de los problemas agropecuarios, complejos e inscriptos en grandes problemáticas ambientales sobre las cuales el profesional también debe intervenir asumiendo un rol comprometido y responsable, individual y colectivo. Pero también los resultados obtenidos demostraron la relevancia que tiene para la formación experimentar la práctica científica, crítica y reflexiva, para la construcción de un conocimiento profesional situado y pertinente. En otras palabras, se reconoció el valor que tuvo, tanto para los docentes como para los estudiantes, vivenciar la construcción de un conocimiento científico *en y para* la formación de un profesional pensante y estratega.

ED8: En el marco de un práctico de manejo de la cobertura, visitamos el SIPA con los estudiantes para abordar el dictado del tema desde el planteo de la situación problemática y de la solución estratégica... no es sólo la gestación, diseño y construcción del problema sino encontrar una solución no planificada con las herramientas que tenemos y considerando los componentes de ese sistema en particular.

ED5: A los estudiantes les presentamos una situación real que puede darse en el campo. Les mostramos los distintos tratamientos para que los comparen entre sí, analicen cuáles podrían ser las estrategias a seguir al tratarse de una transición agroecológica (...) y que piensen, en función de las actitudes y decisiones que tomarían, qué pasaría a futuro para tratar de anticipar qué podría ocurrir con las malezas...

Asimismo, se evidenció que los docentes concibieron el espacio como una oportunidad para que los estudiantes conocieran y comprendieran los agroecosistemas como sistemas imprevisibles y riesgosos, y que, por ello, aprendieran a tomar decisiones estratégicas en términos técnicos-productivos, pero a la vez responsables frente a las posibles consecuencias para el bien común de la sociedad.

El análisis de las observaciones sobre las reuniones de trabajo evidenció la emergencia de conceptos contruidos y sostenidos por modelos científicos alternativos, distinguidos por incluir la incertidumbre y el riesgo como componentes esenciales del objeto de investigación, y, como consecuencia de ello, por proponer el involucramiento de todos los actores que forman parte de la problemática estudiada. Al respecto, se identificó la preocupación de los docentes por investigar la viabilidad socioeconómica de los resultados obtenidos en el SIPA ya que se trata de un sistema situado en un Campo Experimental con características particulares, escasamente representativo del contexto agropecuario regional. En este sentido, y con la intención de mejorar la capacidad de transferencia, se realizaron reuniones con profesionales que asesoran productores de la zona, con el propósito de realizar ensayos técnicamente comparables, pero situados en un contexto más representativo del medio agropecuario en que se desempeña el profesional.

También durante las observaciones se registró el interés del grupo sobre la capacidad efectiva de adopción tecnológica por parte de los productores de la región, dado que el manejo agroecológico en sistemas extensivos podría demandar una maquinaria de elevado costo y desarrollo incipiente. Numerosas intervenciones registradas durante las reuniones e intercambios comunicacionales (email y WhatsApp) evidenciaron la intención de los docentes de alcanzar una práctica científica más participativa, en el sentido señalado por la Ciencia Posnormal que propone la construcción de una comunidad extendida de pares. Esta línea de pensamiento, se reconoció con mayor claridad en las gestiones llevadas a cabo por aquellos docentes que, además de ejercer la docencia universitaria, trabajaban ejerciendo la profesión en el sector agropecuario. Al respecto, fue la concreción de vínculos de colaboración con empresas locales y/o profesionales que ensayaban prácticas profesionales sustentables, lo que evidenció la emergencia de estas nuevas y diferentes concepciones con respecto al modelo científico más arraigado en la institución. En particular, fue posible reconocer este fenómeno en la propuesta presentada por dichos docentes ante el Taller de Integración IV: Práctica Profesional, dirigida a estudiantes de 5° año de ingeniería agronómica:

“La producción agrícola ganadera constituye una de las actividades más importantes de nuestro país, esta actividad se encuentra inmersa en ambientes naturales por lo tanto está sujeta a cambios permanentes de carácter bióticos o abióticos, algunos de ellos controlables y otros no. El trabajo de monitoreo y

medición de variables bióticas y abióticas en sistemas en transición hacia la agroecología, brinda al estudiante la oportunidad de introducirse en la construcción y manejo de indicadores útiles para tomar decisiones de manejo con un criterio agroecológico. (...) El objetivo de estas prácticas es que el alumno tenga visto anticipadamente problemas o manejos de situaciones que se le pueden presentar en su actividad profesional y de esa manera contar con las herramientas para resolverlas. Las prácticas propuestas se realizarán en el campo experimental de 30 ha que posee la empresa CBAgro ubicada a 5 km de la Facultad, a orillas del llamado “camino del 22” pasando la ruta A 012.” (D19-PP, p.1)

La empresa mencionada, perteneciente a graduados de la institución, se integró al SIPA a través de la realización de diversos ensayos que formaron parte de las Prácticas Preprofesionales. Si bien hubo un borrador de proyecto por tres años, no se registró continuidad luego de finalizada la campaña 18/19. De acuerdo a lo registrado en las reuniones de trabajo, no fue posible avanzar por dos motivos: no contar con suficientes docentes que pudieran dirigir a los estudiantes durante la realización de las prácticas y no disponer de los mismos recursos para lograr un estudio comparativo confiable: “Es una lástima, pero solo tengo tiempo para los chicos del lote 2...” (ED5), “Sería importante hacerlo para comparar los resultados con el lote 2 pero ahora no tenemos docentes para dirigir a los estudiantes.” (ED4), “... son 5 kilómetros... cuesta mucho trasladar la maquinaria [rolo aplastador] hasta allá...” (ED10).

Los resultados expuestos con relación a la permeabilidad a modelos científicos alternativos, participativos e incluyentes de la incertidumbre y los riesgos que entrañan las problemáticas y sus abordajes, condicen con las contribuciones de Pengue (2020ab) cuando analiza cómo la producción industrial y el sistema agroalimentario global han deteriorado y puesto en riesgo la estabilidad planetaria en términos ecológicos, sociales, económicos y culturales. En un sentido similar, se reconocen algunos puntos de encuentro con los resultados que presenta Civeira (2017) cuando examina la evolución de las profesiones agropecuarias con relación a los intereses políticos y económicos históricos, y con respecto al surgimiento de problemáticas ambientales asociadas a la complejidad de la realidad agropecuaria del siglo XX. No obstante el reconocimiento de estas aproximaciones teóricas con referentes y antecedentes en la temática, en el contexto de la enseñanza de la agroecología en la formación agropecuaria también es posible

reconocer algunas convergencias con las experiencias desarrolladas por el equipo de Sarandón (2002, 2019) en la Universidad Nacional de La Plata; sobre todo, con respecto a las transformaciones curriculares, pedagógicas y didácticas que se requieren para avanzar más allá de la necesaria pero insuficiente ecologización de la formación profesional.

En consonancia con los aportes de Sarandón (2019) se identificó la emergencia de la reflexión ética sobre el impacto que podría tener la construcción de conocimientos científicos para sanear y preservar los recursos naturales, y sobre la necesidad de asumir algún nivel de responsabilidad sobre lo que se decide investigar y comunicar en el ámbito de la Universidad Pública. Concretamente, durante las Prácticas Preprofesionales se identificó que recurrentemente los docentes introducían momentos de reflexión sobre las implicancias de la actividad científica-tecnológica, particularmente, con el objetivo de promover la discusión grupal sobre las consecuencias del modelo agropecuario industrial, legitimado por un paradigma científico que debe ser revisado y transformado. Al respecto, en las exposiciones de las Prácticas Preprofesionales se registraron intervenciones que demostraron la existencia de una reflexividad ética sumamente enriquecedora para la formación profesional. También durante las prácticas a campo se registraron opiniones de estudiantes que -en términos generales- cuestionaron el manejo tradicional por no contemplar el costo ambiental y minimizar la dimensión sociocultural.

EE9: Si comparamos la agroecología con la práctica tradicional, tiene menor dependencia de insumos extra-unidad productiva, mayor diversidad y riqueza de especies por lo tanto hay una mayor estabilidad (...) lo que debería cambiar para que esta práctica pueda ser efectiva, y sostenible en la región, es lograr una “no dependencia” de la soja, o más bien, una “no dependencia” del ingreso de los dólares de la producción de soja.

EE11: Las ventajas que ofrece [la agroecología] en comparación con las prácticas tradicionales son: menor costo de insumos y la mayor mano de obra (me parece una ventaja en un país que falta trabajo, el personal debería realizar capacitaciones periódicas). Otra ventaja es producir alimentos sin riesgo de contaminar, si bien con “buenas prácticas” esto no debería pasar...

Tal como lo plantearon Figallo y García de Ceretto (2009), hay evidencias de que, tanto docentes como estudiantes, reconocieron la existencia de grandes negados, ignorados o excluidos

en la historia de la ciencia y la sociedad, como, por ejemplo, la creciente complejidad organizativa de los sistemas ecológicos-sociales o la subjetividad del investigador que lo condiciona y responsabiliza moralmente en sus decisiones y actuaciones.

Por otra parte, se identificó en los estudiantes una firme aceptación sobre transitar una formación diferente y complementaria a la curricular regular, más abierta a conocimientos y planteos técnicos menos convencionales, provenientes de campos teóricos en proceso de legitimación por parte de las comunidades académicas científicas más conservadoras. Esta apertura fue importante para lograr un avance efectivo hacia la convivencia entre modelos agropecuarios concebidos por una gran mayoría de personas como antagónicos en la teoría e incompatibles en la práctica. En este punto, el SIPA cumplió un rol importante al achicar la distancia entre las teorías proclamadas y las teorías en uso, a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje de carácter dialéctico, constante y continuo, que permitió incorporar la agroecología como una caja de herramientas para transicionar hacia un modelo de desarrollo más sustentable.

EE1: lo que aprendí en el SIPA tiene influencia en la capacitación técnica y en la innovación tecnológica con base en situaciones problemas, en el contexto de agroecosistemas de base agroecológica. (...) para poder responder de manera técnica en los agroecosistemas en transición agroecológica.

EE2: Dado que cada vez se hace más imperante la necesidad de cambiar el sistema de producción tradicional, creo que el SIPA brinda herramientas que serán de utilidad para lograr una forma de producir más integradora.

EE3: Mi experiencia personal fue muy buena, no solamente por integrar conocimientos aprendidos en la facultad previamente sino también debido a poder estar en el contexto de una situación problema real en un sistema en transición agroecológica. (...) creo que es sumamente importante que desde la facultad se empiece a tener en cuenta y a trabajar para que los futuros profesionales cuenten con otra herramienta además de los manejos convencionales aprendidos en la facultad.

Asimismo, las expresiones de los estudiantes demostraron que fueron capaces de concebir los agroecosistemas como posibles dilemas ético-políticos, donde coexisten conflictos de intereses, públicos y privados, que afectan el bien común de las comunidades. En las encuestas se evidenció entusiasmo y satisfacción por haber abordado esta dimensión, claramente insoslayable.

EE3: ¡Quisiera felicitar a la facultad por generar estos espacios, y alentarla a seguir dándole la importancia que se merece ya que en un futuro no muy lejano la región va a requerir profesionales más instruidos en sistemas más sostenibles y agroecológicos!

EE9: La principal motivación para trabajar en la práctica de agroecología es el compromiso en realizar una producción sustentable y amigable con el medio ambiente, la disminución de la dependencia en el uso de agroquímicos, y la producción de alimentos saludables.

EE13: Personalmente me resultó fructífero. Era una de mis primeras salidas a campo de forma continua en la carrera. (...) la dinámica de trabajo que plantean las PPP permite la fluida interrelación entre docentes y alumnos, en un marco descontracturado como el campo o el laboratorio, fuera del aula, esto favorece muchas veces que los alumnos expresen sus dudas, opiniones y también críticas de manera más abierta.

También se registró una elevada satisfacción por haber aprendido técnicas y procedimientos útiles para el desempeño profesional: “Aprendí a gestionar el proceso para la recopilación de datos a campo y la comunicación de los resultados obtenidos.” (EE1), “Aprendí de los monitoreos a campo, la discusión de la información y los resultados relevados...” (EE2), “... aprendimos apoyados en un marco científico, con monitoreos periódicos y con las tomas de muestras en un lote de transición...” (EE3), “... incrementé la práctica en el reconocimiento de insectos a campo y en la lupa (benéficos y plagas) y también me concienticé de la importancia que lleva tomar bien los datos y cumplir con la metodología.” (EE13).

En los informes finales se evidenció una valoración positiva sobre el SIPA como un espacio curricular integrador, capaz de ofrecer la oportunidad de aprender a través de una Práctica Preprofesional sumamente motivadora por abordar el Pastoreo Racional de Voisin como una alternativa de base agroecológica para pequeños y medianos productores. Los estudiantes manifestaron satisfacción no solo con relación a las expectativas académicas sino también con respecto a vivenciar una experiencia de aprendizaje real que les permitió construir habilidades junto a profesionales y productores de la región.

“En lo personal, puedo decir que la práctica superó ampliamente mis expectativas. (...). Lo que más me gustó fue que la práctica tuvo un gran enfoque en el manejo de

ovinos en lotes de pequeña superficie, lo cual hace que sea un sistema de producción accesible para que los productores de la zona lo implementen. Destaco la gran predisposición que tuvieron los profesores, tanto de la Facultad de Ciencias Agrarias como la de Ciencias Veterinarias de la UNR, para transmitirnos nuevos conocimientos y el cálido ambiente en el cual se llevó la práctica. Disfruté de las salidas a campo, de las actividades en grupo y de los intercambios de ideas que se generaron.” (D21-PPPE, p.19-20)

“Me interesaba realizar esta práctica para aprender sobre los manejos en la producción ovina y sobre planificación forrajera. Ampliar mis conocimientos teóricos en aspectos reproductivos. Poder tener relación con productores. (D22-PPPE, p.2)

“... hemos cumplido con el objetivo de aprender sobre el manejo de la majada, de la pastura y su apotreramiento según principios del Pastoreo Racional Voisen (PRV) y además adquirimos habilidades para afrontar adversidades como es el caso de los perros, haciendo cuidados especiales a los animales para su recuperación. A nivel personal mis objetivos sobre la práctica se cumplieron ampliamente, he aprendido mucho sobre anatomía y fisiología de ovinos, la salud y el cuidado de los animales, el manejo de la majada...” (D23-PPPE, p.6)

El análisis de los registros correspondientes a las actividades desarrolladas en las unidades académicas y en los establecimientos agropecuarios, evidenciaron el logro de experiencias de aprendizaje adecuadas para formar un profesional con una mirada holística sobre la realidad agropecuaria regional y con un pensamiento crítico sobre sus propias prácticas de intervención en los agroecosistemas (Figura 15).

Figura 15. Construcción de un conocimiento profesional útil con relación al desarrollo de producciones alternativas sustentables



Fuente: Elaboración propia

El análisis conjunto e integrado sobre las opiniones vertidas por los estudiantes, las presentaciones documentadas y las actividades a campo, mostraron que en el SIPA se fomenta:

- La construcción de una actividad interdisciplinaria, pero sobre la base de un sólido conocimiento científico disciplinar
- Una interacción dialógica plural, al integrar otras experiencias o sistemas de conocimiento no científicos
- Un compromiso ético-político con la producción sustentable de alimentos

Por último, resulta de interés destacar que la configuración de la trama formativa en el SIPA fue evolucionando en consonancia con los objetivos institucionales planteados originalmente, cuando se aprobó la creación del proyecto (Figura 16). Asimismo, durante la evolución del espacio, se reconocieron emergencias que retroactuaron sobre el mismo sistema influyendo sobre la apropiación de la perspectiva agroecológica y de la complejidad.

Figura 16. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido a la configuración de la trama formativa en el ámbito del SIPA



Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Agroecología y pensamiento complejo

En términos generales, los resultados corroboraron que la trama formativa estuvo impregnada por las contribuciones de la agroecología y el pensamiento complejo. En lo particular, y dado que ambos cuerpos teóricos comparten enfoques, principios y conceptos, no fue posible diferenciar las evidencias con relación a uno u otro de manera categórica. No obstante, y únicamente con el propósito de lograr claridad en la presentación de los resultados, se decidió ordenarlos en torno a dos ejes emergentes que, como se verá durante el desarrollo analítico e interpretativo, comportan autonomía a la vez que interdependencia: emergencia de un pensamiento agroecológico basado en una construcción epistemológica compleja y emergencia de la perspectiva de la complejidad para la comprensión de los agroecosistemas y sistemas agroalimentarios.

4.2.3.1. Emergencia de un pensamiento agroecológico basado en una construcción epistemológica compleja

Durante el primer año se identificó una fuerte influencia del pensamiento agroecológico del Coordinador sobre las actividades del SIPA, quién asumió el diseño, la organización e implementación de las primeras Prácticas Preprofesionales.

EC: ... [el SIPA] tiene el espíritu de llevar a la práctica el pensamiento agroecológico, sistémico, complejo y abstracto, que desde el universo teórico necesita un anclaje en el mundo terrenal para hacerse realidad... Para decir que la ruralidad pampeana ha cambiado tenemos que ver vacas, pollos, cerdos, maíces y sojas sobre cultivos de servicio rolados; sino, por diversos motivos, nuestros esfuerzos como docentes agroecológicos y dirigentes institucionales terminarán en utopías o irrealidades (...) Las Prácticas Preprofesionales son muy necesarias, representando otras lógicas y paradigma para la formación de los estudiantes, a través de la acción.

Por otra parte, y considerando que en la Resolución que aprueba la creación del SIPA (Resol. CD N°331/17) uno de sus objetivos específicos es “*Abrir un espacio de formación en agroecología para estudiantes de grado y post-grado*”, resultó relevante que en los informes finales presentados por los estudiantes se hallaron términos y significados asociados a la producción sustentable.

“Se estima que el aumento de la eficiencia técnica y económica (buscando una producción sustentable y en armonía con el medio ambiente y la sociedad) contribuirá al establecimiento de alternativas que puedan ser adoptadas por productores de la zona.” (D3-PPPE, p.3)

En el mismo documento, se hallaron reflexiones, elaboradas conjuntamente entre docentes y estudiantes, basadas en conceptos y enfoques agroecológicos. Estas construcciones teóricas demostraron una apropiación significativa del pensamiento de la agroecología en general, y de su utilidad para transformar los sistemas agropecuarios en particular.

“En la actualidad ha tomado importancia la inocuidad alimentaria, así como también la sanidad ambiental, orientando a la sociedad a tener una mirada más conservacionista de los recursos y su salud, e influyendo directamente en la

generación de alternativas acerca de la manera de producir alimentos. (...) Si bien este [el SIPA] es un sistema que se encuentra en el segundo año de transición, el mismo va logrando grandes avances en cuanto a concientizar sobre las diferentes maneras de producir conservando y potenciando los recursos tanto sociales, tecnológicos, económicos y ambientales, demostrando que todavía falta un gran camino por recorrer para poder lograr los objetivos planteados, pero que es posible generar una producción sustentable...” (D3-PPPE, p.33-34)

Evidencias sobre el valor asignado por los estudiantes al SIPA, como oportunidad de formación en agroecología, también surgieron del análisis de otros documentos elaborados por estudiantes de los últimos años de la carrera que participaron en el Programa Ingeniar Santa Fe a través de dos proyectos consecutivos. El primero, que tuvo como objetivo la creación e implementación de una plataforma virtual participativa-colaborativa que favorezca la interacción entre todos los actores del sector agropecuario para desarrollar procesos que disminuyan el uso de insumos; y el segundo, estrechamente relacionado con el anterior, que tuvo como objetivo la invención de un prototipo para sembrar cultivos de cobertura, económico y de uso sencillo. Al respecto de la vinculación con el SIPA, los estudiantes expresaron:

“El Sistema Integrado de Producciones Agrocológicas (SIPA) de la FCA-UNR se constituyó en un ámbito de aprendizaje fundamental para el proyecto ya que dentro de sus objetivos se encuentra el desarrollo de tecnologías de proceso, como por ejemplo los cultivos de cobertura. Esta articulación facilitó diversos aprendizajes sobre el tema, así como la adquisición de habilidades y competencias profesionales específicas.” (D15-PD, p.77)

Además de la importancia otorgada por los estudiantes a la agroecología para ampliar y fortalecer las competencias profesionales, también se evidenció un reconocimiento y toma de conciencia sobre la relación entre el modelo de producción industrial y el surgimiento de las problemáticas ambientales, sobre todo, en lo referido a la dimensión social. Indicios sobre esta situación se encontraron en el formulario de inscripción al “Programa Ingeniar Santa Fe-Competencia de ideas. Proyectos innovadores”, donde los estudiantes completaron:

“Título del proyecto: “Inundaciones y su problemática social”

[...]

“Situación (problema u oportunidad) que motiva y justifica el desarrollo del proyecto: En los últimos años, observamos que se están produciendo inundaciones en el sudeste de Córdoba, sur de Santa Fe y noroeste de Buenos Aires, con el consecuente perjuicio a los productores agropecuarios y pueblos y ciudades de la zona. (...) Para solucionar los problemas de inundaciones en las ciudades, se debe atacar al problema desde el manejo y uso que se le da al suelo en la región. Ciudad y campo van de la mano, no se pueden tratar por separado. Lo que se hace en el campo, repercute directamente en la vida de toda la sociedad. Cada vez es más frecuente la declaración de emergencias hídricas y rutas cortadas en pueblos del interior. Consideramos que este problema, es también una oportunidad excepcional para la producción agropecuaria...” (D12-I, p.3)

Complementariamente, tanto en las reuniones de trabajo como en las instancias de participación organizadas por el Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe, se identificó un escenario de aprendizaje altamente motivador. No solo con relación a la construcción de capacidades más específicas vinculadas a la formación profesional agropecuaria sino también con respecto a la capacidad crítica reflexiva sobre el modelo productivo convencional, promotor del consumo indiscriminado de insumos dañinos para el ambiente, y la posibilidad de transformarlo en un sistema agroalimentario sustentable. Asimismo, el tipo de intervención pedagógica del equipo docente que acompañó el grupo de estudiantes, así como las estrategias didácticas que se fueron desarrollando durante este proceso, fueron coincidentes con los aportes teóricos provenientes de la agroecología y del pensamiento complejo.

Por otra parte, el análisis de documentos evidenció la emergencia de procesos de organización sistémica en torno a la construcción del conocimiento, lograda a partir de la convergencia de distintas disciplinas e instituciones que se amalgamaron detrás de un mismo propósito: aportar al desarrollo de producciones sustentables para pequeños y medianos productores de la región. Una clara evidencia de este tipo de organización fue la puesta en marcha del proyecto “Sub-sistema manejo de ovinos: Pastoreo Racional Intensivo”, donde participaron docentes de las Facultades de Ciencias Agrarias (cátedras: Economía, Extensión Rural y Forrajes) y Ciencias Veterinarias (cátedras: Producción de Porcinos y Pequeños

Rumiantes), estudiantes y productores. En este contexto de articulación instituciones-medio, se reconoció la búsqueda de un conocimiento transdisciplinar, claramente expresado en la enunciación de los objetivos del convenio:

“Consolidar en el marco del SIPA, un sub-sistema de manejo ovino basado en el Pastoreo Racional, mediante la mejora de indicadores multidimensionales (productivos, socio-económicos y ambientales), desde una perspectiva de transición agroecológica. (...) Utilizar el espacio ovino como medio de encuentro para el intercambio de saberes con productores/as, técnicos/as y trabajadores/as rurales. (...) Desarrollar líneas de investigación a partir de demandas construidas con la comunidad.” (D2-I, p.3)

Asimismo, se observó que las actividades llevadas a cabo en el subsistema ovino se desarrollaron priorizando el encuentro entre los conocimientos científicos, el conocimiento profesional autogestionado y los saberes de los productores, para la construcción de un pensamiento integrador, capaz de aportar principios de solución a los problemas que enfrenta el profesional agropecuario y la comunidad. En este contexto de formación transdisciplinar, el proyecto evolucionó favorablemente siendo únicamente interrumpido por dos ataques de perros vagabundos que ocasionaron la muerte de una gran parte de la majada. Frente a esta lamentable situación se gestionó la construcción de un encierre nocturno, provisto de infraestructura adecuada para lograr condiciones de bienestar animal. Esta situación, bastante frecuente en la producción ovina, también fue considerada por los estudiantes de la Práctica Preprofesional como un componente de la realidad agropecuaria que requiere ser conocido y comprendido en profundidad. No solo con respecto a la conducta de las distintas especies sino también con relación al contexto sociocultural en que se propone lograr el manejo agroecológico.

“En conclusión, hemos cumplido con el objetivo de aprender sobre el manejo de la majada, de la pastura y su apotramiento según principios del Pastoreo Racional Voisen (PRV) y además adquirimos habilidades para afrontar adversidades como es el caso de los perros, haciendo cuidados especiales a los animales para su recuperación.” (D23-PPPE, p.6)

“En el mes de enero, se produjeron ataques de perros que afectaron gravemente a la majada. Algunos animales murieron y otros sufrieron graves daños y consecuencias.

A partir de ese momento, los integrantes de la práctica nos coordinamos para asistir a las ovejas y poder curarlas.” (D21-PPPE, p.15)

Igualmente, se evidenció la presencia del enfoque sistémico para el desarrollo de las actividades docentes en el sistema silvopastoril. Dan cuenta de ello, los objetivos formulados por los docentes en la presentación de las Prácticas Preprofesionales: “Producción forestal para un sistema silvopastoril dentro del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas”, organizada en Etapa 1 y Etapa 2, dirigida a estudiantes de ambas carreras de grado.

“Adquirir conocimientos sobre las ventajas que ofrecen los sistemas de producción silvopastoriles en el sur santafesino. Reflexionar sobre las ventajas de este tipo de propuestas desde una perspectiva multidimensional (social, económica, ecológica y política).” (D6-PPPD, p.1)

“Contribuir al pensamiento agroecológico, a un posicionamiento agronómico involucrado en el desarrollo de sistemas de producción agropecuarios que agreguen una perspectiva multidimensional (social, económica, ecológica y política) a la tradicional perspectiva técnico-productiva.” (D7-PPPD, p.2)

Por otro lado, las observaciones realizadas durante los Talleres Integradores mostraron el logro de una integración de los conocimientos disciplinares con algunos conceptos y principios de la agroecología. En tal sentido, se evidenció que los estudiantes no sólo visualizaban la totalidad del sistema sino también cómo el ambiente SIPA se transformaba a partir de las emergencias que se producen cuando las partes (disciplinas) interrelacionaban entre sí. Al respecto, se registraron numerosas y variadas interacciones entre los grupos, en las que se destacó la importancia asignada por los estudiantes a:

- integrar todos los componentes del agroecosistema para conocer y comprender su funcionamiento y evolución en el tiempo
- identificar el surgimiento de interacciones entre los componentes del agroecosistema, previstas y no previstas, y reconocer sus efectos sobre los resultados de la práctica
- reflexionar sobre el impacto ambiental que ocasiona la intervención humana en los sistemas naturales
- incorporar alternativas de manejo agroecológico para mitigar los daños ambientales

- mejorar la comunicación para explicar comportamientos complejos y ajustar el manejo en los momentos críticos para realizar labores específicas
- recuperar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para disminuir el uso de productos químicos externos al sistema

Durante los Talleres de Integración se registraron referencias de los estudiantes sobre el concepto de sustentabilidad, habiendo utilizado numerosos y variados recursos gráficos para mostrar a sus compañeros la complejidad de los objetos de estudio que habían abordado durante la práctica. Por otra parte, se registraron comentarios y estados emocionales que evidenciaron una elevada satisfacción por haber participado en una propuesta institucional orientada al logro de sistemas sustentables.

EE2: Lo que aprendí me servirá para tener una opinión formada en base a experiencias propias acerca de sistemas de producción más sustentables.

EE4: El SIPA es un módulo necesario para la experimentación y la demostración, tanto institucional como regionalmente, de que es posible la utilización de "nuevas" formas de producción hacia una nueva agricultura sustentable que tanto es demandada por la sociedad actual y que considero que es totalmente adecuado para garantizar la sustentabilidad de nuestros sistemas, de modo que generaciones futuras tengan los mismos derechos que nosotros en decidir sobre el uso de los recursos naturales de una manera racional.

EE13: Casi al final de la práctica se realizó una puesta en común con el resto de las cátedras que estaban realizando su investigación (a partir de prácticas pre-profesionales también). Allí se intercambiaron experiencias, se pusieron en evidencia los errores o cosas a modificar para el próximo año y de cierta forma, evaluar si esta investigación que llevará años podrá encaminarse para obtener buenos resultados y aportar a la comunidad con esta importante iniciativa.

Asimismo, se identificó el desarrollo de procesos de transferencia críticos y reflexivos con relación a la utilización de los conocimientos aprendidos en el contexto particular del SIPA en otros contextos de la región:

“Si analizamos esta situación desde la perspectiva de la agronomía tradicional [lotes ubicados dentro del casco urbano de Casilda], nos conduciría a pensar que son lotes improductivos. Sin embargo, utilizando la experiencia que se aplica en la Facultad de Ciencias Agrarias en el SIPA, es factible desarrollar propuestas de producción alternativas para agroecosistemas.” (D4-PPPE, p.6)

“Nuestra propuesta productiva inicial se basaba en los ensayos y técnicas aplicadas por el SIPA (...) Luego de haber visitado el periurbano de la ciudad de Casilda vimos que hay diferentes sistemas de producción que presentan características heterogéneas en muchas de las variables que se tienen en cuenta a la hora de caracterizar un sistema para diseñar un planteo productivo. Por lo que entendemos que nuestro trabajo no se puede limitar a una propuesta técnica teórica, sino que es necesario hacer un planteo estratégico, que sea parte de un plan de ordenamiento territorial.” (D5-PPPE, p.17)

En definitiva, el análisis de la información relevada mostró que los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos estuvieron vinculados con los aportes de la agroecología y anclados en las problemáticas ambientales que afectan la región; problemáticas cargadas de incertidumbre con respecto a los potenciales riesgos naturales y sociales, y que, por ello, demandan cambios en la formación profesional. En este sentido, hubo indicios de que los docentes y los estudiantes comprendieron que las prácticas agropecuarias deben ser revisadas y recreadas estratégicamente considerando la heterogeneidad de los territorios y los atravesamientos contextuales históricos en la dimensión política, económica y cultural. En particular, se destacó el énfasis puesto en la utilización del enfoque metodológico sistémico, subrayado por Álvarez-Salas et al. (2014) como un indicador de coherencia epistémica por parte de quienes se proclaman a favor de los principios de la agroecología y del pensamiento complejo.

A pesar de los resultados expuestos, claramente beneficiosos para la evolución del SIPA, hubo evidencias que demostraron la emergencia de dificultades asociadas al cuestionamiento que, gran parte de la institución y del sistema científico tecnológico tradicional, hacen sobre el *status* científico de la agroecología. En coincidencia con las contribuciones de Gómez et al. (2015) y León Sicard (2009), hubo evidencias que mostraron obstáculos en la construcción del

conocimiento agroecológico por no contar con un cuerpo de conocimiento previo, consolidado y legitimado por toda la comunidad científica. Especialmente, sobre sistemas en transición agroecológica, ya que se trata de un objeto de investigación que se halla en movimiento permanente, oscilando entre los aportes científicos de las disciplinas tradicionales y los provenientes de las disciplinas emergentes no tradicionales, tal es el caso de la agroecología. En este sentido, resulta de interés los señalamientos de Pengue (2017) acerca de las relaciones entre las disciplinas híbridas y la crisis epistemológica de la ciencia fragmentada. En coincidencia con el autor, en el SIPA se corroboró que, si bien la ciencia normal compartimentalizada no resultó suficiente ni adecuada para abarcar la complejidad del sistema transicional, su fuerza paradigmática logró generar algunas resistencias frente a la necesidad de avanzar a contracorriente de la fragmentación. Al respecto, quién fuera decano de la FCA-UNR durante el período 2011-2015 manifestó su opinión sobre la relevancia que podía tener la creación de un espacio para ensayos agroecológicos que no fuera percibido como una amenaza por parte de los nichos disciplinares vinculados al sostenimiento del modelo productivo agroindustrial.

EA: La Facultad, desde posturas bastante acríicas, respondía a las necesidades de desarrollo requeridas por el modelo y a las demandas específicas producidas por los mercados (...) como grupo científico y político, planteamos la vuelta a la diversidad de cultivos y la potenciación de la ganadería de pastoreo, como banderas de transformación. Resultó un discurso, que, si bien nos diferenciaba de las posiciones hegemónicas y mantenía una fuerte crítica al modelo imperante, “no asustaba” a las posiciones conservadoras, que comenzaban a visualizar tibiamente las externalidades negativas de este modelo productivo.

En un sentido similar, quien fuera uno de los principales hacedores del proyecto SIPA e integrante del Consejo Directivo cuando se aprobó la creación del espacio, expresó:

ED8: ... mis expectativas personales rondaron en derredor de la creación de rupturas paradigmáticas sobre cómo enfrentar lo que parecía (aún lo es) a todas luces, un gran desafío, el demostrar que un trabajo colectivo tras un objetivo común es posible en un ambiente académico (algo tan simple, pero tantas veces parece tan complicado). Desde lo profesional, la búsqueda de argumentos sólidos y duraderos que subrayen

una alternativa de producción extensiva amplia y respetuosa de las necesidades e intereses de productores, consumidores, rentistas y de los habitantes en general.

Acerca de la complejidad de la transición agroecológica, y a la luz de los hallazgos que demuestran que en el SIPA dicha complejidad ha significado avances en un sentido y retrocesos en otro, es posible reconocer coincidencias con Guzman y Rist (2018) y Lugo Perea y Rodríguez Rodríguez, (2018). Especialmente, con respecto a abrir la investigación a otras fuentes de conocimiento provenientes de espacios experimentales agroecológicos no científicos que ya han logrado algún avance en procesos de conversión agroecológica. Da cuenta de este hallazgo la vinculación del SIPA con Agencia de Extensión Rural Crespo del INTA, La Agrícola Regional Coop. Ltd. (LAR) y un Asesor Agropecuario independiente, para trabajar conjuntamente en alternativas de manejo transicionales.

“La agroecología ofrece herramientas para el rediseño de los sistemas agropecuarios atendiendo los desafíos planteados. Este proceso se enriquece y fortalece a través de un enfoque participativo. Esta experiencia describe el proceso de conformación de un grupo interinstitucional para el establecimiento de un módulo de transición agroecológica con fines de investigación y demostración, en Seguí, Entre Ríos. (...) El acercamiento de cada participante de este “consorcio” estuvo motivado por una mirada particular sobre la problemática y los desafíos que atraviesa el sector agropecuario y que conducen a la insostenibilidad del sistema de producción agropecuario extensivo actual.” (D28-PD, p.686)

En el mismo documento, además de constar los resultados técnicos-productivos obtenidos luego de dos años de trabajo colaborativo, los autores expusieron una reflexión que evidenció la apropiación de uno de los principales principios de la agroecología: el conocimiento debe ser construido localmente y por medio de procesos participativos que incluyan la dimensión cultural.

“Sin embargo, la implementación de este enfoque en cada caso o localidad, como los sistemas de producción agrícola-ganaderos extensivos de la provincia de Entre Ríos, requiere de una adecuación en sus estrategias acordes a las características biofísicas y ecológicas, como así también a la realidad cultural y de la existencia de subproductos originados en otros sistemas de producción agropecuarios locales

(criaderos de pollos y gallinas para huevos, y cerdos) propios de la provincia.”
(D28-PD, p.687)

Esta forma de concebir y conceptualizar la intervención profesional agropecuaria coincide con las contribuciones de referentes como Sarandón y Altieri, cuyos señalamientos han orientado los procesos de transición agroecológica en los distintos ámbitos científicos-académicos, nacionales e internacionales.

4.2.3.2. Emergencia de la perspectiva de la complejidad para la comprensión de los agroecosistemas y sistemas agroalimentarios

Al analizar los registros de la agenda institucional se identificó que, ya a partir del año 2015, docentes y autoridades que estuvieron involucrados en la creación del proyecto SIPA, comenzaron a reunirse con los integrantes del PPC-CEI-UNR con el propósito de analizar y evaluar un plan de trabajo articulado que favoreciera la incorporación de la perspectiva de la complejidad al desarrollo institucional en general, y a la formación profesional en particular.

La articulación con el PPC-CEI influyó sobre los vínculos interinstitucionales identificándose la emergencia de un movimiento sinérgico, convergente en torno a las mismas preocupaciones, motivaciones y expectativas para mejorar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios, utilizando los aportes de otras perspectivas teóricas no convencionales. Es decir que, anteriormente a la creación del SIPA, ya fue posible reconocer un interés institucional por acercar articuladamente las contribuciones de la agroecología y del pensamiento complejo a la formación profesional. Evidencia de este interés fue la organización de la I Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2016, cuyo objetivo fue “... llevar a cabo actividades que permitan la integración de conocimientos y recursos humanos del área agropecuaria.”

“Panel: ¿Por qué el pensamiento complejo?... dónde...cómo...quiénes... Panelistas: Dra. Josefa GARCÍA de CERETTO, Dr. Raúl MOTTA y Dr. Carlos ARCOCHA, integrantes del Programa para el Pensamiento Complejo de la Universidad Nacional de Rosario. (...) Panel: “Acercarse a la investigación científica. Estrategias para la formación de nuevos investigadores” a cargo del CIUNR. (...) Conferencia central: “Modelos agropecuarios sustentables” a cargo del Ing. Agr. Santiago J.

SARANDON. Investigador Principal CIC. Profesor Titular de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.”
(D29-I, p.1 y 5)

Si bien el programa del evento fue enmarcado en una dinámica de tipo expositiva, se registró una elevada participación por parte de los docentes y de los estudiantes, quienes intervinieron a continuación de las disertaciones de los referentes exponiendo sus dudas y opiniones al respecto de la temática tratada. En particular, se destacó la participación de los estudiantes de 5° año de ingeniería agronómica, invitados especialmente por el equipo docente de la cátedra Extensión Rural.

En los primeros encuentros FCA-PPC se identificó la construcción de objetivos comunes, esencialmente centrados en cómo lograr formas de gestionar el conocimiento basadas en la perspectiva de la complejidad, conducentes a ampliar la formación profesional para dar respuestas renovadas y alternativas a las demandas regionales. A partir de estas definiciones y acuerdos más generales, se reconoció el logro de una continuidad en el trabajo conjunto que generó consensos más específicos sobre las actividades a desarrollar, formatos y destinatarios de las mismas. Evidencias sobre los resultados del trabajo interinstitucional las encontramos en los registros de asistencia a las actividades que se desarrollaron durante el 2016, en las cuales se identificó la participación de profesionales de distintas organizaciones: FCV-UNR, Escuela Agrotécnica General San Martín (UNR), Estaciones Experimentales INTA, CREA, Colegios profesionales, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral, así como la participación de profesionales, técnicos y productores vinculados al sector agropecuario regional. A su vez, en el contexto de estas actividades interinstitucionales, se reconoció un elevado compromiso de integrantes del SIPA que desarrollaron un rol activo en la organización e implementación de talleres orientados a abordar la relación entre prospectiva y políticas públicas en Argentina, en el marco de los desafíos que enfrentan las instituciones de formación profesional agropecuaria para transformar los sistemas agroalimentarios (Figura 17).

Figura 17. Actividades interinstitucionales desarrolladas en el marco de la articulación
FCA-PPC



Fuente: Elaboración propia

Durante los talleres transdisciplinarios se reconoció una valoración del pensamiento complejo muy positiva, percibiéndolo como una oportunidad para superar las fronteras disciplinares y avanzar hacia una integración inter y transdisciplinaria. Indicios de esta valoración también fueron identificados en la comunicación sobre los resultados de los encuentros, realizada por parte de algunas de las instituciones participantes, tal es el caso de INTA Oliveros:

“Esta iniciativa se dio en el marco del pensamiento de la complejidad. Inmersos en un contexto que cambia constantemente y en donde la diversidad, la articulación, la interdependencia y fugacidad de circunstancias y problemas de la sociedad mundial exceden las miradas disciplinares, se propuso este espacio para la reflexión colectiva. En este encuentro se trabajó por crear un clima adecuado al debate, buscando así que afloren otras miradas y que nos animen a imaginar entramados de vínculos para comprender y adaptarnos a un entorno cambiante y caótico, y de esta

manera poder abordar los problemas desde la única certeza posible: solos no podemos.” (D20-I, Sin página)

El equipo de trabajo abocado al proyecto SIPA visualizó esta etapa de acercamiento entre instituciones y actores agropecuarios como una oportunidad para desarrollar interacciones colaborativas, considerando las diferencias epistémicas como un insumo para el aprendizaje colectivo y para el hallazgo de soluciones compartidas. En especial, se destacó durante la organización y el desarrollo del *Taller Transdisciplinario 2017: Aportes para un avance estratégico en la gestión de los recursos hídricos en territorio santafesino*” y del *Taller Transdisciplinario 2018: Complejidad territorial. Aportes para Producción de Alimentos Sustentable*”, un fuerte compromiso de implicación por parte de los docentes que impulsaron la creación del SIPA y del Coordinador quien expresó:

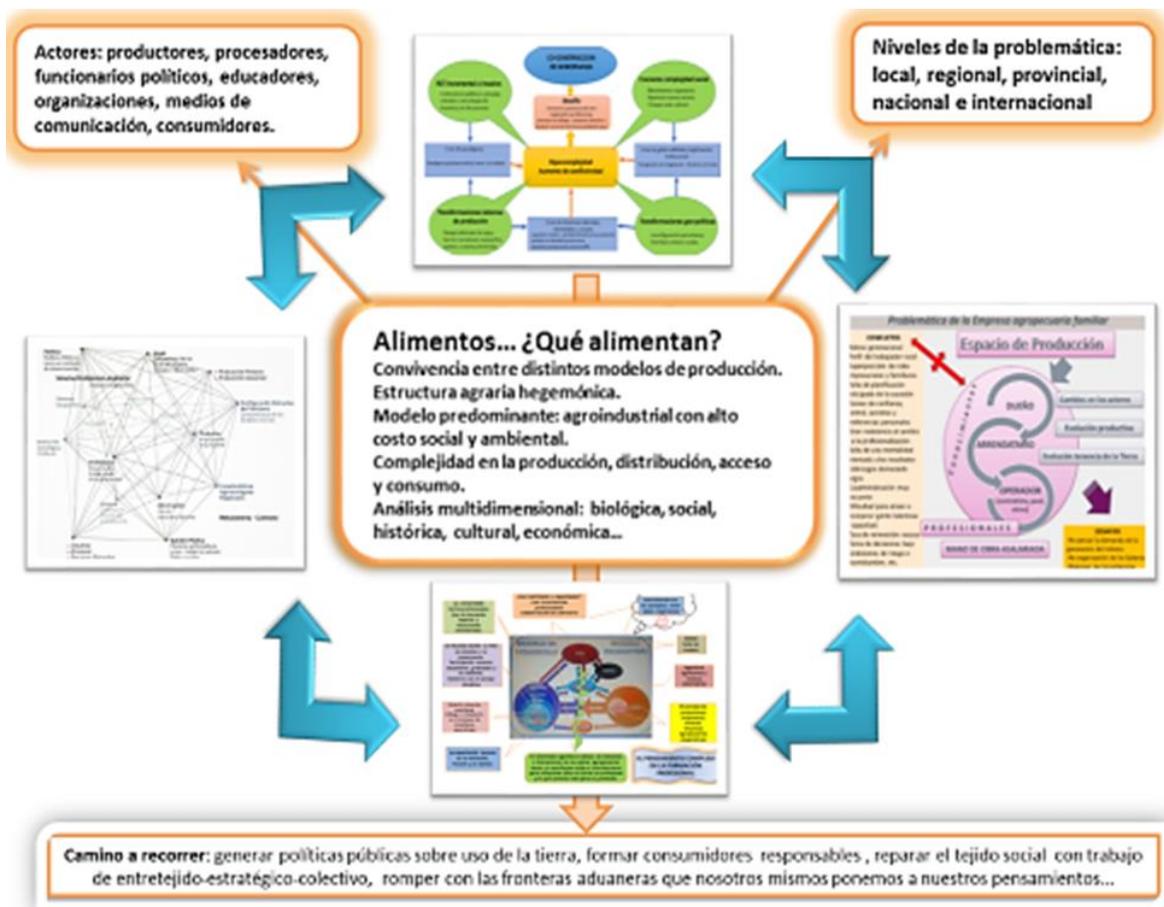
EC: El SIPA representa una oportunidad para enriquecer el perfil profesional ya que impulsaría una renovada estrategia de gestión del conocimiento, que deberá ser participativa en los nuevos territorios geopolíticos, atendiendo a los nichos productivos depositarios de saberes agroecológicos, los que terminarán siendo, en un bucle recursivo, las causas y el sentido para continuar investigando (...) la articulación del SIPA con el territorio facilitaría la emergencia de un nuevo escenario rural más ecológico en un sentido amplio y multidimensional: con sociedad, con economía y con naturaleza, que pone al conocimiento como eco-auto-organizador institucional.

Durante el período 2017-2018, se registró la realización de numerosos encuentros, formales e informales, que tuvieron como finalidad compartir experiencias en prácticas agropecuarias alternativas entre las universidades y los funcionarios públicos del área de gestión agropecuaria. Estos vínculos posibilitaron que integrantes del SIPA fueran invitados por otras instituciones para exponer los resultados productivos y debatir sobre los mismos a partir de un análisis multidimensional. Al respecto, se identificaron presentaciones específicas sobre la relación entre la formación profesional y la perspectiva de la complejidad, realizadas en el Colegio de Ingenieros Agrónomos 2° Circunscripción, Grupo CREA Las Rosas, Asociación de Cooperativas Argentinas y Colegio de Médicos Veterinarios 2° Circunscripción. En el 2° Encuentro Interinstitucional: «Escenarios agropecuarios. Cartografías Posibles» se reconocieron

emergentes que revelaron el desarrollo de procesos de construcción, apropiación y transmisión de conocimientos relacionados con la agroecología y el pensamiento complejo, documentados y publicados por la FCA-UNR.

“A continuación, se exponen los emergentes que fueron cobrando mayor fuerza durante la jornada de trabajo: «...agroecología... buenas prácticas... producción diversificada... agricultura familiar... modelos mixtos...» «...modelos emergentes...» «...articulación interinstitucional ... dialógica... reflexividad ... bien común...» «...problemas tangibles e intangibles...» «...formación en enfoques alternativos...» «...integración... organización en red... coconstrucción...» «... se necesita un profesional ético, líder, sensible, flexible...»...” (D31-I, p.28)

Complementariamente, a partir del análisis de los documentos elaborados en el marco de las actividades de formación de posgrado organizadas conjuntamente con el PPC-CEI, se reconoció una aproximación significativa hacia la apropiación de una mirada holística en el análisis de las problemáticas ambientales con relación al perfil profesional tradicional y el modelo agropecuario predominante en la región. Particularmente, durante el curso de posgrado “El desafío del pensamiento complejo para el abordaje de problemas agropecuarios” y ante la consigna: *“Seleccionar una situación compleja y describirla considerando todas las dimensiones que integra (contexto, funciones, niveles, actores, roles, etc.), haciéndolo siempre como partícipes de la misma y teniendo en cuenta las incertezas, los conflictos, las frustraciones, los desafíos, etc., de modo de interpretarla vivencialmente”* (D30-PD, p.14) se identificó una producción grupal significativamente pertinente con las perspectivas de la complejidad y los aportes de la agroecología. Una clara evidencia de esta apropiación fue el trabajo de síntesis final para el cual los grupos apelaron al uso de diversos recursos gráficos, la mayoría elaborados por ellos mismos para mostrar la complejidad que comportan los sistemas agroalimentarios con respecto a los componentes naturales y sociales, las interrelaciones entre sí y con el entorno, las emergencias (negativas y positivas), los niveles y las escalas, así como los atravesamientos contextuales, incertidumbres y riesgos.



(D30-PD, p.15)

Por otra parte, el análisis sobre los resultados de las encuestas de opinión aplicadas al finalizar la actividad, permitió identificar una amplia satisfacción de los cursantes con relación a la perspectiva pluriepistemológica y a la dinámica interdisciplinaria empleadas por los docentes organizadores del curso.

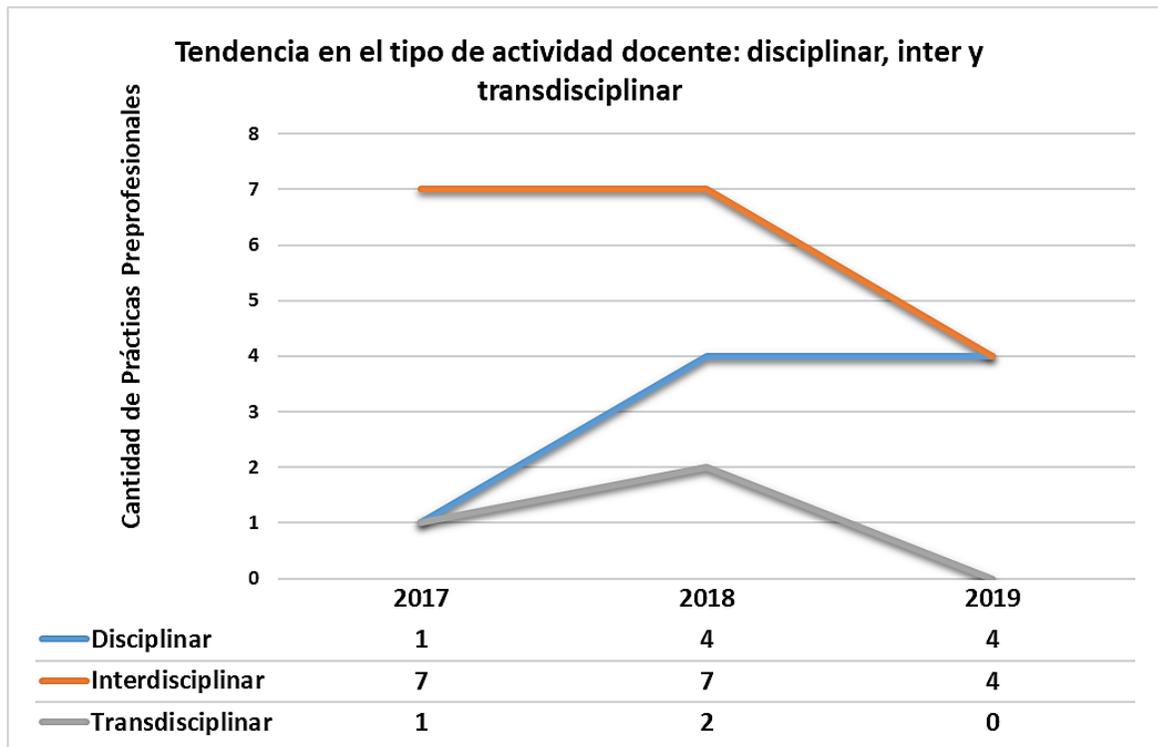
En este contexto institucional, se evidenció que en el ámbito en particular del SIPA hubo una apropiación de los fundamentos de la Teoría de Sistemas Complejos (García, 2006), tanto para la enseñanza como para la investigación, aunque con algunas limitaciones vinculadas al poder de las disciplinas para erigir las fronteras del conocimiento y, con relación a estas, privilegiar la formación y el desarrollo disciplinar. En concordancia con las afirmaciones de Motta (2015) sobre la organización de los conocimientos en los planes de estudio, se reconoció una tendencia a priorizar el cumplimiento de una formación programada por sobre una formación

estratégica no programada o no subordinada a un orden preestablecido. Este fenómeno fue evidente en algunas propuestas para Prácticas Preprofesionales, donde se establecieron requisitos rígidos sobre los conocimientos previos que debían tener los estudiantes para acceder a la realización de las prácticas. Aunque en otras, se reconoció una mayor flexibilidad a partir de una concepción diferente sobre la práctica para la formación profesional, coincidente con lo señalado por Tobón y Nuñez Rojas (2006) y Roger Ciurana y Regalado Lobo (2017), quienes sostienen que son las necesidades reales de la sociedad las que deberían definir las estrategias de formación, siendo tan importante como el conocimiento científico la consideración de otros saberes y conocimientos vivenciales.

La propuesta de Morin (1996) sobre construir un pensamiento ecologizado concuerda con los objetivos planteados para el SIPA, sin embargo, ya se expusieron los resultados sobre la priorización de las disciplinas por sobre la inter y transdisciplina frente a las demandas de las instituciones y sistemas científico-tecnológicos que premian la hiperespecialización, ya sea directamente a través de la orientación de los financiamientos o indirectamente por medio de las exigencias impuestas por las revistas indexadas a nivel internacional. Otra cuestión planteada por el filósofo son los desafíos cultural, sociológico y cívico que enfrenta el ciudadano con relación al conocimiento y la responsabilidad indelegable que tiene la educación para reorganizar los conocimientos en pos de formar ciudadanos capaces de enfrentarlos. En este sentido, si bien durante las distintas actividades se identificaron instancias de análisis y reflexión sobre la dimensión cultural, social y política de la realidad agropecuaria, no se reconoció una significativa participación de actores vinculados a estas áreas de conocimiento en particular. De igual modo, no se reconoció la implementación de estrategias de articulación formales y estables en el tiempo para trabajar conjuntamente con productores y asesores en los territorios.

Durante los distintos ciclos empíricos se reconoció que la cantidad de Prácticas Preprofesionales basadas en actividades disciplinarias (dirigidas por docentes de una misma disciplina) e interdisciplinarias (dirigidas por docentes de dos o más disciplinas) variaron significativamente al punto de alcanzar cierta paridad en el 2019. No sucedió lo mismo con las transdisciplinarias (dirigidas por un equipo de trabajo integrado por docentes de distintas disciplinas y unidades académicas, profesionales del medio y productores), que fueron comparativamente escasas y solo se dieron en los dos primeros años (Figura 18).

Figura 18. Gráfica que muestra la evolución de las Prácticas Preprofesionales con relación al tipo de interacción alcanzada durante las actividades

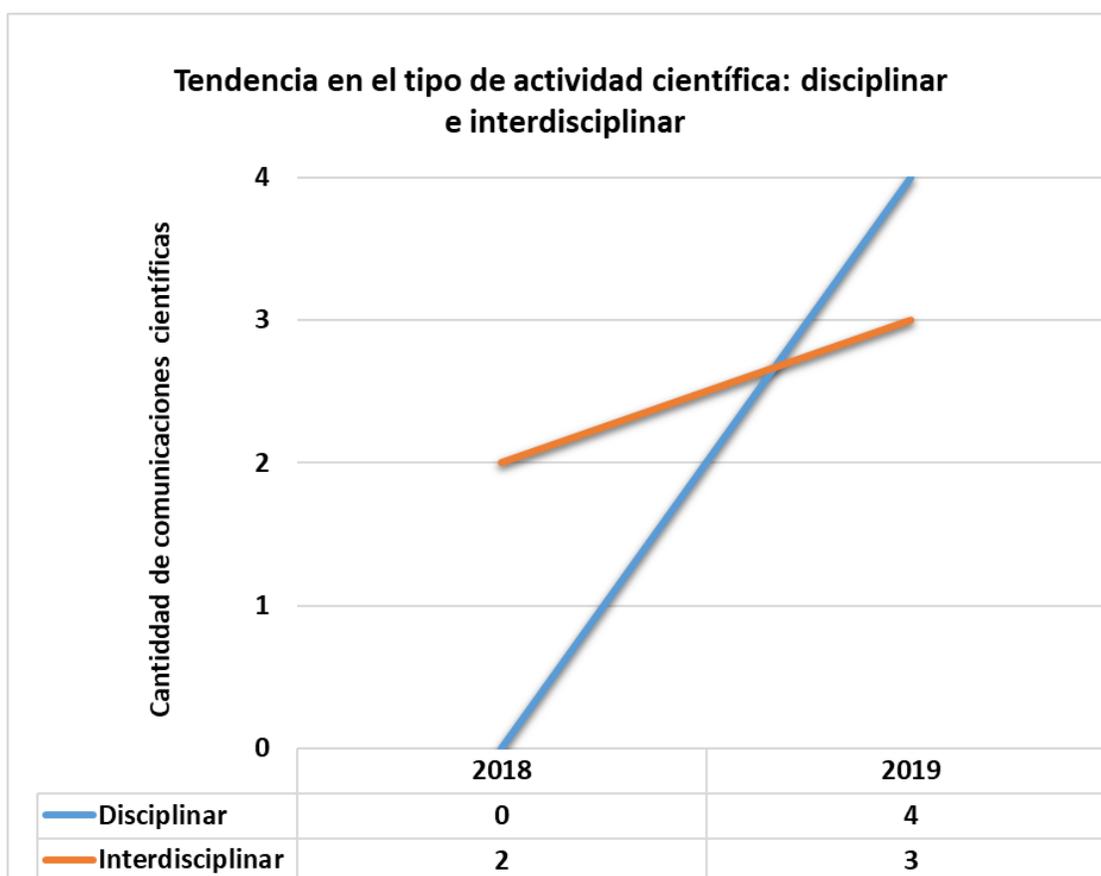


Fuente: Elaboración propia

Al analizar la tendencia en el tipo de actividad dentro de la investigación científica se identificó que, durante el segundo semestre del 2017, el equipo de trabajo estuvo mayormente orientado a planificar la distribución del espacio en función de las problemáticas seleccionadas por los mentores del proyecto. En este sentido, fue posible identificar que la elección de los objetos de estudio se dio en torno a la búsqueda de tecnologías de proceso capaces de minimizar el empleo de insumos y, consecuentemente, el daño ambiental, priorizando la construcción de un conocimiento profesional útil y transferible a la región. En este tiempo, se observó que el coordinador estuvo mayormente dedicado a convocar a docentes de distintas asignaturas, orientándolos y asesorándolos sobre cómo lograr abordajes sistémicos interdisciplinarios. A tal fin, se identificó la selección de una práctica común -utilización de los cultivos de cobertura- para investigar sus beneficios con relación al control de malezas, plagas y enfermedades, y a la recuperación y preservación del recurso suelo. Evidencias sobre la realización de estas

actividades científicas fueron los resultados comunicados y publicados en el año 2018. Posteriormente, durante el 2019 fue posible reconocer un avance significativo de la actividad disciplinar, probablemente, debido a una mayor apropiación de los principios y procedimientos de la agroecología con relación a las posibilidades de los distintos campos disciplinarios para integrarlos a sus lógicas específicas. Asimismo, se identificó cierta continuidad de la actividad interdisciplinaria sobre la base de algunos acuerdos para el estudio de nuevos emergentes, resultantes de las complejas interrelaciones que caracterizan la evolución de los agroecosistemas en transición agroecológica. En la Figura 19 se observa la tendencia del tipo de actividad disciplinar e interdisciplinaria, no habiéndose registrado en ninguno de los ciclos empíricos examinados, trabajos científicos que evidencien un abordaje transdisciplinario.

Figura 19. Gráfica que muestra la evolución de las actividades científicas con relación al tipo de interacción alcanzada entre las disciplinas



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, considerando las contribuciones de Morin sobre lo que debería ser enseñado para la educación del futuro, solicitadas al filósofo por la UNESCO en el marco de un debate internacional sobre la forma de reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible, fue posible identificar algunos componentes esenciales del pensamiento complejo en el modo de pensar y actuar de los docentes. Más concretamente, y en respuesta a lo solicitado, Morin (1999, p.8) señaló que “Hay siete saberes «fundamentales» que la educación del futuro debería tratar en cualquier sociedad y en cualquier cultura sin excepción alguna ni rechazo según los usos y las reglas propias de cada sociedad y de cada cultura.”:

- I- Las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión
- II- Los principios de un conocimiento pertinente
- III- Enseñar la condición humana
- IV- Enseñar la identidad terrenal
- V- Enfrentar las incertidumbres
- VI- Enseñar la comprensión
- VII- La ética del género humano

A continuación, se expone un análisis interpretativo sobre los principales emergentes que indicaron que en el ámbito del SIPA se desarrollaron procesos educativos basados en estos saberes, concebidos por Morin como los principios rectores del pensamiento complejo.

En las actividades prácticas desarrolladas en el SIPA se reconoció el planteo de objetivos profesionales que integraron, de manera relacional y reflexiva, la construcción de conocimientos sobre las problemáticas ocasionadas por los sistemas productivos convencionales con la construcción de capacidades para la investigación científica. Este modo de abordar la enseñanza a través de una pedagogía experiencial que permite practicar la teoría y teorizar la práctica, vivenciando la actividad científica *in situ* y en el contexto de las problemáticas globales, y por medio de una actividad interdisciplinaria, fue coherente con lo señalado por Morin sobre ligar la educación a la enseñanza de las cegueras del conocimiento generadas, en parte, por las propias disciplinas y los paradigmas dominantes (I), y a los principios de un conocimiento pertinente, factible cuando la educación se sitúa en la complejidad del contexto para reconocer las relaciones e influencias recíprocas entre las disciplinas y otros saberes, entre la ciencia y la cultura (II).

Sobre esto último, se identificó un impulso positivo generado por la participación de dos estudiantes de Bordeaux Sciences Agro (Francia) y de una estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de México, pertenecientes al Programa de Movilidad ARFAGRI-PUMA, que interactuaron con los estudiantes de FCA-UNR. Al respecto, los docentes y estudiantes que desarrollaron esta experiencia en particular, comunicaron en una publicación:

“Las actividades llevadas a cabo en el marco del proyecto durante la segunda parte del 2018 posibilitaron la inserción de un nutrido número de estudiantes a una problemática actual de los sistemas de producción agrícolas de nuestro país y a cómo la FCA-UNR está abordando el mismo desde la investigación. (...) se logró establecer una estrecha colaboración y coordinación con otros docentes del espacio curricular y directivos de la Facultad para intercambiar experiencias propias de cada disciplina, decidir y planear acciones conjuntas y así llevar a cabo los experimentos a campo, el trabajo áulico y un efectivo proceso de enseñanza y aprendizaje para los alumnos.” (D14-PD, p.46)

También el modo de pensar, tanto sobre la enseñanza de la condición humana concebida como el objeto esencial de la educación integral (III), como sobre la enseñanza de la identidad terrenal para comprender el destino planetario del género humano (IV), pudo ser identificado en las expresiones de los entrevistados cuando se les indagó sobre los motivos y los fundamentos que los movilizó hacia la creación del SIPA.

ED8: Esta lógica simplista, y autodestructiva del entorno, en pos del beneficio de intereses de pequeños grupos sociales, pero poderosos, ha conformado, principalmente, en el sector rural, estructuras de generación de bienes y servicios con una inmutable vocación de verdugo de los recursos naturales, degradando en su imparable derrotero a los más elementales valores humanos, y con ello, al diseño de sociedades en pugna, insolidarias y sin espíritu colectivo.

EC: El proyecto SIPA se presentó como la posibilidad concreta de accionar... a través de ensayos agronómicos prácticos... para ajustar propuestas productivas que se alejen del cuadro que hoy nos presentan los rastrojos de soja despojados de vida, casi como un espacio lunar en dónde la naturaleza no tiene cabida. Ese paisaje lunar para mí es muy triste e intentar transgredirlo resultó un desafío interesantísimo.

Con respecto a la educación para enfrentar las incertidumbres (V), fue posible identificar que los estudiantes incorporaron a su formación profesional la aceptación de la existencia de incertezas en el campo de las ciencias agropecuarias, así como los riesgos potenciales asociados a las mismas. Esperar lo inesperado y, a partir de ello, construir estrategias de manejo asumiendo responsabilidades técnicas-productivas, pero también éticas y morales con relación a las inciertas consecuencias que podría tener para el ambiente, fue uno de los mayores desafíos educativos para los docentes.

EE10: Yo creo que ya existe una gran cantidad de conocimientos informales de esta práctica [agroecológica], quizás el problema radique en la formalización de estos conocimientos a través de organismos públicos o privados. Por ejemplo: que existan registros de uso de los preparados agroecológicos, que se unifiquen sus formas de preparación/uso, que se investigue si tiene efectos nocivos o no, no quedarse con la simple ecuación que si es natural es bueno.

EE11: Otra ventaja [de la agroecología] es producir alimentos sin riesgo de contaminar, si bien con “buenas prácticas” esto no debería pasar, lo real es que al trabajar mucha superficie la probabilidad del error humano existe.

EE12: Los pronósticos climáticos no suelen ser muy certeros. La actividad agropecuaria en Argentina de por sí tiene muchísima incertidumbre. Sumar riesgo e incertidumbre a la producción con un CC [cultivo de cobertura] que consume agua, sin saber si luego va a llover, puede ser un problema

EE14: Considero que en el momento que realicé la PPP (2019), el módulo se encontraba en un proceso de transición/iniciación por lo que los resultados obtenidos no fueron muy alentadores, pero una vez establecido el sistema estoy seguro que los resultados serán más que contundentes. Es un espacio interesante que surgió en la institución y que permite concientizar sobre como producir de manera sustentable.

Asimismo, la utilización del enfoque sistémico y de estrategias como el ABP o el MC, condujo a una enseñanza más inclusiva de los componentes sociales, económicos y políticos. En particular, fue posible reconocer que la problemática del periurbano movilizó, tanto a docentes como a estudiantes, a incorporar la dimensión sociopolítica, asumiendo que sería la única manera de conocer y comprender los reclamos de algunos sectores de la sociedad que exigieron a la

profesión la búsqueda de prácticas de producción alternativas. En este sentido, se reconoció un proceso de cambio de pensamiento sustancial asociado a la enseñanza de la comprensión (VI) y la ética del género humano (VII), cuyo principal emergente fue la inclusión de la reflexividad en la práctica y de la reflexión sobre la reflexión, en la formación profesional. El proyecto SIPA, por su carácter transicional, se situó entre dos corrientes de pensamiento que sostienen y defienden modelos de producción diferentes. Desde ambas posiciones, el proyecto fue cuestionado y juzgado por no adherir hegemónicamente a uno u otro; en este contexto, enseñar sobre los problemas que ocasiona la incomprensión y la intolerancia se volvió crucial, ya que los principales obstáculos para la profesión fueron complejizándose y de ser “problemas técnicos” pasaron a ser “problemáticas complejas”. Al respecto, y en coincidencia con Morin, se identificaron prácticas docentes orientadas a construir una conciencia ética-política, individual y social, basada en la autocomprensión y la comprensión mutua, sobre los modos de *pensar* y *hacer* profesión y ciudadanía.

Al respecto, y con relación a los impactos del modelo agroindustrial sobre la salud de las poblaciones y la naturaleza, se reconoció la influencia que tuvo en la creación y evolución del SIPA la formación integral e interdisciplinaria de quienes elaboraron e impulsaron el proyecto. En algunos casos, se identificó que los trayectos formativos estuvieron enmarcados en los objetivos de carreras ofrecidas por el CEI-UNR:

- Maestría en Sistemas Ambientales Humanos, “... concebida como un espacio de reflexión y formación transdisciplinaria para enfrentar los complejos problemas que debemos resolver en la relación sociedad-naturaleza” (<https://cei.unr.edu.ar/maestrias/maestria-en-sistemas-ambientales-humanos/>)
- Programa Medio Ambiente y Salud, “... creado para desarrollar actividades de investigación, docencia y extensión, con enfoque transdisciplinario y ecosistémico, en el área relacionada con Ambiente y Salud, dentro de la Región Centro de Argentina.” (<https://cei.unr.edu.ar/programas/programa-medio-ambiente-y-salud/>)

En otros casos, radicadas en la FCA-UNR, sola o en asociación con la FCV-UNR:

- Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales (FCA-UNR), “... *que abarca la problemática de la estructura y dinámica de las comunidades bióticas y sus factores abióticos y el funcionamiento de los distintos ecosistemas que forman la biósfera, para formular técnicas y procesos de manejo y conservación de los recursos naturales.*” (<https://fcagr.unr.edu.ar/?cat=21>)
- Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentable (FCA-FCV), “... *que se fundamenta en la necesidad de formar profesionales capaces incidir en la organización de sistemas de producción animal sustentable. Estos sistemas deben reunir los requisitos de conservar los recursos productivos, preservar el ambiente, responder a los requerimientos sociales y ser económicamente viables y rentables.*” (https://fcagr.unr.edu.ar/?page_id=140)

Otra cuestión que resultó de interés analizar fue el modelo comunicacional identificado en las propuestas de enseñanza, más bien orientado a lograr aprendizajes sobre la comunicación concebida como un proceso de difusión de información acerca de una innovación de base agroecológica. Esta tendencia se identificó claramente en la formulación de los objetivos de las Prácticas Preprofesionales:

“Gestión de la información: Una vez que se reconozcan los insectos relevados en el transcurso del ciclo de los CC [cultivos de cobertura] se desarrollarán clases áulicas de capacitación reforzando conceptos taxonómicos y bioecológicos de las especies encontradas. Por otro lado, dicha información se aplicará para optar por nuevas estrategias de manejo con estos lotes de cobertura y se podrá difundir a ingenieros agrónomos a través de la página de la Facultad. Con los resultados obtenidos se pretende reducir al mínimo el uso de insecticidas y por lo tanto colaborar en la protección del medio ambiente.” (D26-PPPD, p.4)

En este punto resulta de interés considerar lo planteado por Hegedüs et al (2008) sobre los modelos de difusión que deben ser empleados cuando, además de buscar productividad, se pretende alcanzar sustentabilidad, ya que se trata de intervenciones que no sólo trascienden el crecimiento, sino que, además, tienen fuertes implicaciones éticas, políticas y culturales. Según los autores, las innovaciones amigables con el ambiente son conceptualmente más ventajosas,

pero suelen chocar con el utilitarismo económico cotidiano de las comunidades y con las políticas agrarias que les preceden y que no se transforman para acompañar el desarrollo sustentable. Con relación a ello, y como ya fue expuesto anteriormente, no se reconocieron políticas públicas tendientes a impulsar y sostener prácticas agropecuarias transicionales; más bien se identificó una consolidación del modelo económico productivo agroindustrial.

Por último, y recuperando las contribuciones de Massoni (2009) sobre la comunicación estratégica, concebida como acción concertada para el desarrollo sostenible, fue posible reconocer ciertos rasgos comunes, aunque escasamente presentes. A continuación, se presentan los resultados que arrojó el análisis de los procesos comunicacionales:

- Significativas transformaciones cognitivas dentro del equipo de trabajo, producto de la interacción conversacional sobre los conflictos, desafíos y oportunidades que enfrenta la profesión agropecuaria. Este proceso se evidenció en las conversaciones entre docentes, y entre docentes y estudiantes, durante las cuales intercambiaron argumentos a favor del cambio del modelo productivo y sobre los aportes de la agroecología para transitar el camino hacia una producción de alimentos sustentable.

EE9: ... aprendimos mucho charlando con los profes sobre lo que está pasando en el campo con las fumigaciones y las contaminaciones... qué se puede hacer para cambiar la forma de producir usando conocimientos de la agroecología

EE12: ... lo que aprendí sobre modelos de transición agroecológica lo hablé con compañeros de la facultad y con amigos... me sirvió para participar de debates y discusiones sobre qué hay que cambiar para producir sano y no agotar los recursos.

ED7: Las prácticas en el SIPA resultaron provechosas para generar instancias de discusión genuinas, durante las cuales el estudiante sintió que puede decir lo que realmente piensa y sabe, sin ser juzgado ni evaluado en términos formales.

ED10: Cuando los estudiantes te acompañan en el campo te preguntan de todo... el campo ayuda a crear un vínculo de confianza para que te cuenten sus dudas... saben que el modelo de producción está cambiando para ser cada vez más sustentable y eso les causa un poco de inseguridad y temor ya que en la carrera vieron poco.

- Escaso desarrollo de formas de comunicación participativas mediadas por dinámicas socioculturales, dado el predominio del modelo comunicacional tradicional y la priorización de otras actividades por parte del equipo de trabajo. Si bien en las presentaciones de las Prácticas Preprofesionales se identificó la inclusión de visitas y contactos con productores y profesionales del medio, en los registros de las actividades desarrolladas fue posible reconocer que habrían resultado insuficientes para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el proyecto SIPA. En algunos casos, debido a obstáculos de tipo operativo que fueron surgiendo coyunturalmente, como ser la dificultad para disponer de vehículos para traslado y/o seguros para la cobertura de los estudiantes; en otros casos, debido a la falta de tiempo por parte de los estudiantes ya que la carga horaria diaria para cursar las carreras es elevada. Asimismo, las comunicaciones formales realizadas por medio de revistas y programas televisivos revistieron características comunes al modelo tradicional: transmisión unidireccional utilizando recursos multimediales para mostrar el espacio y centralizadas en la figura del Coordinador.

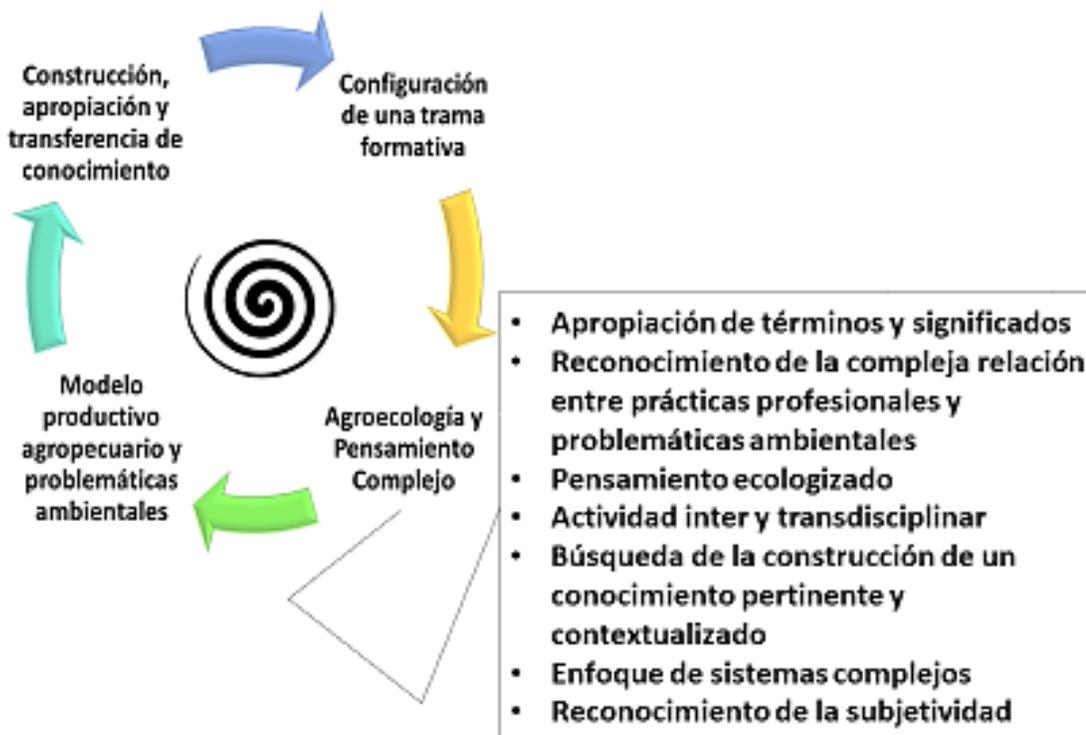
- Débiles intervenciones territoriales, principalmente como consecuencia del escaso o nulo apoyo financiero para desarrollar instrumentos estratégicos específicos que involucren el acompañamiento de especialistas. Al respecto, solo se registró un apoyo por parte del Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe para el desarrollo de los talleres transdisciplinarios 2017 y 2018, mediante el aporte de un monto fijo otorgado a través del instrumento ANR Eventos. En tal sentido, quien fuera decano durante el período estudiado, señaló:

EA: En este período pudimos tomar posiciones más comprometidas con la transformación del modelo productivo agroindustrial. (...) Lamentablemente este proceso se fue ralentizando por falta de subsidios del Estados y por la no ejecución de subsidios ya otorgados, pero nunca efectivizados.

En síntesis, el trabajo analítico interpretativo realizado evidenció que, tanto la agroecología como el pensamiento complejo, impregnaron la trama formativa que se fue configurando en el SIPA (Figura 20). En este sentido, fue posible identificar que el origen de este fenómeno de impregnación de principios y procedimientos estuvo fuertemente vinculado al surgimiento de problemáticas ambientales regionales en las que fue posible reconocer impactos

negativos directamente asociados al modelo de producción industrial y al perfil profesional tradicional.

Figura 20. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido a la emergencia de la agroecología y el pensamiento complejo el ámbito del SIPA



Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Modelo agropecuario y problemáticas ambientales

La atención del equipo de trabajo sobre la relación entre los modelos productivos y las problemáticas ambientales fue identificada durante todo el período estudiado, no sólo en las observaciones sobre las actividades específicas del espacio sino también en la participación del SIPA en eventos institucionales. Tal es el caso de las jornadas del Día del Medio Ambiente, organizadas por la Comisión de Estudio de Problemáticas Ambientales y la Secretaría de Extensión de la FCA-UNR, y llevadas a cabo anualmente desde el año 2017. En dichas jornadas,

Esta nueva mirada sobre la relación entre profesión agropecuaria, modelo productivo y problemáticas ambientales, resultó motivadora y conducente a una mayor participación de los estudiantes en actividades y eventos científicos nacionales e internacionales:

- Programa de Movilidad Estudiantil ARFAGRI (Proyecto Universitario de Movilidad en Agroecología) durante 2017-2019
- Programa “Ingeniar Santa Fe”, Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología durante el período 2017-2019
- Jornada “Potencialidades de la transición agroecológica en el encuentro urbano-rural”. Organizado por la Municipalidad de Casilda en el marco del Plan de Desarrollo Casilda 20/30. Mayo, 2019. Casilda.
- Primer Congreso Argentino de Agroecología, organizado por la Sociedad Argentina de Agroecología y llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, durante el 18, 19 y 20 de septiembre de 2019
- Taller Binacional de Agroecología-ARFAGRI Proyecto Universitario de Movilidad en Agroecología (PUMA) del Programa Argentina-Francia agricultura (ARFAGRI), realizado en la ciudad de Mendoza el 19 de septiembre de 2019.
- VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología. Agroecología. Identidad Latinoamericana tejiendo el territorio: transformaciones urgentes para la vida. Llevado a cabo en forma On line los días 25, 26 y 27 de noviembre del 2020 por la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).

En el período estudiado, se identificó la participación de 73 estudiantes en distintas experiencias de investigación que se fueron desarrollando en el marco de las Prácticas Preprofesionales. En la Figura 22 se observa que a partir del año 2018 y hasta el 2019 hubo un notable aumento en la participación de los estudiantes en los eventos científicos donde participaron activamente en la comunicación de los resultados del SIPA. Este aumento se debió fundamentalmente al entusiasmo que provocó el abordaje de las problemáticas profesionales desde otras contribuciones científicas no tradicionales, y resultó muy provechoso para la evolución del espacio con relación a la posibilidad de avanzar en el cumplimiento de los objetivos de formación planteados en el proyecto. El avance de la agroecología a nivel nacional a

través de la formación de la Sociedad Argentina de Agroecología, y por medio de ésta, de la realización del Primer Congreso Argentino de Agroecología, fue clave para avanzar en la comunicación de las experiencias.

Figura 22. Gráfica sobre la evolución en las actividades científicas de los estudiantes: investigación (I) e investigación y comunicación (I+C)



Fuente: Elaboración propia

Durante estas actividades y eventos los estudiantes interactuaron con productores, empresarios, profesionales de otras áreas, científicos y funcionarios públicos, inmersos en numerosas y diversas problemáticas asociadas a los modelos productivos y a la gestión de los recursos naturales. Al respecto, se evidenció que ampliaron y complejizaron la visión sobre la práctica profesional en el contexto actual de los sistemas agroalimentarios.

EE1: ... pude compartir lo que aprendí en el Congreso de Agroecología [Mendoza, 2019)] producto de haber comprendido el proceso y diseño de investigación.

EE2: Para la región, el SIPA es importante para los productores, para contar con experiencias reales que den información de cómo se adaptan las herramientas de producción agroecológica en la zona y para poder implementarlas en sus sistemas.

EE3: La práctica que hicimos en el SIPA fue presentada en el Congreso Latinoamericano por la Agroecología (...) mi experiencia personal fue muy buena por haber investigado sobre una problemática en la cual la sociedad, toda, reclama hace tiempo una solución concreta.

EE9: Lo que debería cambiar para que esta práctica pueda ser efectiva y sostenible en la región es la estabilidad en las políticas de producción agropecuaria para lograr una planificación a largo plazo por parte de los productores y/o profesionales (...) lograr un manejo sustentable coloca a los productores o trabajadores agropecuarios en un mejor posicionamiento para pedir o exigir políticas que beneficien al sector.

EE10: ... es necesario cambiar la mentalidad de quienes integran el círculo productivo...también que haya políticas estatales que apoyen estas prácticas, ejemplo: subsidios a quienes produzcan bajo esta forma, precio diferencial a sus producciones.

La imperiosa necesidad sobre alcanzar una ampliación de la mirada sobre la realidad agropecuaria ha sido expresada por referentes de la agroecología (Pengue, 2009; Sarandón y Flores, 2014b). En tal sentido, se advierte que el SIPA ha realizado contribuciones al situar la intervención del profesional agropecuario dentro de la trama de las problemáticas ambientales, no sólo para reflexionar sobre la relación entre el perfil tradicional y los daños ocasionados al ambiente sino más bien para repensar y reconstruir la formación profesional, presente y futura, a través de una práctica transicional de elevada complejidad. En coincidencia con lo señalado por Tiftonell (2019, p.243) "...en agroecología, no es posible pensar en transiciones ecológicas sin transiciones sociales, ni en transiciones productivas sin transiciones político-institucionales. En agroecología, la diversidad no es un obstáculo sino un atributo."

Por otra parte, en las propuestas presentadas por los docentes se identificó la selección de prácticas profesionales orientadas a ampliar la formación profesional con relación a desarrollos tecnológicos útiles para la eliminación y/o mitigación de los efectos negativos ocasionados por el modelo productivo convencional. En particular, se reconoció que la pérdida de la biodiversidad,

vegetal y animal, fue la problemática que generó mayor convergencia para trabajar interdisciplinariamente (Figura 23).

Figura 23. Recursos ofrecidos en el SIPA para desarrollar Prácticas Preprofesionales centradas en la pérdida de la biodiversidad como problemática compleja



Fuente: Elaboración propia

En las observaciones de las reuniones de trabajo, se identificó la preocupación por contar con ciertas tecnologías, específicas para desarrollar procesos de base agroecológica. En este sentido, la FCA-UNR adquirió un (1) rolo aplastador y (1) volteadora de compost; insumos para la instalación del sistema de riego para el silvopastoril; materiales para el cerramiento y las instalaciones del subsistema ovino. También, a través de la gestión de convenios, se adquirió un

(1) sistema “BES” (Beneficio Económico Sustentable), biopreparados, semillas de cultivos no OGM, etc. Estas erogaciones presupuestarias evidenciaron el compromiso asumido por la institución para configurar una nueva trama formativa capaz de contribuir a la emergencia de nuevos modelos productivos.

Al respecto de los condicionamientos económicos que operan sobre la transición agroecológica, Tittoneñ señala el impacto que tiene la etapa de sustitución de insumos sobre la evolución del proceso debido a la vulnerabilidad económica y productiva de los productores; fundamentalmente, cuando las políticas públicas tendientes a facilitar la adopción tecnológica de base agroecológica resultan inadecuadas y/o insuficientes. Esta afirmación podría explicar, en parte, la escasa transferibilidad efectiva de los resultados del SIPA al entorno rural ya que los costos que debió asumir la institución para la adquisición de tecnología e insumos no los podrían haber afrontado los productores agropecuarios sin una política de intervención por parte del Estado: “Muchos de los productores que abandonan la transición, lo hacen en la etapa de sustitución de insumos, que puede ser descripta como una zona de la transición crítica, de elevada vulnerabilidad económica y productiva”. (2019, p.237).

Asimismo, y en concordancia con lo señalado por Glissman (2002; 2007), se reconoció la preocupación de los estudiantes por la sustentabilidad socioeconómica de la transición agroecológica sino se da una clara intervención del Estado para crear un tejido social que pueda sostener las transformaciones y, además, garantizar un avance hacia la etapa siguiente, es decir, hacia el rediseño de los agroecosistemas.

A pesar de estos condicionamientos sociopolíticos que afectan la sustentabilidad de la ruralidad y sus posibles transformaciones para alcanzarla, ya claramente identificados y expuestos en el marco teórico (Carrasco et al., 2012; Albansi et al., 2016; Rosenstein et al., 2017; entre otros), el manejo de las adversidades biológicas a través del aprovechamiento de los servicios ecosistémicos fue identificado como el tema más convocante para los estudiantes; en algunos casos, asociado a la preocupación por las consecuencias ambientales del modelo convencional, en otros, por estar directamente implicados en la problemática del periurbano.

EE5: Las áreas periurbanas constituyen una gran superficie, en muchos casos poco aprovechada por falta de conocimiento de productores y asesores. A lo largo de la Práctica Preprofesional adquirí muchos conocimientos, acerca de herramientas

"alternativas" para el control de adversidades, que resultan de gran utilidad en sistemas ubicados dentro o fuera de áreas periurbanas.

EE10: Desde que entré en la Facultad me llamo la atención la agroecología, creo más que todo por ser un modelo distinto al que estaba acostumbrado a ver. Con el paso del tiempo, me fui nutriendo de conocimientos aplicados al tema y logré participar para desarrollar esta práctica.

También se reconoció cierta intranquilidad por parte de los estudiantes por no lograr una producción aceptable en el corto plazo, comparativamente con el modelo convencional. Sin embargo, tal cual lo expresó una estudiante, la intervención pedagógica de los docentes posibilitó alcanzar una mejor comprensión sobre el desafío que impone el manejo de una transición agroecológica.

EE13: Si bien los estudiantes [mis compañeros] se mostraron entusiasmados frente a la propuesta agroecológica que plantea el SIPA, la mayoría se muestra crítico frente a los eventos negativos lógicos y esperables de una transición desde un modelo productivo convencional hacia uno agroecológico, por lo cual los docentes tienen una participación clave como educadores en la temática.

En este sentido, se identificó que los docentes presentaron los aportes de la agroecología como una alternativa posible, pero enfatizando la necesidad de ser practicada y teorizada exhaustivamente dada la multiplicidad de componentes y relaciones que presentan los agroecosistemas cuando se los somete a procesos de conversión agroecológica.

“La Agroecología surge como una alternativa a la lógica de producción agropecuaria tradicional de la región, planteando el desarrollo de sistemas de producción agrícolas y ganaderos (...) Frente a este nuevo escenario sistémico gobernado por una nueva lógica de uso de insumos es necesario comprender, a través de su caracterización, la evolución de múltiples aspectos que inciden sobre la producción.” (D27-PPPD, p.2)

Otra cuestión estudiada fue el desarrollo de la investigación científica para la gestión de un conocimiento sustentable, dada la influencia del paradigma de ciencia normal predominante sobre la formación de los investigadores y el sistema científico tecnológico en el que se inscriben sus proyectos y trayectos formativos. Según Carvajal (2014), la conjugación entre constructos de

co-inspiración y sustentabilidad conlleva a concebir la gestión del conocimiento como una aplicación de un enfoque gestáltico, inter y transdisciplinario. Como se verá a continuación, si bien se reconoció la emergencia de transformaciones a favor de una ciencia que trata de dar respuesta a las crisis ambientales a través de un trabajo interdisciplinario, no se evidenció un cambio sustancial con respecto a superar la tradicional división entre las ciencias naturales y sociales. Es decir, la mayoría de las actividades científicas se situaron en los márgenes de las disciplinas naturales, presentando una escasa y/o nula articulación con la dimensión social.

Sin lugar a dudas, la disociación natural-social en la investigación científica resultó un obstáculo para problematizar la realidad agropecuaria en toda su complejidad. En términos generales, se observó que la fuerza paradigmática de la ciencia normal en el ámbito del SIPA estuvo presente durante todo el período estudiado, no obstante, se hallaron algunos indicios sobre la coexistencia de metodologías referenciadas en propuestas cercanas a la agroecología. En particular, los resultados evidenciaron que la magnitud de estos cambios estuvo condicionada no sólo por la formación científica de fuerte impronta disciplinar sino también por las políticas provenientes del sistema científico tecnológico universitario.

En la mayoría de las publicaciones presentadas en eventos científicos se evidenció un predominio del razonamiento hipotético deductivo, característico de las ciencias naturales, donde se reconocen cadenas de razonamiento que siempre parten de un marco teórico de referencia ya validado por la comunidad disciplinar tradicional en que se inscribe el estudio. Por otra parte, se identificó una preponderancia en el uso del lenguaje disciplinar con una escasa transversalización de términos acuñados en las nuevas ciencias híbridas. En los siguientes párrafos, representativo del conjunto de publicaciones analizadas, se reconoció la importancia que los docentes le otorgaron a la teoría preexistente, teoría mayormente proveniente de la ciencia clásica que les proveyó los conceptos relacionados al tema, y a partir de la cual pudieron inferir o relacionar los nuevos conocimientos:

“Si bien se dispone de información sobre el aporte de carbono (C) de los rastrojos de cultivos extensivos, es escasa la información acerca del aporte de este elemento que hacen al suelo los CC (Álvarez et al., 1995a; Álvarez et al., 2002; Richmond, 2008), lo cual mejoraría la valoración del balance de C a largo plazo cuando los CC forman parte de una rotación (Montico et al, 2013). La capacidad de los CC para

incrementar el carbono orgánico del suelo aporta a la reducción del CO₂ atmosférico y con ello a la mitigación del efecto negativo que su exceso genera en el clima (Schipanski et al., 2014).” (D15-PD, 25)

“En la agricultura moderna, donde se ha dado una creciente degradación antrópica, existe una vinculación directa entre el proceso de recuperación ecológica de especies y comunidades vegetales y el resultado final que se pueden dar en la transición agroecológica (Bakker et al., 1996). De ahí es que se ha estimulado el desarrollo de modelos de predicción de sucesión vegetal más reales durante el proceso de cambio de un proceso de producción a otro (De Souza y col., 2006.)” (D15-PD, 33)

Otro aspecto sobre la construcción del conocimiento científico analizado fue la importancia asignada a la realización de un experimento, entendido este como una situación de conocimiento controlada en todas las variables posibles. Las observaciones realizadas sobre las reuniones, evidenció que para los docentes cuánto más controlada pudiera estar la situación experimental mayor sería la rigurosidad con la que se podría capturar el hecho u objeto observado. Durante las reuniones se reconoció el esfuerzo de los equipos docentes por planificar los ensayos de forma tal que se pudieran preservar las metodologías legitimadas en el seno de cada disciplina. En este contexto, la tarea de coordinación resultó crucial para que la actividad interdisciplinaria se sostuviera en el tiempo. Los procedimientos para el análisis de los datos fueron predominantemente cuantitativos, estadísticos y del tipo multivariado. Esta predilección sobre determinados procedimientos también constituyó un indicio de la predominancia del paradigma de ciencia normal.

“Con el fin de evaluar las diferencias en la composición específica de la artropofauna entre sitios de muestreo y entre tratamientos de cobertura del suelo se utilizó la prueba de permutaciones de respuestas múltiples (MRPP), utilizando el programa PC-ORD. Se calculó la diversidad α a través del índice de Shannon-Weaver y la equitatividad se calculó utilizando el índice de Pielou. Las diferencias en la riqueza, abundancia, diversidad y equitatividad totales entre sitios de muestreo se evaluaron por medio un test t de diferencia de medias y las diferencias entre tratamientos dentro de cada sitio a través de ANOVA, transformando los datos como $\log_{10}(x+1)$ cuando no presentaron distribución normal. Las mismas variables se

analizaron para grupo trófico, en los distintos tratamientos de cobertura, a través de un análisis de la varianza no paramétrico (Prueba de Kruskal-Wallis), debido a que no fue posible normalizar los datos originales. Los cálculos se realizaron con el programa Infostat, versión 2010.” (D16-PD, p.532)

A pesar de que el SIPA logró cierta evolución como espacio hacedor de una construcción pluriepistemológica y plurimetodológica, se evidenció una fuerte inclinación a conservar la comunicación científica en el marco de las reglas gramaticales, semánticas y lógicas de cada campo disciplinar específico. Al respecto de las dificultades surgidas en la investigación de los agroecosistemas, debido a la dominancia del modelo científico tradicional en el sistema científico tecnológico y en la formación de los investigadores, se reconoció una amplia coincidencia con las afirmaciones de Sarandón (2019). Sobre todo, con respecto a los obstáculos que encuentran los grupos de investigación que se proponen evolucionar hacia una actividad científica interdisciplinaria que es resistida por ciertas tradiciones, individuales y colectivas, que continúan sobrevalorando la construcción del conocimiento disciplinar hiperespecializado.

Contrariamente a esta tendencia general, hubo indicios sobre la emergencia de un acercamiento a otros modelos y teorías. Un ejemplo de estas aproximaciones fue la consideración de los aportes de la ciencia posnormal, fundada por Funtowicz y Ravetz a principios de los noventa, plasmada en el informe final de la Práctica Preprofesional realizada sobre la problemática del periurbano en Casilda, en el cual los estudiantes documentaron:

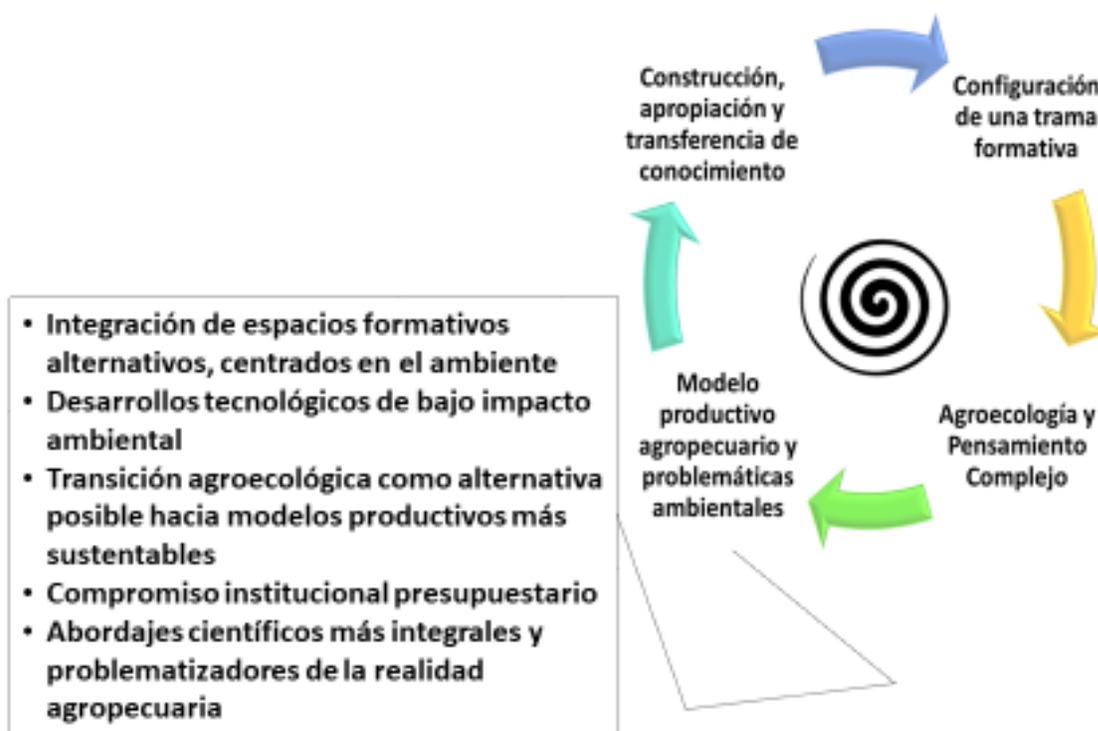
“... no se trata de no hacer ciencia sino de hacer ciencia con la gente (Funtowicz y Ravetz). Con esto, de lo que se habla es del derecho de los ciudadanos a saber, a conocer las implicancias de las decisiones que las aplicaciones de las investigaciones científicas van a tener sobre ellos, especialmente cuando esos impactos pueden llegar a ser muy altos sobre sus propias vidas.” (D3-PPPE, p.16)

En la misma línea de pensamiento, se reconocieron coincidencias con los señalamientos de Pengue (2020a) sobre la inexcusable necesidad de abandonar la idea de que los problemas deben permanecer únicamente bajo la tutela de los científicos, ya que estamos inmersos en una “sociedad de riesgos” que nos obliga, ética y moralmente, a ser responsables del logro de abordajes integrales que incluya a toda la sociedad. No obstante, como ya fue aclarado, la comunicación no resultó ser lo suficientemente estratégica como para cumplir con las actividades

de extensión tal cual fueran planteadas en la Resolución del proyecto SIPA: “Se propiciará el diseño de una Red Regional de Experiencias Agroecológicas (RREA), donde el SIPA será un nodo central, y a partir de la cual se intercambiará información, conocimiento, materiales y recursos humanos...” (D1-I, p.10)

Por último, y no obstante las dificultades ya descritas para afrontar los desafíos, el trabajo analítico interpretativo mostró la emergencia de una nueva conciencia científica colectiva conducente a seleccionar como objetos de estudio los problemas de la realidad agropecuaria asociados directamente a sus disciplinas, pero abordados a través de procesos de articulación con otras disciplinas y contextualizados en las problemáticas ambientales globales (Figura 24).

Figura 24. Categorías teóricas que caracterizaron y dieron sentido al SIPA con relación al modelo productivo agropecuario y las problemáticas ambientales



Fuente: Elaboración propia

4.3. Algunas consideraciones finales sobre los resultados

Luego de haber examinado la evolución del SIPA durante el período 2017-2019 y de haber caracterizado su estructura y funcionamiento como sistema complejo, fue posible evaluar la trama formativa que configuraron los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos con relación a la agroecología y el pensamiento complejo, en el contexto de las problemáticas ambientales asociadas al modelo productivo agropecuario (Figura 25, p.164).

En palabras del pensador Edgar Morin (1986, p.25), fue posible alcanzar una inspiración espiral para "...tomar un fragmento del puzzle..." e integrarlo con el resto, "...pero integrándolo en un conocimiento más amplio y reflexivo, dándole [al investigador] el tercer ojo abierto ante aquello para lo que es ciego." (p.35) Sin lugar a dudas, concebir el objeto de investigación como un sistema complejo permitió reconocer el SIPA como una totalidad organizada, compuesta de fenómenos y sujetos que no pudieron ser definidos más que los uno con relación a los otros, y con relación a la totalidad.

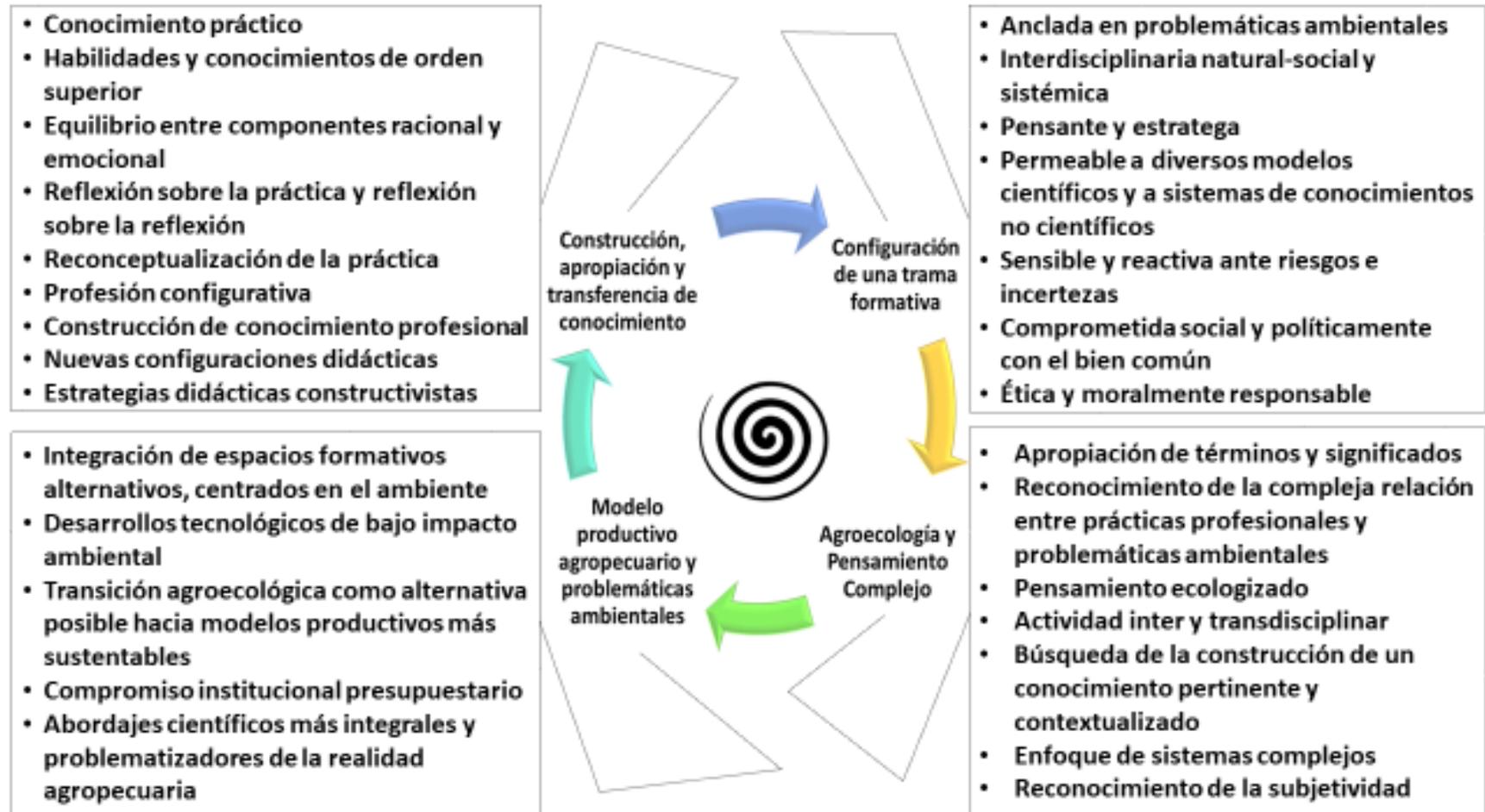
En este sentido, la evaluación de la trama formativa mostró la construcción y apropiación de sistemas de conocimientos científicos relacionados con las contribuciones de la agroecología y con la perspectiva de la complejidad. La emergencia de esta potencialidad del SIPA resultó provechosa para mejorar y ampliar la formación profesional y para legitimar la institución de cara a las problemáticas ambientales generadas por el modelo de producción convencional. Las nuevas cualidades emergentes retroactuaron sobre el espacio fortaleciéndolo y dotándolo de cierta estabilidad temporal y espacial. Por otra parte, los resultados no mostraron lo mismo con respecto a los procesos de transferencia de los conocimientos, sino que más bien evidenciaron la emergencia de determinismos, subordinaciones y especializaciones que restringieron la expansión del sistema hacia el entorno agropecuario. Estas restricciones retroactuaron sobre el SIPA como totalidad influyendo en su diversidad con relación a las posibilidades de alcanzar procesos de co-construcción de conocimientos más participativos e integradores de sistemas de conocimientos no científicos y/o científicos no convencionales.

De este modo, la evolución configurativa de la trama formativa resultó significativamente compleja con respecto a la repetición y a la diversidad, no sólo en el interior de cada una de las dimensiones sino también en las interrelaciones surgidas entre éstas, y entre éstas y el entorno.

Relaciones de complementariedad, antagonismo e inhibición fueron transformando el entramado formativo de quienes se fueron involucrando con el proyecto, quienes a su vez fueron transformado el espacio.

Por último, importa que, más allá de haber podido evaluar la trama formativa e identificar el nivel de cumplimiento logrado de los objetivos institucionales, haya sido posible caracterizar el SIPA a través de una metodología pluriepistemológica y plurimetodológica capaz de mostrar su compleja e incierta evolución formativa y transformativa del proyecto.

Figura 25. Categorías conceptuales que explican el SIPA como caso único



Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

La presente tesis se enfocó en evaluar la trama formativa que se fue configurando en el SIPA durante el período 2017-2019 a través de los procesos de construcción, apropiación y transferencia de conocimientos articulados con los aportes de la agroecología y del pensamiento complejo. Para ello, se desarrolló un trabajo teórico-empírico que permitió constatar que el SIPA, caracterizado como un fenómeno natural-social único, complejo e incierto, generó transformaciones en el modo de pensar y hacer ciencia al incorporar enfoques y conceptos alternativos a los tradicionales, provenientes de las contribuciones de la agroecología y la complejidad; ambas, concebidas como epistemologías marginales y rupturistas con relación al paradigma predominante.

Al respecto, se destacó la presencia de propiedades espirituales, algunas vinculadas a creencias religiosas, otras a la construcción de una condición humana fortalecida en valores, que le fueron dando un nuevo sentido a la producción del conocimiento y que, fundamentalmente en la creación del SIPA, no solo actuaron como fuerzas impulsoras, sino que, además, influyeron en la manera de concebir el proyecto y de construir el espacio.

También se constató que conceptos y procedimientos de la agroecología y del pensamiento complejo permearon los trayectos formativos de docentes y estudiantes entramando una nueva formación más adecuada para satisfacer las demandas de la región con relación a transformar las prácticas agropecuarias en pos de alcanzar una producción sustentable de alimentos. En este sentido, se distingue la generación de procesos de re-legitimación institucional frente a los continuos reclamos sobre la preservación de la naturaleza y de la salud de las comunidades, provenientes de distintos sectores sociales y de la propia comunidad educativa.

Asimismo, los resultados permitieron reconocer la emergencia de atributos estrechamente vinculados al contexto actual de debate acerca de cómo mejorar la formación agropecuaria en general, y los planes de estudio en particular, integrando lo concerniente a la higiene, la seguridad y el ambiente. Estos atributos, ciertamente novedosos en el contexto de la FCA-UNR, se relacionan directamente con las transformaciones curriculares que se vienen trabajando en la Asociación Universitaria de Educación Agropecuaria Superior y en el Consejo Nacional de Decanos de Veterinaria con el propósito de garantizar el

cumplimiento de las nuevas Actividades Reservadas al Título Profesional para las carreras de interés público (Art.43 de la LES).

Por otra parte, se logró explicar cómo estos nuevos entramados formativos, anclados en un proyecto ético-político comprometido con el ambiente, fueron retroalimentando al propio SIPA y fortaleciéndolo para cumplir con el propósito planteado en el proyecto: “... *la implementación en el ámbito de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, de un espacio de transición a la producción agroecológica extensiva, de manera de desarrollar alternativas productivas a los esquemas tradicionales de la región y a gran escala.*”

No obstante, a pesar de estos importantes logros, también se identificó la emergencia de fuerzas frenadoras que fueron influyendo sobre el espacio, ralentizando su crecimiento y desarrollo. La mayoría de estas fuerzas estuvieron vinculadas a una estructura organizacional sesgada a favor de sostener un paradigma tradicional que desconfía de los aportes provenientes de nuevos enfoques y teorías; un paradigma académico científico que, a la vez, se inscribe en un sistema que responde a un conjunto de intereses políticos y económicos ajenos a la búsqueda del bien común.

En un sentido similar, se reconoció el impacto negativo que tuvo sobre la evolución del SIPA el predominio de un modelo clásico de comunicación por sobre uno estratégico, afectando los procesos comunicacionales, tanto internos como externos, y consecuentemente, limitando algunos procesos de transferencia efectiva hacia el entorno agropecuario.

A modo de síntesis, y teniendo en cuenta los resultados de la presente tesis, es posible concluir afirmando que, en el ámbito del SIPA y durante el período 2017-2019:

- Los procesos de construcción, apropiación y transferencia de los conocimientos asumieron características particulares con relación a los principios y procedimientos de la agroecología y del pensamiento complejo.
- La trama formativa configurada a partir de la interacción entre dichos procesos influyó positivamente sobre el propio SIPA, la institución, el perfil profesional y el

contexto agropecuario regional con respecto a la relación entre la intervención profesional agropecuaria, los modelos productivos y las problemáticas ambientales

En cuanto a los desafíos que se debieron sortear, se distingue la dificultad para precisar los límites del objeto de investigación durante los tres años, al tratarse de un fenómeno extremadamente dinámico y confuso en su delimitación espacial. A partir de ello, se propone continuar estudiando el SIPA para ampliar la evaluación de su evolución como proyecto institucional, pero prestando especial atención a esta cualidad estructural-funcional que desafía la creatividad y la innovación en materia de metodología investigativa. Explicar la evolución de un sistema único, abierto, flexible, inestable e impredecible, a través del uso de herramientas conceptuales y procedimentales muy específicas, fue un reto metodológico para encauzar la investigación. Articular el método de estudio de caso con las contribuciones de la perspectiva de la complejidad y los aportes de la TSC, en el marco de los paradigmas hermenéutico reflexivo y crítico, implicó no solo la capacitación sobre contenidos “obvios” sino también la movilización de procesos de reflexión metacognitivos conducentes a tomar consciencia sobre la carencia de otros contenidos, “no obvios”, que resultaron imprescindibles para alcanzar resultados válidos y confiables. Por lo tanto, se considera que la estrategia metodológica empleada fue un resultado de la tesis, producto de una necesidad no prevista, potencialmente útil para investigar objetos o fenómenos que no pueden ser explicados en toda su complejidad a través de los métodos convencionales.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abbona, E., Presutti, M., Vázquez, M. y Sarandón, S. (2016). Los sistemas de producción de carne y leche bovina en la Provincia de Buenos Aires ¿Conservan los nutrientes del suelo? *Revista de la Facultad de Agronomía*. Universidad Nacional de La Plata. 115, (2), 251-263. <http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/744>
- Agüero, R., Arcocha, C., Frenquelli, R., Fuks, S., Galati, E., Garcia, J., y otros. (Noviembre de 2012). Emergencia del pensamiento complejo en la producción científico-tecnológica de la UNR: avance metodológico. *VI Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario*. Argentina. <http://unr.s215870.gridserver.com/noticia/6447/vi-jornada-de-ciencia-y-tecnologia-2012-entrega-de-resumenes-n-21>
- Albanesi, R. (2015). Historia reciente del trabajo y los trabajadores. Apuntes sobre lo tradicional y lo nuevo, lo que cambia y permanece en el mundo del trabajo. *Revista Trabajo y Sociedad. Sociología del trabajo-Estudios culturales-Narrativas sociológicas y literarias*. (25), 387-403. <https://www.unse.edu.ar/trabajosociedad/25%20ALBANESI%20ROXANA%20historia%20reciente%20de%20los%20trabajadores.pdf>
- Albanesi, R., Propersi, P., Espoturno, M., López, F., Solís, D. y Tifni, E. (Octubre de 2016). Memorias y perspectivas de la producción familiar pampeana. Ser chacareros antes y después del agronegocio en el territorio. *La sociología rural en la encrucijada: vigencia de la cuestión agraria, actores sociales y modelos de desarrollo en la región. Ponencias del Pre-Congreso ALASRU*. UNSE. Argentina. 23-40.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2018). Agroecología y cambio climático: ¿adaptación o transformación? En *Revista Ciencias Ambientales*, 52(2), 235-243. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.52-2.14>
- Altieri, M. (2009). El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos. En *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Editor/compilador: Miguel A. Altieri. Publicado por: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Medellín, Colombia. 69-94. <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/documentos-relacionados->

[con-agroecologia-seguridad-y-soberania-alimentaria/vertientes-del-pensamiento-agroecologico-fundamentos-y-aplicaciones.pdf](#)

- Álvarez-Salas, L., Polanco-Echeverry, D. y Ríos-Osorio, L. (2014). Reflexiones acerca de los aspectos epistemológicos de la agroecología. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 11(74), 55-74. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.CRD11-74.raea>
- Alzugaray, C.; DiLeo, N. y Carnevale, N.J. (2016). Mapa forestal del valle de inundación e islas del río Paraná y sur de la provincia de Santa Fe. *Quebracho. Revista de Ciencias Forestales*. 24, (1-2), 81-94. <https://www.redalyc.org/journal/481/48163565004/html/>
- Beldoménico P. M., Antoniazzi L., Paggi G., Acosta N., Kiener M., Sguerzo W., Perassi R., Camuz Ligios L.; Costas L., Macedo A., Bravo, C., Acosta, I., Rejf P.K. y Requena, W.H. (2003). Roles de la medicina veterinaria en la biología de la conservación. Facultad de Ciencias Veterinarias-UNL. http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna_Argentina_general/61-roles.pdf
- Berros, M.V. (2013). *Entramado precautorio Un aporte desde el derecho para la gestión de riesgos ambientales y relativos a la salud humana en Argentina*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad Nacional del Litoral. Argentina. Santa Fe. <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/tesis/handle/11185/428>
- Blandi, M.L.; Gargoloff, N.A., Iermanó, M.J., Paleologos, M.F. y Sarandón, S.J. (2020). El mapa mental: una herramienta para construir indicadores de agrobiodiversidad. En S. Sarandón (Coord.), *Biodiversidad, Agroecología y Agricultura Sustentable*, 406-420 La Plata. Argentina. Edulp. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2020/12/biodiversidad-agroecologia-santiago-sarandon.pdf>
- Camilloni, A. (2010). La formación de profesionales en la universidad. *Revista Gestión Universitaria*. 2(2). http://www.gestuniv.com.ar/gu_05/v2n2a3.htm
- Camilloni, A. (2017). La movilización de procesos metacognitivos en la formación de los conocimientos de los profesores. En *Revista Entramados – Educación y Sociedad*, 4, (4), 17-32. <https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/entramados/article/view/2038>
- Carrasco, A., Sánchez, N. y Tamagno, L. (2012). *Modelo agrícola e impacto socioambiental en la Argentina: monocultivo y agronegocios*. Serie Monográfica

- Sociedad y Ambiente: Reflexiones para una nueva América Latina. Editorial. AUGM-Universidad Nacional de La Plata. <http://hdl.handle.net/10915/24722>
- Carvajal, B. C. (2014). Gestión del conocimiento sustentable universitario. Visión aproximada de experiencias latinoamericanas. *Revista electrónica Hallazgos*, 11 (22). <https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2014.0022.09>
- Castro Monge, E. (2010). Cómo desarrollar el estudio de casos. En: El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de Administración*, 1(2), 44-54. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/rna/article/view/332>
- Cevallos Trujillo, B. y Terreros Bejarano, L. A. (2017). ¿Crisis ambiental o del conocimiento? Los retos de la educación para la sostenibilidad y la igualdad social. *RUNAE*, (1), 201-219. <http://runae.info/index.php/RUNAE/article/view/67>
- Cittadini, R. (2017). El compromiso con la realidad y la producción científica se potencian. Entrevistado por Mario Migliorati. En *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 43(3), 226-230. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=864/86454121008>
- Civeira, G. (2017). Análisis de la educación universitaria agropecuaria en Argentina a través de los periodos de desarrollo. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(2), 70-89. <http://dx.doi.org/10/18359/reds.2601>
- Cloquell, S., Propersi, P. y Albanesi, R. (2011). Algunas reflexiones acerca de la producción familiar pampeana. En López Castro, N. y Prividera, G. (Compiladores). *Repensar la agricultura familiar*. Buenos Aires. Argentina. CICCUS, 897-104.
- Coller, X. (2005). Estudios de Casos. Colección Cuadernos Metodológicos, N° 30. Madrid: CIS.
- Delgado Díaz, C.J. (2016). Educar a partir del pensamiento complejo. *Revista Complejidad* (32), 61-69. https://www.academia.edu/43980290/Educar_a_partir_del_pensamiento_complejo
- Delgado, F. y Rist, S. (2016). Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico. En F. Delgado y S. Rist (Ed.) *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad*. Aportes teórico metodológicos

- para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo. Bolivia. Plural Editores.
<http://dx.doi.org/10.24310/mgnmar.v0i0.6497>
- Díaz Barriga, F. (2005). El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. En *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.
- Dominguez, D.I. (2019). Cartografía de la agroecología y las disputas territoriales en Argentina. *Revista NERA*. 22(49), 297-313.
<http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/viewFile/5886/4917>
- Domínguez, N., Orsini, G., Fontanetto, L. y Stang, E. (2017). Especialización productiva agropecuaria en las últimas décadas y sus efectos sobre la estructura agraria en la región central. *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*. 7, (7), 188-227.
- Easdale, M. H., López, D. R., y Aguiar, M. R. (2018). Tensiones entre conservación de ecosistemas y desarrollo territorial: hacia un abordaje socioecológico en las ciencias agropecuarias. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 15 (81), 26-45.
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr15-81.tced>
- Escobar Gutiérrez, D. (2017). Didáctica universitaria y configuraciones didácticas, bases para la formación en la educación superior. *El Toldo de Astier*, 8 (15), 60-70. En Memoria Académica.
http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8001/pr.8001.pdf
- Figallo, B. y García de Ceretto, J. (2009). La historia del tiempo presente. Historia y epistemología en territorios complejos. Buenos Aires. Editorial Dunken.
- Flyvbjerg, B. (2004). Cinco malentendidos acerca de la investigación mediante los estudios de caso. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 106(4), 33-62.
http://www.reis.cis.es/REIS/PDF/REIS_106_041167998142322.pdf
- Gaeta, N. y Muñoz, G. (2014). Sustentabilidad productiva, económica y social de un sistema de producción ganadero en el nordeste de Entre Ríos. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR*, 0(24), 11-22.
<https://cienciasagronomicas.unr.edu.ar/journal/index.php/agronom/article/view/76>
- Gaete Quezada, R. (2014). Reflexiones sobre las bases y procedimientos de la Teoría Fundamentada. *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*. 25 (48,) 149- 172.
<https://www.redalyc.org/pdf/145/14531006006.pdf>

- Galli, J., Planisich, A., Madelón, E., Larripa, M. y Nalino, M. (2016). Hacia un desarrollo sustentable de los tambos de la cooperativa Tamberos del Sur. *Revista Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR.* (46), 14-23. <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/13212/3AM46.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. *Publicación de las Naciones Unidas. CEPAL. Serie Medio Ambiente y desarrollo.* Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. <https://www.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/1170.pdf>
- Galván, S.M. (2017). Nota periodística sobre la formación profesional en ciencias veterinarias. <https://www.motivar.com.ar/tag/stella-maris-galvan/>
- Galván, S.M. (2019). Entrevista: Taller sobre la formación integral del médico veterinario. <https://www.youtube.com/watch?v=yoNTeMWuRZQ>
- García Guerreiro, L. y Wahren, J. (2016). Seguridad alimentaria vs. Soberanía alimentaria: la cuestión alimentaria y el modelo del agronegocio en la Argentina. *Revista Trabajo y Sociedad. Sociología del trabajo-Estudios culturales-Narrativas sociológicas y literarias.* (26), 327-340. <https://www.unse.edu.ar/trabajosociedad/26%20WAHREN%20Y%20GERREIRO%20Soberania%20Alimentaria.pdf>
- García, J. J. (2018). Comprender y enseñar la humana condición en el laberinto de la educación/investigación en contextos de creciente complejidad. *Revista Complejidad.* (34). Pp.37.
- García, J., Agüero, R., Arcocha, C., Fuks, S., Galati, E., Martínez, S., Ravenna, A., Riva, A. y Vidal, M.C. (2013). Investigación Compleja. Entre Brechas y Relecturas. *Revista Complejidad. Filosofía-Estética-Epistemología-Poética-Humanidades-Política,* (21), 24-36. https://www.academia.edu/6481275/Investigaci%C3%B3n_compleja_Entre_brechas_y_relecturas?auto=download
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria.* Barcelona. Editorial Gedisa.

- García, R. (2011). Interdisciplinarietà y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*. 1 (1), 66-101.
http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4828/pr.4828.pdf
- Gliessman, S. R. (2002). Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Edición al español por Eli Rodríguez, Tamara Benjamin, Laura Rodríguez y Alexandra Cortes. LITOCAT, Turrialba, Costa Rica.
- Gliessman, S.R., Rosado-May, F.J., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Mendez, V.E., Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C. y Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas* 16 (1) 13-23.
<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=459>
- Gómez Armijos, C.E., Hernández Hernández, M.W. y Ramos Sánchez, R.E. (2016). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morin. *Revista Pueblo Continente*. (27), 2, 471-479.
- Gómez, H. (Septiembre de 2015). Ciudad difusa. Ocupación de zonas ambientalmente vulnerables del periurbano de Rosario. *XXXIV Encuentro Arquisur. XIX Congreso: "Ciudades vulnerables. Proyecto o incertidumbre"*. UNLP. 1-11.
- Gómez, L.F., Ríos-Osorio, L. y Eschenhagen, M.L. (2015). Las bases epistemológicas de la agroecología. *Agrociencia*, 49(6), 679-688.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000600007&lng=es&tlng=es
- Hammersley, M. (2007). The issue of quality in qualitative research. *International Journal of Research & Method in Education*, 30(3), 287-305.
<http://dx.doi.org/10.1080/17437270701614782>
- Iermanó, M.J., Maggio, A.D., Sarandón, S. y Tamagno, N. (Octubre de 2015). Presencia y valoración del recurso forestal en agroecosistemas de la región pampeana argentina. Su importancia para el mantenimiento de la agrobiodiversidad. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 1-6.
<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/5260>
- Jansen, H. (2013). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social. *Paradigmas. Una Revista Disciplinar*

- de *Investigación* 5(1), 39-72. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4531575>
- León Sicard, T.E. (2009). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. *Revista Agroecología* 4, 7-17. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117121>
- Litwin, E. (1997). Configuraciones didácticas, una nueva agenda para la enseñanza superior. Buenos Aires: Paidós
- Lugo Perea, L.J. y Rodríguez Rodríguez, L.H. (2018). El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada? Anotaciones para una tensión epistémica. En *Revista INTERdisciplina*, 6(14), 89-112. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiach.24485705e.2018.14>
- Massoni, S. (2007). Moebius, estrategia y comunicación. *Revista FISEC-Estrategias*. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 3 (7) 29-41. <http://www.fisec-estrategias.com.ar/>
- Massoni, S. (2008). Comunicación y desarrollo. Encuentros en la diversidad. En Dominic Thornton, R. y Cimadevilla, G. (Ed.) *Grisas de la extensión, la comunicación y el desarrollo*. Buenos Aires. Ediciones INTA, (87-100) http://www.aader.org.ar/admin/savefiles/155_Grisas%20de%20la%20extension.pdf
- Massoni, S. (2009). Comunicación estratégica: somos seres en-red-dándonos. *Revista FISEC-Estrategias* - Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 6(12), 3- 24. <http://www.fisec-estrategias.com.ar/>
- Milano, F.A. y Caselli, E.A. (s.f.). El rol de las ciencias veterinarias en la conservación. I. El desarrollo agropecuario sostenible. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro. <https://users.exa.unicen.edu.ar/~wetland/grupos/recursos/documents/ElRolDeLasCienciasVeterinarias.pdf>
- Milo Vaccaro, M., Acebal, M.A., Cechetti, S., Larripa, M., Torres, C., Gaeta, N., Ballario, J.M. y Muñoz, G. (2015). Evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas: un desafío en la formación del estudiante de Ingeniería Agronómica. *Revista Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Edición especial. <https://fcagr.unr.edu.ar/?p=6300>

- Montico, S. y Di Leo, N. (2007). Cambio de la sostenibilidad biofísica en cuencas hidrográficas: tres décadas de reemplazo de pastizales naturales por agricultura. *CUADERNOS del CURIHAM*. 13(1), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7309020>
- Montico, S. y Di Leo, N. (2015). Riesgo ambiental por pesticidas en una cuenca del sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista Internacional Contaminación Ambiental*. 31(2), 165-172. <https://www.redalyc.org/pdf/370/37038028006.pdf>
- Montico, S., Magrì, L. y Denoia, J. (2015). Impacto ambiental del uso de pesticidas en la cuenca del Arroyo Ludueña (Santa Fe, Argentina). *Revista Ciencias Agronómicas*. (25), 7-17. <https://cienciasagronomicas.unr.edu.ar/journal/index.php/agronom/article/view/113/94>
- Morin, E. (1986). El método I. Tomo I: La naturaleza de la naturaleza. Madrid, Ediciones Cátedra.
- Morin, E. (1996). El pensamiento ecologizado. *Gazeta de Antropología*. (12), 1-7. <http://hdl.handle.net/10481/13582>.
- Morin, E. (1999). La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes para la educación del futuro*. Traducción de M. Vallejo-Gómez con la colaboración de N. Vallejo-Gómez F. Girard. Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia. Medellín. Santillana. UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- Morin, E. y Motta, R.D. (2006). El desafío de la transformación de la "Condición Humana" a la "Humana Condición" para las Humanidades. *Signos Universitarios: Revista de la Universidad del Salvador*. 25(2) 33-62. <https://p3.usal.edu.ar/index.php/signos/article/view/2968>
- Morin, E., Roger Ciurana, E. y Motta, R.D. (2002). Educar en la Era Planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana. UNESCO. Editorial Universidad de Valladolid.

- Morin, E., Ciurana, E.G. y Motta, R.D. (2002). Educar en la era planetaria. El pensamiento complejo como Método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana. UNESCO. Universidad de Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, ed. IV.
- Motta, R.D. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad. *Polis. Revista de la Universidad Bolivariana*. 1(3) Universidad de Los Lagos. Santiago, Chile. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30510313>
- Motta, R.D. (2003). La impertinencia de los conocimientos en la edad de hierro planetaria. *Revista Electrónica Sinéctica*, (22), 37-44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=998/99817932006>
- Motta, R.D. (2008). Filosofía, Complejidad y Educación en la Era Planetaria. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Motta, R.D. (2015). El pilotaje de la Complejidad en la Era Planetaria. En el contexto del cambio climático global. *Dossier. Cátedra Itinerante UNESCO “Edgar Morin” para el Pensamiento Complejo*. <https://www.ciuem.info/publicaciones/dossiers/>
- Motta, R.D. (2016). El desafío institucional en la evaluación de las instituciones de educación superior en América Latina y el Caribe. En: *Transitando en presente la universidad compleja*. Comp. Josefa Julia García de Ceretto y Carlos Enrique Arcocha. <https://unr.edu.ar/noticia/10700/programa-de-pensamiento-complejo-cei-libro-electronico>
- Motta, R.D., Martín M.E. y Ruiz Balza, A. (2015). El Impacto de la Sociedad del Conocimiento y sus Desafíos Educativos. *Revista Complejidad*. (27), 7-21. https://www.academia.edu/40168595/El_Impacto_de_la_Sociedad_del_Conocimiento_y_sus_Desafios_Educativos
- Neiman, G. y Quaranta, G. (2006). Los estudios de casos en la investigación sociológica. En Vasilachis, I. (coord.). *Estrategias de Investigación Cualitativa* (213-237). Buenos Aires: Gedisa.
- Nogar, A. y Larsen, B. (2017). Transformaciones territoriales en las fronteras productivas: ¿hibridación de usos o profundización del extractivismo en argentina? *Letras Verdes*.

- Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales.* (22) 205-227.
<https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/2710>
- Ottmann, G., Fernández Boccardo, M., Arestegui, M. y Porfiri, A. (2009). Una propuesta institucional integradora para el abordaje de la Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(2), 1-8. <https://doi.org/10.35362/rie5021861>
- Ottmann, G., Renzi, D., Miretti, A. y Spiaggi, E. (2011). La sustentabilidad del modelo del desarrollo rural en la provincia de Santa Fe: determinación de indicadores para sistemas productivos de diferentes ecoregiones. En: *Desarrollo Rural, Soberanía y Seguridad Alimentaria*. Comp. Cristina Díaz y Eduardo Spiaggi. UNR Editora
- Pellegrini, J.L. y Raposo, I. (2014). Patrón de urbanización, desarrollo agrario y tipos no tradicionales de empleo en la microrregión Rosario, Argentina. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*. 14(45), 419-463.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212014000200005&script=sci_abstract
- Pengue, W. (2009). Cuestiones económico-ambientales de las transformaciones agrícolas en las Pampas. *Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*. 40(157), 137-161.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362009000200006
- Pengue, W. (2017). Hacia el pensamiento ambiental del Sur. Recursos naturales, desarrollo y reflexiones sobre una región estratégica. En: *El pensamiento ambiental del Sur Complejidad, recursos y ecología política latinoamericana*. Walter Pengue comp. Buenos Aires. FP Compañía Impresora. <https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2017/11/9789876303194-resumen.pdf>
- Pengue, W. A. (2020). Las bases y principios de la agroecología: una perspectiva desde América Latina. *Revista Fronteras*. Publicación Anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Universidad de Buenos Aires, 18 (18), Pp.1-18. Disponible en: <http://gepama.com.ar/wp-content/uploads/2020/06/Compilado-Revista-Fronteras-N%C2%BA-18-2020-Junio-10-final.pdf>

- Pengue, W.A. (2020a). Clase 1. La mirada sistémica, la ciencia postnormal y el pensamiento ambiental. Presentación en Powerpoint. Buenos Aires. Curso Remoto. GEPAMA, CLACSO.
- Pengue, W.A. (2020b). Tema 3. En curso: Agroecología: la Ciencia Agrícola del Siglo XXI. Programa de Investigación y Formación En Sistemas Agroecológicos Andinos. GEPAMA, CLACSO.
- Pérez Gómez, A. (2017). Pedagogías para tiempos de perplejidad. De la información a la sabiduría. Editorial Homo Sapiens.
- Pérez Gómez, Á. I. (2019). Ser docente en tiempos de incertidumbre y perplejidad. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 3-17. <http://dx.doi.org/10.24310/mgnmar.v0i0.6497>
- Pertuz, M.S. (2018). Sistemas y complejidad: diálogo intertextual e interaccional con la educación transdisciplinar. En *Transdisciplinariedad en la educación. Docencia, escuela y aula*. Coordinación Juan Miguel González Velasco. Universidad Autónoma del Caribe. Colombia. Editorial PRISA. Pp.89.
- Pilatti, H. (Junio de 2017). Engorde intensivo a corral (feed lot): una actividad agraria apenas legislada. *IV Congreso Nacional de Derecho Agrario*. UNSE. 1-15. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60441>
- Piovani, J. y Muñoz-Terra, L. (2018). ¿Condenados a la reflexividad? Apuntes para repensar el proceso de investigación social. Buenos Aires: Biblos. Biblioteca virtual. CLACSO. http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20180419015342/Condenados_a_la_reflexividad.pdf
- Plencovich, M.C. y Rodriguez, A. (2018). Génesis y desarrollo de la formación de los ingenieros agrónomos en la Argentina. En M. C. Plencovich (coord.) *La construcción de lo académico. El ethos del sistema agrario universitario* (183-226). CABA. Ediciones CICCUS.
- Plencovich, M.C. y Vugman, L. (2017). Abordajes metodológicos de uso en las ciencias ambientales (b). Las metodologías ¿Cómo estudiar el ambiente en forma integrada? En M.C. Plencovich; L. Vugman y G. Cordon (comp.) *La investigación en las*

- Ciencias Ambientales* (191-230). Editorial Facultad Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Rocco, L. y Oliari, N. (2007). La encuesta mediante internet como alternativa metodológica. VII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. <http://www.aacademica.org/000-106/392>
- Roger Ciurana, E. y Regalado Lobo, C. (2017). Reflexiones en torno a la relación entre pedagogía, currículo y pensamiento complejo *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*. 12 (48), 9-30. <http://dx.doi.org/10.26457/recein.v12i48.1508>
- Romero Medina, A. y García Sevilla, J. (2008). La elaboración de problemas ABP. En J. García Sevilla (Coord.), *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*. (37-55). Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. <https://www.um.es/docencia/agustinr/ie/prodcien/05-2008-capli-ElabProbl.pdf>
- Rosenstein, S., Campos, V., Murray, R (ex aequo) y Duré, L. (2017). Conflictos urbano-rurales: múltiples miradas. *Revista Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR*. (47), 20-29. <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/05/4AM47.pdf>
- Sánchez Moreno, M. (2008). Cómo enseñar en las aulas universitarias a través del estudio de casos. *Colección «Documentos»*. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Zaragoza. <https://ice.unizar.es/sites/ice.unizar.es/files/users/leteo/calidad/casos.pdf>
- Sandoval, P. (2015). *El modelo productivo agrícola dominante del siglo XXI: transformaciones institucionales y funcionales en la cuenca lechera santafesina*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral. <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/921/Tesis.pdf?sequence=1>
- Sanjurjo, L. (2009). Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales Homo Sapiens Ediciones. Rosario.

- Sanjurjo, L. (2011). La clase: un espacio estructurante de la enseñanza. *Revista de Educación*, 2(3), 71-84. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/46
- Sanjurjo, L. (2017). La formación en las prácticas profesionales en debate. *Revista del Cisen Tramas/Maepova*, 5 (2), 119-130. <http://oaji.net/articles/2020/7304-1588104789.pdf>
- Sanjurjo, L. (2020). The corruption of theories in practices: the case of the field of professional training. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 18(1), 91-104. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13044>
- Sanjurjo, L. (s.f.). La construcción del conocimiento profesional docente. *Revista Giros. Educación y Sociedad*. Disponible en: https://www.rosario.gob.ar/web/sites/default/files/giros_1.pdf
- Sarandón, E. (2015). *Externalidades sociales y ambientales de la producción de soja en argentina: los costos ocultos del modelo*. Thesis Master of Arts in Development Management and Policy. Faculty of the Graduate School of Arts and Sciences of Georgetown University. <https://repository.library.georgetown.edu/handle/10822/1029909>
- Sarandón, S, y Marasas, M. (2015). Breve historia de la agroecología en la Argentina: orígenes, evolución y perspectivas futuras. *Revista Agroecología*. 10, (2), 93-102. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300861>
- Sarandón, S. (2002). Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior: la formación de profesionales para una agricultura sustentable. *Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável*, 3(2) 40-48. http://taquari.emater.tcche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n2/revista_agroecologia_ano3_num2_parte08_artigo.pdf
- Sarandón, S. (2018). Potencialidades, limitaciones y desafíos para la introducción de la agroecología en la educación agrícola superior en la Argentina. El caso de la cátedra de agroecología en la Universidad Nacional de la Plata: Una experiencia de 16 años. *Agroecología*, 11(1), 47-61. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/329631>

- Sarandón, S. (2019). Potencialidades, desafíos y limitaciones de la investigación agroecológica como un nuevo paradigma en las ciencias agrarias. *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51(1), 383-394. <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCFA/article/view/2458>
- Sarandón, S. y Flores, C. (2012). Formación de formadores: capacitación en agroecología para docentes de escuelas agropecuarias de la República Argentina. *IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales 9 al 11 de septiembre de 2012. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21380>
- Sarandón, S. y Flores, C. (2014a). La insustentabilidad del modelo de agricultura actual. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (13-41). La Plata. Argentina. Edulp.
- Sarandón, S. y Flores, C. (2014b). La agroecología: un paradigma emergente para el logro de un desarrollo rural sustentable. En V. Hernández, F. Goulet, D. Magda, N. Girard (compiladores). *La agroecología en Argentina y en Francia. Miradas Cruzadas* (53-70). Buenos Aires. Argentina. Ediciones INTA. 53-70. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104085>
- Schmidt, M. (2015). Política Ambiental, Avance de la Frontera Agropecuaria y Deforestación en Argentina: el caso de la ley “De Bosques”. *Revista GeoPantanal*. (18), 121-139. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/70221>
- Sevilla Guzmán, E. y Rist, S. (2018). Metodologías agroecológicas: una propuesta sociológica de sistematización desde una perspectiva transdisciplinaria e intercultural. En P. Gerritsen, S. Rist, J. Morales Hernández & N. Tapia Ponce (Ed.). *Multifuncionalidad, sustentabilidad y buen vivir. Miradas desde Bolivia y México*. (75-130). México. Universidad de Guadalajara. https://www.biodiversidadla.org/Documentos/Multifuncionalidad_sustentabilidad_y_buen_vivir.Miradas_desde_Bolivia_y_Mexico
- Souza Casadinho, J. (2019). El proceso de artificialización de la naturaleza y el desarrollo de la agroecología en la Argentina. *Cultura Económica*, 36(96), 43-76. <http://erevistas.uca.edu.ar/index.php/CECON/article/view/1524>

- Spiaggi, E. (2008). *Evaluación agroecológica de los humedales del delta del Paraná, Argentina: una propuesta de construcción de indicadores de sustentabilidad para la ganadería*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. España. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/17175/2018000001786.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Stake, R. (1998). Investigación con estudios de casos (cap. 1, 2, 4 y 5). Madrid: Morata.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría Fundamentada. 1º Edición en español. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- Tittonell, P. (2019). Transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. En *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51(1): 231-246. <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCFA/article/view/2448>.
- Tobon, S. y Nuñez Rojas, A. C. (2006). La gestión del conocimiento desde el pensamiento complejo: Un compromiso ético con el desarrollo humano. *Revista Escuela de Administración de Negocios* (58), 27-40. <https://doi.org/10.21158/01208160.n58.2006.385>
- Tonolli, A., Sarandón, S. y Greco, S. (2019). Algunos aspectos emergentes y de importancia para la construcción del enfoque agroecológico. *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51(1), 208-212. http://revista.fca.uncu.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=541:dossier&catid=35:2019-06-13-17-12-33
- Veizaga, E. (2015). *Estudio de la dinámica del nitrato en el suelo proveniente de la actividad ganadera intensiva*. Tesis doctoral. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química-Universidad Nacional del Litoral. <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/handle/11185/775>

7. APÉNDICE

7.1. Planilla de registro para las observaciones participantes

Lugar:	Fecha:	Hora:	N°:
Características del ambiente físico			
Participantes			
Descripción de las actividades desarrolladas			
Observaciones personales			
Registros fotográficos			
Grabaciones			

7.2. Preguntas que orientaron las entrevistas en profundidad

Docentes integrantes del SIPA

- ¿Cuáles son las principales características de las propuestas de enseñanza y de evaluación que desarrollas en el SIPA?
- ¿Qué estilos o formas de aprendizaje crees que se están logrando fomentar?
- ¿Qué objetivos educativos crees que se han cumplido?
- ¿Qué importancia le adjudicas al SIPA para la formación docente?
- ¿Cómo crees que las experiencias en el SIPA influyen sobre la formación profesional de los estudiantes?
- ¿Cómo describirías las relaciones recíprocas entre el perfil profesional, los modelos productivos y las problemáticas ambientales?
- ¿Cómo crees que se relaciona la evolución del SIPA con el desarrollo de la FCA-UNR?

Informante clave: Autoridad (decano)

- ¿Cuáles fueron tus motivaciones con relación a la creación del SIPA?
- ¿Cuáles fueron tus expectativas personales y profesionales con relación a la creación del SIPA?

- ¿Qué crees que aporta el SIPA a la Universidad?

Informante clave: Docente colaborador

- ¿Cuáles fueron tus motivaciones con relación a la creación del SIPA?
- ¿Cuáles fueron tus expectativas personales y profesionales con relación a la creación del SIPA?
- ¿Qué significa el SIPA en tu desarrollo personal y profesional?

Informante clave: Docente coordinador

- ¿Cuáles fueron tus motivaciones con relación a la creación del SIPA?
- ¿Cuáles fueron tus expectativas personales y profesionales con relación a la creación del SIPA?
- ¿Por qué te apartaste del proyecto?

7.3. Preguntas realizadas a los estudiantes a través de la encuesta

- ¿Qué aprendiste en el ámbito del SIPA?
- ¿De qué manera lo aprendiste? ¿Podrías comentarnos cuáles fueron las experiencias que te parecieron más valiosas?
- ¿Con quiénes compartiste la práctica?
- ¿Cuáles consideras que fueron los mejores resultados de las experiencias?
- Lo que aprendiste: ¿Lo comentaste con alguien más por fuera de la institución? ¿En qué ámbitos? ¿en qué circunstancias?
- ¿Para qué crees que te sirve lo que aprendiste?
- ¿Qué importancia crees que tiene el SIPA para la institución? ¿Y para la universidad?
- ¿Cómo crees que influye tu formación en el SIPA en tu futuro desempeño profesional?
- ¿Qué importancia crees que tiene el SIPA para la región?

7.4. Documentos

1. Resolución CD N° 331/17 (24/05/2017) que aprueba la creación del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA) y Resolución CD N°593/17 que aprueba el equipo de coordinación.
2. Acta Acuerdo entre la FCA-UNR y la FCV-UNR (23/04/2018) para desarrollar el Proyecto “Sub-sistema manejo de ovinos: Pastoreo Racional Intensivo”

3. Informe Final de Práctica Preprofesional: “Resultados económicos de las actividades llevadas a cabo en el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA) de la FCA - UNR. Campaña 2018 – 2019”.
4. Informe Final de Práctica Preprofesional: Fitosanitarios en el periurbano de Casilda.
5. Exposición sobre la Práctica Preprofesional “Fitosanitarios en el periurbano de Casilda” en la Jornada “Potencialidades de la transición agroecológica en el encuentro urbano-rural» realizada el 9/05/2019 y organizada por la Municipalidad de Casilda en el marco del Plan de Desarrollo Casilda 20/30.
6. Presentación de Prácticas Preprofesionales: “Producción forestal para un sistema silvopastoril dentro del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas. Etapa 1”.
7. Presentación de Prácticas Preprofesionales “Producción forestal para un sistema silvopastoril dentro del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas. Etapa 2”
8. Presentación de Práctica Preprofesional: “Seguimiento de cultivos de cobertura y evaluación de su efecto en las comunidades de malezas y adversidades biológicas.”
9. Presentación de Práctica Preprofesional: “Agroecología: “Captura de carbono a través de cultivos de cobertura sembrados en el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA).”
10. Presentación de Práctica Preprofesional: “Seguimiento de enfermedades en diferentes esquemas rotacionales dentro del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA)”
11. Presentación Práctica Preprofesional: “Dinámica de emergencia de malezas en el Sistema Integrado de Producción Agroecológica (SIPA)”.
12. Formulario Anexo A. Presentación de ideas proyectos. Programa Ingeniar Santa Fe.
13. Publicación Relato de Experiencia: “Las Prácticas Pre-profesionales como dispositivo pedagógico para afrontar el desafío de incorporar la agroecología en la formación profesional.” Libro de resúmenes extendidos del Primer Congreso Argentino de Agroecología. Otra agricultura es posible: Cultivando interacciones para el mañana. 18, 19 y 20 de setiembre de 2019. Mendoza, Argentina.
14. Publicación Artículo de Divulgación: “La investigación como herramienta de aprendizaje en el marco de las Prácticas Pre-Profesionales. Revista Agromensajes N°52, diciembre de 2018.

15. Libro “Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: aportes para el manejo de la transición en agroecosistemas extensivos” (Comp. G. Muñoz y S. Montico). ISBN: 978-987-46406-9-7. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2021/04/SIPA%202020.pdf>
16. Publicación Trabajo Científico: “Diversidad de artrópodos epigeos en lotes en transición agroecológica, con diferentes cultivos de cobertura en la localidad de Zavalla (SF)”. Primer Congreso Argentino de Agroecología. Otra agricultura es posible: Cultivando interacciones para el mañana. 18, 19 y 20 de setiembre de 2019. Mendoza, Argentina.
17. Presentación Práctica Preprofesional: “Relevamiento de artrópodos: benéficos y perjudiciales, en sistemas de producción agrícola agroecológica en transición”.
18. Presentación Práctica Preprofesional: “Efecto de la historia de manejo y del cultivo inmediato antecesor en la estratificación del banco de semillas del suelo en un sistema de manejo agroecológico en transición temprana”.
19. Presentación para Práctica Profesional en el Taller de Integración IV: Prácticas Profesionales: “Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA)”
20. Noticia institucional: Encuentro interinstitucional: “Desde la complejidad: miradas alternativas para encontrar-nos”. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/miradas-alternativas-para-encontrar-nos>
21. Informe final de Práctica Preprofesional: “Manejo de Ovinos en la Facultad de Ciencias Agrarias y zonas de influencia”. Estudiante A
22. Informe final de Práctica Preprofesional: “Manejo de Ovinos en la Facultad de Ciencias Agrarias y zonas de influencia”. Estudiante B
23. Informe final de Práctica Preprofesional: “Manejo de Ovinos en la Facultad de Ciencias Agrarias y zonas de influencia”. Estudiante C
24. Presentación Práctica Preprofesional: “Seguimiento de Cultivo de cobertura de avena y evaluación de parámetros edáficos y productivos”
25. Presentación Práctica Preprofesional denominada "Monitoreo integrado de bordes de biodiversidad en el módulo SIPA.”
26. Presentación Práctica Preprofesional denominada “Relevamiento de insectos benéficos en cultivos de cobertura”.

27. Presentación Práctica Preprofesional denominada: “Seguimiento de enfermedades en diferentes esquemas rotacionales dentro del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA)”
28. Publicación Trabajo Científico: “Conformación de un módulo interinstitucional de investigación y demostración de transición agroecológica”. Primer Congreso Argentino de Agroecología. Otra agricultura es posible: Cultivando interacciones para el mañana. 18, 19 y 20 de setiembre de 2019. Mendoza, Argentina.
29. Programa I Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2016. Facultades de Ciencias Agrarias y de Ciencias Veterinarias, 22 y 23 de diciembre de 2016.
30. Publicación Nota de Interés: “El pensamiento complejo en la formación profesional: una “caja de herramientas” para afrontar la incierta e inestable realidad agropecuaria” Revista Agromensajes N°50, abril de 2018.
31. Publicación Nota de Interés: “2° Encuentro Interinstitucional: «Escenarios agropecuarios. Cartografías Posibles». Revista Agromensajes N° 51, agosto de 2018.
32. Programa de la Jornada “La Trilogía: Jornada de Fitosanitarios, Toxicología y Medio Ambiente”. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/?p=7122>
33. Programa del Ciclo de Formación “Ética y Ambiente”. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/?p=8743>
34. Nota periodística: “Ciencias Agrarias pone en agenda la cuestión ambiental” Diario La Capital, junio 2017. Disponible en: <https://www.lacapital.com.ar/educacion/ciencias-agrarias-pone-agenda-la-cuestion-ambiental-n1413361.html>
35. Nota periodística “Presentación de Laudato Si”. Revista UCActualidad. Noviembre de 2015. Año XV. N°154. Publicación de la Pontificia Universidad Católica Argentina.