



Rolando García

Y LOS SISTEMAS COMPLEJOS

Tomo II

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Coordinador



Comunidad Editora
Latinoamericana

**ROLANDO GARCÍA Y
LOS SISTEMAS COMPLEJOS**

TOMO II

ROLANDO GARCÍA Y LOS SISTEMAS COMPLEJOS

Tomo II

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Coordinador

COLECCIÓN CONOCER Y ACTUAR EN LA COMPLEJIDAD



TÍTULOS DE LA COMUNIDAD EDITORA LATINOAMERICANA

Colección Pensamiento complejo del sur

La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Tomo I. Leonardo G. Rodríguez Zoya (Coordinador)

La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Tomo II. Leonardo G. Rodríguez Zoya (Coordinador)

La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Tomo III. Leonardo G. Rodríguez Zoya (Coordinador)

La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Tomo IV. Leonardo G. Rodríguez Zoya (Coordinador)

Colección Pensar la complejidad

Filosofía de la complejidad. Giuseppe Gambillo y Annamaria Anselmo

Complejidad en lo local y lo global. Pedro L. Sotolongo Codina

Música y complejidad. Nicolas Darbon

Colección Conocer y actuar en la complejidad

Experiencias de colaboración transdisciplinaria para la sustentabilidad.

Juliana Merçon, Bárbara Ayala-Orozco y Julieta A. Rosell García (Coords.)

Colección Educar en la complejidad

La educación transdisciplinaria. Nahuel A. Luengo y Fidel Martínez Álvarez

Temas de teoría política contemporánea: un enfoque sistémico.
Julio Leonidas Aguirre y Alberto Montbrun

Rolando García y los sistemas complejos

Tomo II

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Coordinador

Jheimer J. Sepúlveda López y Luz A. Ramírez Castañeda
Luisa Mattioli
María Valentina Soria y equipo
Juan Pablo Hegglin, Carlos Fuser y equipo
María del Rosario Ahumada y Juan Manuel Lux
Luis G. Escobar Blanco y José H. Escobar Canizzo
Verónica Rama y Osvaldo Preiss
Sergio L. García Jaramillo y Norma L. Ramírez Rosete
Antonio Aguilera Ontiveros y Norma Abrica Jacinto
H. Gustavo Giuliano, Horacio García Bossio y equipo
Benedito da Conceição Monteiro Neto



Comunidad Editora
Latinoamericana

Rodríguez Zoya, Leonardo Gabriel. Rolando García y los sistemas complejos Tomo II / Leonardo Gabriel Rodríguez Zoya; contribuciones de Luisa Mattioli [et al.]; coordinación general de Leonardo Gabriel Rodríguez Zoya. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Comunidad Editora Latinoamericana, 2023. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-48927-4-4

1. Ciencias Sociales. 2. Epistemología. 3. Historia de la Ciencia Argentina. I. Mattioli, Luisa, colab. II. Título.
CDD 306.42

Comunidad Editora Latinoamericana
Matheu 1225, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1249AAA), Argentina
Tel. +54 911 5001 8099
www.comunidadeditora.org - cel@comunidadeditora.org

Colección: Conocer y actuar en la complejidad

Diseño de la cubierta: Eli Publicidad
Fotografía de tapa: Roberto Sancho, 3 de agosto de 1964
Fuente: "Personajes - 12". (1964-08-03). Programa de Historia de la FCEN - UBA:
http://hdl.handle.net/20.500.12110/foto_n00360
Biblioteca Digital, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires:
https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/foto/document/foto_n00360

ISBN del Tomo II: 978-987-48927-4-4
ISBN de la obra completa: 978-987-48927-3-7



Esta obra se encuentra protegida por derechos de autor © Leonardo G. Rodríguez Zoya y se distribuye bajo Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Compartir Obras Derivadas Igual 4.0 Internacional.



Usted es libre de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra, hacer obras derivadas bajo las siguientes condiciones:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Para más información ver aquí: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
Si tiene dudas sobre la licencia, comuníquese a cel@comunidadeditora.org

Este libro se terminó de imprimir en *Docuprint*, Buenos Aires, Argentina, marzo de 2024.
Impresión bajo demanda.

Impreso en la Argentina ~ Printed in Argentina
Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	17
Pensar los sistemas complejos con Rolando García	
<i>Leonardo G. Rodríguez Zoya</i>	
1. De la historia al futuro	17
2. Esto no es un libro: del pensamiento-producto al proceso del pensar.....	20
3. ¿Quién? La itinerancia de Rolando García	28
4. ¿Por qué? Mi encuentro con Rolando García	36
5. ¿Qué? Pensar y problematizar con Rolando García	46
6. ¿Cómo? Pensar conversando y conversar pensando.....	48
7. ¿Para quién? Los compañeros de viaje y el horizonte estratégico	53
CAPÍTULO I.....	55
Análisis dialógico de la complejidad	
<i>Jheimer J. Sepúlveda López y Luz A. Ramírez Castañeda</i>	
1. Introducción	55
2. Sobre el “costo” de la complejidad.....	59
3. Enfoques de la complejidad.....	61
3.1. Pensamiento complejo.....	61
3.2. Sistemas Complejos.....	67
3.3. Ciencias de la complejidad	70
4. Principios y propiedades de la complejidad.....	73
4. Reflexiones	82
5. Bibliografía	82
DIÁLOGOS REFLEXIVOS.....	85
Comentarios críticos.....	
<i>Juan de la Cruz Argañaraz</i>	

CAPÍTULO II 89

Segregación territorial como sistema complejo

Luisa Mattioli

1. Introducción.....	89
2. Rolando García. Los aportes al campo de la planificación....	93
2.1. Aproximación metodológica en relación con la planificación..	97
3. Antecedentes en relación con la problemática.	
Conceptualización/abstracción del sistema	102
3.1. Desarrollo Neoliberalismo y extractivismo urbano	102
3.2. La lógica de la ganancia. El sector inmobiliario en la RMBA y CABA	105
3.3. El rol del Estado en la política pública urbana	107
3.4. Contexto institucional del Partido de Moreno	109
4. Aplicación metodológica - Análisis territorial de Moreno en relación con la segregación	111
4.1. Objeto de Estudio – Municipio de Moreno.	112
4.2. Breve encuadre histórico y procesos de Moreno en la RMBA	113
4.3. Pregunta / Problemática territorial.....	116
4.4. Definición de la escala espacial/temporal.....	117
4.5. Estudio de Diagnóstico.....	120
5. Vinculación y síntesis de momentos.....	127
6. Conclusiones.....	129
7. Bibliografía	132

DIÁLOGOS REFLEXIVOS..... 141

Comentarios críticos

Francisco Platas López

CAPÍTULO III 147

De la complejidad discursiva a la aplicativa

María Valentina Soria, María Griselda Henríquez y

Graciela Noemí Nozica

1. Introducción.....	147
2. Los conceptos estructuradores de la propuesta teórico- metodológica para la planificación de territorios rurales marginales.....	153
2.1. El territorio como sistema complejo.....	153
2.2. La prospectiva desde la complejidad sistémica	156

2.3. La reflexión cualitativa como camino	160
3. La propuesta metodológica para el Plan de Ordenamiento Territorial.....	161
4. La propuesta aplicada al caso de estudio Huaco: la construcción de escenarios	172
4.1. Los relatos. ¿Qué futuros se presentan?	175
4.2. Escenario necesario: las bases para la construcción futura del territorio	177
4.3. Propuestas de gestión territorial a nivel local: Lineamientos para la materialización del Escenario III.....	178
5. Conclusiones.....	180
6. Bibliografía	183
CAPÍTULO IV	187
Sistemas complejos y prácticas de extensión rural	
<i>Juan Pablo Hegglin, Carlos Fuser,</i>	
<i>Maximiliano Bertoni y Facundo Bordet</i>	
1. Introducción	187
2. Los criaderos didácticos.....	189
2.1. Marco conceptual	189
2.2. Clima y otras características territoriales.....	193
2.3. Marco institucional	193
2.4. Tejido Social.....	194
2.5. Grupo de trabajo	195
2.6. Origen y criterios de diseño del criadero didáctico para la producción familiar de cerdos.....	196
2.6. Origen y criterios de diseño del criadero didáctico para el desarrollo piscícola en la Región de Salto Grande	198
2.7. Que esperamos de los criaderos didácticos	200
3. Aportes de la teoría de los sistemas complejos a las prácticas de extensión rural.....	202
3.1. Mirada interdisciplinaria	202
3.2. Marco epistémico compartido	203
3.3. Estructuras más laxas	204
3.4. La realidad no es disciplinaria	205
3.5. Síntesis integradora	205
3.6. Carácter procesual	206
3.7. Asumir a la historia	207
3.8. Definición de sistema complejo	207
3.9. El huevo o la gallina	208
3.10. Nuevas preguntas, viejos problemas.....	209
3.11. Preguntas para definir el problema	210

4. Aportes de las prácticas de extensión rural a la teoría de sistemas complejos	211
4.1. Foco en los destinatarios y la retroalimentación.....	211
4.2. Cercanía con el problema original.....	212
4.3. Incorporar saberes empíricos.....	212
4.4. Formación y experiencia “blanda” de los extensionistas.....	213
4.5. Mesas productivas y equipos interdisciplinarios	214
4.6. Construcción de la intergeneracionalidad.....	214
4.7. Visión económica y ambiental del desarrollo.....	215
4.8. Dinámica de los grupos interdisciplinarios.....	216
4.9. Intervenir desde la imparcialidad	217
10. Conclusiones.....	217
10.1. Aportes de la teoría de sistemas complejos	217
10.2. Incorporación de saberes empíricos y aspecto organizacional	218
10.3. Pensar en sistemas más integrales	219
10.4. Profundizar y esquematizar los criaderos didácticos desde la teoría de sistemas complejos	221
5. Bibliografía	223
6. Anexo: Material comunicacional generado	224

DIÁLOGOS REFLEXIVOS..... 227

Comentarios críticos

Luis G. Escobar Blanco

CAPÍTULO V..... 229

Sistemas complejos y dinámicas productivas

María del Rosario Ahumada y Juan Manuel Lux

1. Introducción.....	229
2. Procesos y dimensiones de análisis en la cría bovina	232
2.1. Evolución del contexto internacional y su influencia en la cría bovina.	232
2.2. Cambios en la realidad nacional.	234
2.3. Regiones y tensiones donde se desarrolla la cría bovina	238
2.4. Estructura agraria: Actores sociales, características, racionalidades y modos de producción	239
3. Abordaje comparativo de la cría bovina desarrollada en dos áreas diferentes	243
3.1. Región Ganadera extensiva de Noroeste de Córdoba.....	243
3.2. La Microrregión N 5 de la provincia de La Pampa.	250
4. Análisis comparativo integrado	255

5. Conclusiones.....	258
6. Bibliografía.....	260
DIÁLOGOS REFLEXIVOS.....	265
Comentarios críticos.....	265
<i>Verónica Rama</i>	265
CAPÍTULO VI	269
La complejidad del ciclo eco-hidro-social.	
Bases para un diagnóstico prospectivo	
<i>Luis G. Escobar Blanco y José H. Escobar Canizzo</i>	
1. La complejidad y el sistema eco-hidro-social.....	269
2. Focalización en lo eco-hidro-social	271
2.1. ¿Los sistemas eco-hidro-sociales	
se construyen o se interpretan?	271
2.2. La complejidad del agua en sí	273
2.3. Los territorios hidro-sociales	275
2.4. La cultura del agua	276
3. La dimensión ecológica y lo económico.....	280
3.1. El “modelo de oferta” y la ética hídrica.....	280
3.2. Causas de las perturbaciones al sistema eco-hidro-social.....	282
3.3. El sistema eco-hidro-social es un sistema de disipación	284
4. Las herramientas de la prospectiva en acción ante la	
complejidad del sistema eco-hidro-social.....	287
4.1. El método del diagnóstico prospectivo.....	287
4.2. Diseño de diagnóstico prospectivo	288
4.3. Las buenas preguntas en un diagnóstico prospectivo sobre el	
fenómeno eco-hidro-social	289
4.4. La prospectiva no es el único método posible	290
4.5. Los escenarios	290
5. Conclusiones.....	292
5.1. La concepción errada de la incertidumbre como coyuntura en	
los escenarios hídricos	292
5.2. El análisis estructural prospectivo del sistema eco hidro social	
como herramienta para el futuro deseable	293
6. Bibiliografia	295
DIÁLOGOS REFLEXIVOS.....	301
Comentarios críticos	
<i>Juan Pablo Hegglin, Carlos Fuser y equipo</i>	

CAPÍTULO VII..... 305

Sistemas complejos y dinámica económica:
una aproximación post keynesiana

Verónica Rama y Osvaldo Preiss

1. Introducción	305
2. Las escuelas post keynesianas: la dinámica económica.....	308
3. La dinámica post keynesiana y los sistemas complejos	315
3.1. Consideración del tiempo histórico	316
3.2. Presencia de Niveles de procesos	318
3.3. La noción de equilibrio/desequilibrio	320
4. Conclusiones.....	322
5. Referencias	324
6. Bibliografía	329

DIÁLOGOS REFLEXIVOS..... 331

Comentarios críticos

María del Rosario Ahumada y Juan Manuel Lux

CAPÍTULO VIII..... 333

Sistemas complejos, capacidades interactivas y redes
para el desarrollo endógeno

Sergio L. García Jaramillo Norma L. Ramírez Rosete

1. Introducción	333
2. Aproximación al sistema de desarrollo endógeno	337
3. Descripción del sistema estudiado	337
4. Estructura del sistema de desarrollo endógeno	345
5. Procesos de perturbación del sistema de desarrollo endógeno	347
6. Propuesta de intervención comunitaria.....	349
7. Conclusiones generales.....	354
8. Referencias	356

DIÁLOGOS REFLEXIVOS..... 359

Comentarios críticos

Verónica Rama

Comentarios críticos
Gustavo Montenegro y Ivana Schroeder

CAPÍTULO IX 363

Cuando la sociología de la acción pública encuentra a la
sociología computacional
*Antonio Aguilera Ontiveros, Norma Leticia Abrica Jacinto y
Jaime Javier Loreda Zamarrón*

1. Introducción.....	363
2. La complejidad del sistema social	370
3. Libertad y metas colectivas.....	373
4. Sociología de la acción pública	377
5. La sociología computacional	378
6. Estableciendo un primer diálogo	381
7. Conclusiones.....	387
8. Referencias	389

CAPÍTULO X..... 393

La teoría de los sistemas complejos y
la integración del saber
*Héctor Gustavo Giuliano, Horacio García Bossio, Fernando
Ortega, Álvaro Perpere Viñuales, María Lucía Puppo,
Marcelo Resico, Manuel Rubio y Rossana Scaricabarozzi*

1. Introducción.....	393
2. Las dimensiones horizontal y vertical de la IS	395
3. La integración del saber desde el marco académico.....	399
4. La crítica al positivismo científico: en defensa de una ciencia contextualizada	403
5. Del Otro como problema a la posibilidad del encuentro	405
6. Algunos anclajes disciplinares.....	409
6.1. La ciencia económica desde los bordes: entre el objetivismo y el subjetivismo.....	409
6.2. La ingeniería en contexto: entre lo técnico y lo social.....	410
6.3. La historia como disciplina con rostro humano.....	412
7. Conclusión	413
8. Bibliografía	414

DIÁLOGOS REFLEXIVOS.....	417
Comentarios críticos	
<i>Gilberto Hernández Zinzún</i>	
Comentarios críticos	
<i>Benedito Monteiro Neto</i>	
CÁPITULO XI	423
O lugar da responsabilidade no contexto científico: uma questão complexa	
<i>Benedito da Conceição Monteiro Neto</i>	
1. Introducción.....	423
2. Contribuições do Pensamento Complexo	427
3. As contribuições de García	434
4. Conclusiones.....	441
5. Bibliografía	443
DIÁLOGOS REFLEXIVOS.....	445
Comentarios críticos	
<i>Héctor Gustavo Giuliano y equipo</i>	
APARTADO I.....	449
Resúmenes de capítulos	
APARTADO II	459
Índice de autores	

INTRODUCCIÓN

Pensar los sistemas complejos con Rolando García

Leonardo G. Rodríguez Zoya *

1. De la historia al futuro

Este libro es una apuesta epistémica, ética y política por regenerar y actualizar la vigencia y el legado de la obra y el pensamiento de Rolando García. Hay hombres que dejan una huella viva en la historia del pensamiento, en la memoria colectiva de los pueblos, en las experiencias decisivas de la cultura de un país. Estamos persuadidos de que Rolando es uno de esos hombres que gravitó de modo singular en la coyuntura sociopolítica y cultural de su tiempo. Sin su gesta resulta difícil pensar y comprender parte de la historia de la ciencia argentina y de la Universidad de Buenos Aires en la segunda mitad del siglo XX. La adquisición de Clementina en 1961 –la primera computadora de Argentina–, la fundación del Consejo Nacional

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Instituto de Investigaciones Gino Germani, Universidad de Buenos Aires, Uriburu 950, 6º, Oficina 1, C1114AAD, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
Correo electrónico: leonardo.rodriguez@conicet.gov.ar

de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la transformación institucional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, la construcción de la Ciudad Universitaria y muchas otras gestas de política científica y universitaria no serían comprensibles sin su liderazgo y visión.

Sin embargo, la figura de Rolando García no puede ser resumida ni reducida a su gesta político-científica. Hacerlo sería mutilarlo y empobrecerlo. Rolando fue un hombre multidimensional: maestro, físico, meteorólogo, epistemólogo. Desarrolló investigaciones pioneras sobre la sequía y el cambio climático, fue uno de los más estrechos colaboradores de Jean Piaget, contribuyó a desarrollar la epistemología genética y construyó una visión original para la investigación interdisciplinaria de sistemas complejos.

¿Por qué una obra sobre Rolando García y los sistemas complejos? Este no es un libro de historia ni es una obra homenaje. Tampoco es una introducción pedagógica al pensamiento epistemológico, teórico y metodológico de Rolando García. Nuestra prioridad no es responder la pregunta *quién* es y *qué* hizo Rolando García. Hay un interrogante que nos apasiona y que interpela nuestra mente y nuestro corazón ¿Qué podemos hacer nosotros con la obra y el pensamiento de Rolando García? Esta pregunta se encuentra en la génesis y concepción de esta obra colectiva. Nuestra misión es *intentar pensar por nosotros mismos* problemas inquietantes que asaltan nuestra vida y nuestra civilización como la relación entre ciencia y política, conocimiento y acción, racionalidad e historia, universidad y educación, interdisciplina y complejidad, epistemología y ética, sociedad y futuro, ciencia y democracia, naturaleza y cultura, entre muchos otros. Estamos persuadidos que la obra de Rolando García permite pensar de un modo original problemas cruciales de nuestro tiempo. Con este espíritu, los capítulos reunidos en esta obra suponen y se apoyan en lecturas e interpretaciones de la obra de Rolando García, pero hacen algo distinto que una exégesis de aquélla: intentan pensar y problematizar temas y problemas teóricos y prácticos con la ayuda de las herramientas conceptuales construidas por

Rolando. Esta es nuestra humilde forma de homenajear y honrar la vida, la obra y el pensamiento de nuestro querido Rolando García.

Este libro colectivo fue concebido, escrito y debatido durante el año 2023, fecha coincidente con la conmemoración de cuarenta años de la recuperación de la democracia en Argentina. ¿Por qué este dato es significativo para presentar una obra sobre Rolando García? Porque Rolando sufrió un doble exilio: en dictadura y en democracia. Rolando fue perseguido por el gobierno militar, autodenominado Revolución Argentina, encabezado por Juan Carlos Onganía en 1966. En democracia, bajo el tercer gobierno peronista, se exilió en México en 1974, luego de la intervención de las universidades decretada por la gestión del ministro de Educación Oscar Ivanissevich. Con la recuperación de la Democracia, en 1983, Rolando retornó al país, pero el país le dio la espalda cuando rechazó su ingreso a la Carrera de Investigador Científico del CONICET. Subrayemos un hecho crucial: Rolando fue el primer vicepresidente del CONICET junto a Bernardo Houssay –Premio Nobel de Medicina en 1947– quien ejercía la presidencia. No es este el lugar para analizar los hechos históricos, las causas y los motivos que determinaron ese triste acontecimiento. Exiliado en democracia, Rolando García se radicó en México donde continuó desarrollando su labor intelectual hasta su fallecimiento en el año 2012. Fruto de su trabajo en México produjo dos obras emblemáticas *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos* (2000) y *Sistemas complejos. Concepto, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (2006). Como argentinos tenemos una deuda inconmensurable con Rolando. No se trata de un homenaje ni de una celebración. El mejor modo de honrar su memoria es pensar su pensamiento y que su legado viva en nuestras prácticas. Pero el pensamiento de Rolando continúa siendo en buena medida desconocido, poco estudiado y debatido en el ámbito universitario y fuera de él.

Cuarenta años de democracia y una década sin Rolando García. La pregunta que guía nuestra misión se afirma como un

deber moral que nos imponemos a nosotros mismos: ¿qué queremos, qué debemos y qué podemos hacer con el pensamiento de Rolando García en la coyuntura de nuestro presente? Cualquier intento de respuesta a esta pregunta supone esclarecer quién es el “nosotros” implícito en ese interrogante. Se trata de un nosotros plural que procura incluir e invitar a todos y cada uno de aquellos que se hayan sentido interpelado por la vida y la obra de Rolando García. Pero ¿quiénes son? ¿dónde están los lectores de Rolando García, los investigadores que con su práctica ha enriquecido la teoría de Rolando o aquellos que inspirados en su pensamiento construyeron investigaciones originales e innovadoras? Conocemos algunos, pero ignoramos a muchos otros. Como un náufrago en el mar decidimos lanzar una bengala para que otros compañeros de viaje puedan conocer nuestra andadura y así caminar juntos. En febrero de 2023 lanzamos una *convocatoria pública y abierta* a la comunidad académica internacional para participar del proyecto de libro colectivo “Rolando García y los sistemas complejos” cuyo contenido fue discutido y analizado en un Simposio celebrado para tal fin antes de la publicación de la obra. Como el lector puede apreciar, este libro colectivo es producto de un proceso singular, original y creativo que se ha esforzado denodadamente por tener coherencia ética con la misión que nos hemos impuestos y coherencia epistemológica con el pensamiento de Rolando García.

2. Esto no es un libro: del pensamiento-producto al proceso del pensar

—¿Qué estás haciendo? —Leyendo —¿Estás seguro? —Sí, tengo certeza —¿Cómo lo sabes? —Porque delante de mis ojos tengo un conjunto de palabras dispuestas una-al-lado-de-la-otra y al mirarlas puedo reconocerlas como palabras y comprender su sentido. —¿Y qué lees? —Un libro —¿Cómo sabes que es un libro? Porque tiene la forma de lo que aprendí a reconocer como tal: una tapa, un título “Rolando García y los sistemas complejos”, un índice, un conjunto de capítulos. —¿Qué es un libro? No

quiero responder esa pregunta ni quiero pensar en ello ahora. No comprendo por qué me preguntas esto cuando estoy leyendo la introducción al libro *Rolando García y los sistemas complejos*. Quisiera saltar estas líneas absurdas y continuar leyendo para saber de qué se trata este libro. –*No lo hagas, te lo suplico. Te pregunto de nuevo ¿qué es un libro?* –Tendría que pensar, no tengo una respuesta automática para ello. Hay muchas formas de definir un libro, por ejemplo, un objeto de la cultura, un producto del pensamiento humano, un conjunto de ideas expresadas como un texto escrito. Creo que todos, o la gran mayoría de personas, podrían acordar ese sentido de la palabra libro. –*Gracias. Ahora quiero que pienses en dos palabras que dijiste “objeto” y “producto”. No voy a preguntarte qué es un objeto y qué es un producto. Quiero que reflexiones sobre ello. Me gustaría que te detengas un momento a pensar por qué te pregunto todo esto ¿cuál es el sentido de todas estas preguntas?*

El acto de leer –como cualquier otra acción humana– implica suspender el juicio¹ sobre un cúmulo de cuestiones que permanecen en el trasfondo de lo que es relevante en una situación concreta. Cuando leemos, no nos preguntamos qué es un libro ni qué es leer, ni cómo es posible la lectura y escritura humana, simplemente leemos. Lo relevante para la situación es lo-*que-el-libro* dice, menos importante es *cómo-se-produjo-el-libro* o *por-qué-se-escribió*. Dicho de otro modo, lo relevante para el lector es el libro como *producto* u *objeto*. El *proceso* de pensamiento, de creación, de escritura no forma parte de la obra. En todo caso, supone otra obra, una cuyo objetivo es convertir el proceso de pensamiento (y de escritura) en objeto de reflexión. Pero este no sería ya un libro sobre el *objeto* tal o cual, sino un libro sobre el *proceso del pensar* o el *pensar como proceso*. Como en una película o una obra teatral, el *backstage* de un libro –el proceso de pensamiento subyacente– no merece la pena ser mostrado, carece de valor intrínseco, parece ser un medio para un fin: el espectáculo digno de ser visto, el libro digno de ser leído.

¹ La fenomenología denomina *epoché* a esa suspensión de la duda y es lo que caracteriza la *actitud natural* del actor social en el mundo de la vida cotidiana.

Sirva este prolegómeno para afirmar provocadoramente que ‘*Esto no es un libro*’, parafraseando la célebre inscripción en el cuadro de Magritte ‘*Esto no es una pipa*’. ¿Cómo nos atrevemos a negar lo evidente? La pipa de Magritte no se podía fumar y al hacernos dudar de lo evidente nos permite cuestionarnos sobre la relación entre representación, lenguaje y realidad. Pero, a diferencia de la pipa de Magritte este libro se puede leer y, por lo tanto, parece ser un libro. Si para Magritte el propósito de pintar es ‘hacer visible el pensamiento’, para nosotros, el propósito de escribir es pensar, o mejor aún, intentar pensar. Enfatizamos el uso del verbo *pensar* en lugar del sustantivo *pensamiento*, porque queremos subrayar la idea que el pensamiento es una práctica y un proceso. Por eso, la escritura no es el medio para representar un pensamiento preexistente despojado de todo lenguaje; en contraste, la escritura es el proceso de estructuración de un lenguaje para organizar el pensamiento como texto.

Si por libro entendemos un producto u objeto, un conjunto de enunciados o proposiciones escritas y organizadas como capítulos, esta obra no es un libro, es un libro-proceso. Más aún, nuestro objetivo al imaginar y hacer vivir este proyecto no fue “publicar un libro sobre Rolando”, sino más bien, todo lo contrario. Lo que queríamos era diseñar un proceso para pensar con Rolando y lo verdaderamente importante para nosotros era construir y vivir juntos una experiencia de pensar, escribir y conversar con otros. Esto explica nuestra vocación de organizar un Simposio antes de la publicación del libro, en el cual reunirnos a conversar crítica y amorosamente los pensamientos organizados como textos (capítulos) y, de este modo, generar un ciclo activo entre el pensamiento escrito y el pensamiento conversado, entre la práctica del pensar y del conversar como procesos creativos y constructivos.

Ese proceso de creación supone una ética: un modo de relación con el otro, una actitud, un conjunto de valores, un estilo de conversación. Podríamos intentar expresar esta idea parafraseando el pensamiento de Rolando cuando afirma que la interdisciplina no es un acto de coordinación o yuxtaposición de resultados. Análogamente, un libro no es una coordinación o

yuxtaposición de capítulos. Para nosotros un libro es una organización de un flujo de pensamientos, un momento o producto de un proceso social (en la medida que implica un estilo de relación con otros), proceso ético (puesto que supone ciertos valores, actitudes y modos de ser) y proceso epistémico (ya que involucra la construcción y reflexión sobre el conocimiento). El simposio y el libro son momentos significativos de ese proceso abierto e inacabado.

En este horizonte de sentido podemos afirmar que este libro es una apuesta humilde, sincera y apasionada por *religar* el proceso y el producto de nuestra práctica de pensar. ¿Por qué es relevante la relación entre proceso y producto? ¿Cómo se materializó tal articulación? El imperativo de pensar conjuntamente los procesos y productos es una necesidad de coherencia epistémica con el pensamiento de Jean Piaget y Rolando García. Esa búsqueda de coherencia es también una apuesta ética y supone desafíos particulares para pensar nuestros modos de conversación y relación con otros.

La revolución de la epistemología genética consiste en un cambio del punto de partida en el modo de pensar el conocimiento. Mientras que las epistemologías tradicionales enfatizaron la idea que el *conocimiento es un hecho, un producto, un resultado*, la aventura piagetiana consiste en concebir la idea del *conocimiento como proceso*, o, mejor aún, el esfuerzo sistemático por pensar conjuntamente el conocimiento-producto y el conocimiento-proceso. Este cambio paradigmático implicó una modificación de la pregunta central de la epistemología, desplazándose del interrogante ¿qué es el conocimiento? a la pregunta ¿cómo se construye el conocimiento?

La primera pregunta permite entender el tipo de reduccionismo epistemológico operado por la filosofía de la ciencia del positivismo lógico a través de una serie de equivalencias: ciencia = conocimiento = producto = conjunto de proposiciones. Si, el conocimiento es una cosa, un sistema de enunciados o proposiciones; por lo tanto, la epistemología puede ser reducida a un análisis lógico de la sintaxis del lenguaje científico. El positivismo como actitud mental produce una

cosificación del conocimiento al concebirlo como un producto sin historia: el tiempo y el devenir carece de relevancia epistemológica.

En contraste, al problematizar el conocimiento como proceso la epistemología piagetiana requiere de una innovación metodológica: la necesidad de investigar la historia (la psicogénesis y la sociogénesis) de las estructuras de conocimiento. Esta comprensión genética o histórico crítica de las estructuras cognitivas resulta central en la teoría de los sistemas complejos de R. García ya que resulta imposible comprender la estructura y dinámica del sistema si no se explican los *procesos de estructuración* que condujeron a un determinado tipo de organización sistémica en un momento de su historia. Comprender los procesos, problematizar la historia (social, epistémica, ecológica, política) es una acción ineludible para comprender el presente de un sistema complejo. Concomitantemente, el pensamiento procesual se vuelve crucial para pensar estrategias de acción que permitan actuar sobre el sistema complejo y estimular su reorganización futura hacia un estado más deseable.

La noción de proceso resulta un concepto clave para problematizar la relación entre el ser, el devenir y el porvenir, en definitiva, la cuestión del tiempo en la organización de la experiencia humana. Esta apertura del pensamiento a la idea de proceso implica no solo un enriquecimiento epistemológico de la comprensión del conocimiento, sino que también plantea desafíos éticos y políticos para la práctica científica. ¿En qué se fundamenta semejante provocación? La problematización de procesos (esto es la historia y el futuro de un sistema complejo) aparece como el punto de amarre para pensar la interrelación entre lo epistémico, lo ético y lo político. La dimensión epistémica remite al modo de pensar la construcción de conocimientos; la dimensión ética conduce al reconocimiento del tipo de valores que intervienen en la identificación de un problema significativo sobre el que es necesario conocer y actuar; y finalmente, la dimensión política concierne a un doble hecho: (i) la elección de los fines, metas o estados futuros que resultan ‘deseables’ –a la luz de ciertos presupuestos

axiológicos—, por ejemplo, reducir la degradación ambiental en un cierto nivel en un período de tiempo determinado; y (ii) la decisión de estrategias o cursos de acción para alcanzar esas metas futuras.

Los razonamientos previos permiten comprender nuestra negativa sistemática a considerar que esta obra como un mero producto académico u objeto científico. Por la misma razón, enfatizamos la importancia de pensar este libro como momento de un proceso epistémico, ético y político. Esta tensión entre productos y procesos permite también hacer visible una sospecha o intuición que incita nuestra búsqueda. Nuestra cultura de pensamiento está animada por una tendencia sistemática a desvincular los procesos y los productos, valorizando los segundos y volviéndonos ciegos frente a los primeros. La génesis de esta controversia recorre la historia del pensamiento filosófico y científico: permanencia y cambio, ser y devenir, estructura e historia, estado y proceso. Creemos que esta controversia aparentemente abstracta tiene consecuencias concretas sobre nuestro estilo de pensamiento y nuestro modo de vida. Un producto sin proceso significa la cosificación de la vida y de la experiencia. Tal cosificación se expresa en todos los ámbitos de la vida humana. Si el positivismo expresa la cosificación del conocimiento en el dominio epistemológico, la lógica de la mercancía entraña la cosificación del trabajo en el proceso de producción capitalista. La actitud cosificante significa la universalización de la lógica del *homo faber*: su meta es la fabricación de un producto distinto y separado de la acción que lo produce. En el ámbito de la ciencia y la cultura académica la cosificación es inherente a la actitud *cientificista*, es decir, un modo de ser y hacer ciencia eminentemente utilitario e instrumental. La prioridad del *homo faber* académico no es pensar, comprender ni reflexionar, sino fabricar conocimientos útiles ¿útil para qué? ¿para quién? Es una pregunta que el *homo faber* no puede responder.

¿Cómo es posible todo esto? ¿Por qué el *homo faber* se ha vuelto dominante? ¿Por qué se absolutiza el valor del producto o resultado y tenemos severas dificultades para pensar y comprender procesos? Queremos compartir una intuición: hay

una relación profunda entre nuestro *modo de ser* o de *vivir* y nuestro *modo de pensar*. Utilizamos la palabra ‘intuición’ y no ‘hipótesis’ porque el argumento que planteamos no pretende ser puesto a prueba en el derrotero de estos razonamientos, por el contrario, se trata de plantear una idea sobre la que queremos reflexionar. La intuición concierne al sentido de unidad y diferencia que puede establecerse entre el vivir y el pensar, entre el estilo de vida y el estilo de racionalidad o, si se quiere entre nuestra subjetividad y nuestro estilo de razonar. Lo que sospechamos es que hay un doble vínculo entre subjetividad y pensamiento, entre lo que somos –nuestro modo de ser sujeto– y nuestro modo de pensar –nuestro estilo de pensamiento–. Esta relación no es solo doble, sino también recursiva: los estilos de pensar tienen efectos sobre la subjetividad, al tiempo que los modos de ser moldean estilos de pensamiento. No hay prioridad ontológica entre pensamiento y subjetividad, ambos se estructuran mutuamente en el proceso de relación con el mundo y con otros sujetos.

Queremos pues pensar la significación de la actitud cosificadora del *homo faber* en el plano de la subjetividad y del pensamiento. La sospecha es la siguiente: la cosificación –hegemonía de los productos desunidos de los procesos– estimula un modo de ser utilitarista donde lo relevante es el resultado. En cuanto al estilo de pensamiento, la cosificación alimenta una racionalidad simplificante que instrumentaliza la vida convirtiendo en objeto inerte –manipulable y controlable– lo que es proceso vivo. No hemos respondido la pregunta acerca de cómo y por qué el estilo de pensamiento y la subjetividad cosificante se ha vuelto dominante (en la ciencia, la sociedad, la educación, la política). Esta pregunta implica un punto de vista procesual, en el sentido piagetiano del término, y la respuesta no puede ser otra que un análisis genético o histórico-crítico de nuestra propia subjetividad y estilo de pensamiento. La pregunta genética es ésta: ¿cómo hemos llegado a ser lo que somos? ¿cómo hemos llegado a pensar cómo pensamos? Solo problematizando la historia de nuestra subjetividad y la historia de nuestro pensamiento podemos entender la dominancia y generalización de un tipo particular de sujeto (el *homo faber*) y

un tipo particular de estilo de pensamiento (la racionalidad simplificadora). Nosotros mismos –nuestra subjetividad y nuestro pensamiento– somos productos de un proceso que controlamos poco y comprendemos mal y, sin embargo, somos los protagonistas y artífices de nuestra propia vida en condiciones que no elegimos y solo, parcialmente, podemos cambiar.

¿Podemos cambiar nuestro estilo de pensamiento? ¿Podemos escapar al estilo simplificador que domina la cultura de pensamiento de nuestra época? Los razonamientos previos nos llevan a sospechar que el cambio de estilo de razonar implica un cambio profundo en nuestra subjetividad, en nuestro modo de ser. ¿Podemos cambiar nuestra subjetividad? ¿Podríamos ser de otra manera distinta a la que somos? ¿Cómo hacerlo? El pensamiento procesual nos permite comprender la subjetividad como proceso. Cambiar nuestro *ethos*, nuestro modo de ser y de pensar, no es un acto de la voluntad y de la decisión individual. En contraste, lo que sí podemos hacer, con mucha humildad, paciencia y sin certeza sobre el resultado es animarnos a imaginar procesos y diseñar experiencias reflexivas que permitan pensarnos a nosotros mismos, construir un puente entre la autoobservación y la autocrítica. Esto es lo que hemos intentado hacer con el proyecto del libro *Rolando García y los sistemas complejos* entendido como proceso social, epistémico y ético-político: construir una experiencia compartida en la cual la conversación con el otro estimule la construcción de un meta punto de vista –como sugiere Edgar Morin– para intentar observar nuestra observación, para intentar pensar nuestro pensamiento. Solo en la medida en que la experiencia vivida sea significativa para el sujeto pueden suscitarse procesos de autotransformación reflexiva. El cambio de pensamiento no consiste en la imposición, desde afuera del sujeto, del contenido de un pensamiento; en contraste, el cambio paradigmático –cambio en el estilo de razonar y de la subjetividad– es un cambio en la auto-eco-re-organización de nosotros mismos. No se trata en absoluto de un juego de palabras. El prefijo auto- expresa la relación reflexiva sobre el sí mismo: el cambio proviene de nosotros, se basa en el reconocimiento y

potenciación de la autonomía. El prefijo eco- expresa la dimensión contextual: el cambio requiere de ciertas condiciones sociales y conversacionales, fundamentalmente ligadas al modo de relacionarnos con el otro. El prefijo re- expresa el cambio sistémico.

Todo lo anterior no quiere decir, en absoluto, que el proceso del libro haya producido ya un efecto en la subjetividad y en el pensamiento de cada uno de los que hemos participado y vivido la experiencia. Pero el libro-proceso ha perturbado y provocado algo –de modo diferente y con sentidos diversos en cada uno de los protagonistas– en nuestra mente y en nuestro corazón, en lo que pensamos y en lo que sentimos. La pregunta es ¿Qué hacemos nosotros con esa perturbación? ¿Cómo podemos encadenar perturbaciones provocadoras que permitan religarnos en un movimiento de pensamiento y acción? Una vez más, debemos decirlo, esa es la apuesta epistémica, ética y política del libro *Rolando García y los sistemas complejos*.

Si por revolución entendemos un cambio en la estructura objetiva del mundo independiente de toda subjetividad, la revolución no puede ser otra cosa que una tiranía de los dogmáticos. Si la revolución es un cambio paradigmático de la relación entre subjetividad y objetividad, es decir, una reorganización de las estructuras intersubjetivas de pensamiento y de los modos de objetivación de lo real, la revolución es una posibilidad incierta por incrementar la libertad humana. En este segundo sentido, creemos, que el proceso de pensamiento vivido en la experiencia del libro ha sido revolucionario.

3. ¿Quién? La itinerancia de Rolando García

Rolando García es el protagonista inspirador de este libro, quien con su pensamiento y su obra nos ha provocado y estimulado a pensar, conocer y actuar en nuestra propia experiencia vital e intelectual. Pero ¿quién es Rolando García? Lejos de la pretensión de realizar un ensayo biográfico, algo que excede con creces el alcance de estas líneas, me propongo hacer una pintura breve de algunos hitos de la vida de Rolando con la

simple motivación de que el lector de esta obra pueda conocer algunas cuestiones significativas del personaje. Detrás de esta narrativa descansa también un supuesto epistemológico e interpretativo: la vida y la obra de un autor son inseparables. La vida es el contexto del pensamiento y éste emerge de aquella, aunque se objetive en construcciones intelectuales que parecen trascender al tiempo y al contexto singular donde fueron pensadas y concebidas. Comprender el contexto puede ayudarnos a pensar e interpretar el pensamiento de un autor, sus posibilidades y límites.

Rolando es un hijo del Siglo XX y del proyecto de una Argentina ilustrada y de clase media. Nació en Argentina, el 20 de febrero de 1919, en Azul una ciudad productiva del interior de la Provincia de Buenos Aires, cuya principal actividad económica es de tipo agrícola ganadera y que se encuentra ubicada a unos 300 kilómetros de la capital.

Pensemos el contexto socioeconómico del país en el que creció Rolando. La Argentina de la segunda década del Siglo XX todavía soñaba con el progreso: crecimiento económico, aumento de la población alfabetizada, descenso de la mortalidad. El modelo de acumulación de capital, iniciado hacia 1860 aún no se había agotado, y se basaba en una economía primaria y exportadora.

En 1936 Rolando se gradúa como Maestro Normal Nacional, de la escuela normalista Mariano Acosta, ubicada en el barrio porteño de Balvanera. Hay que decirlo claramente: antes de ser físico y epistemólogo Rolando fue maestro. Tres años más tarde, en 1939 recibe el título de Profesor Normal en Ciencias en la misma institución. Posteriormente, inicia estudios de licenciatura en la Universidad de Buenos Aires al tiempo que trabaja como auxiliar del Servicios Meteorológico Nacional, en Buenos Aires. Gracias a una beca, viaja a los Estados Unidos en 1946 donde obtiene una especialidad en Filosofía de la Ciencia (1947) y una Maestría en Meteorología (1948) en la Universidad de California, Los Ángeles. En 1953 obtiene un Doctorado en Física en la misma universidad con especialidad en Hidrodinámica y Termodinámica de la Atmósfera. Durante su educación en Estados Unidos se formó en lógica simbólica,

semántica y filosofía con Rudolf Carnap y Hans Reichenbach, dos conspicuos representantes del positivismo lógico. El primero fue uno de los autores del Manifiesto del Círculo de Viena mientras que el segundo fue el fundador del Círculo de Berlín. Recordemos que ambos filósofos, Carnap y Reichenbach, habían emigrado a los Estados Unidos a mediados de la década de 1930 debido a la persecución Nazi en Alemania.

Para mediados de la década de 1950 Rolando García es un investigador formado en el campo de las ciencias naturales y especializado en meteorología, con una sólida formación epistemológica y una concepción empirista de la ciencia. Los años 1950 son un punto de inflexión en la trayectoria intelectual de Rolando: regresa a la Argentina y se convierte en un protagonista decisivo en la fundación, organización y gestión de diversas instituciones científicas y académicas. En 1956, gracias a la invitación de Vicente Fatone, trabaja en la fundación y organización de la Universidad Nacional del Sur, en Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. El mismo año asume como director general del Servicio Meteorológico Nacional y un año más tarde, en 1957, impulsa la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), el principal organismo de ciencia y técnica de Argentina. Ejerció la vicepresidencia del CONICET desde su fundación hasta el Golpe de Estado de 1966, denominado “Revolución Argentina” y encabezado por el General Juan Carlos Onganía. Desde 1957 y hasta 1966 se desempeñó como Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, donde desempeñó un rol crucial en la modernización y transformación institucional de la Universidad entre 1955 y 1966.

Este período es habitualmente conocido como “la edad de oro” de la Universidad de Buenos Aires. Numerosos hechos avalan esa interpretación: se creó un nuevo estatuto que afirmó la autonomía universitaria y el cogobierno entre profesores, estudiantes y graduados; se generaron concursos públicos por antecedentes y oposición para el acceso al cargo de profesor universitario; se expandió la planta de profesores con dedicación exclusiva –que pasó de una decena en 1957 a 600 para 1962–; se

reorientó el perfil de la universidad, desde una universidad profesional hacia una universidad científica; se crearon nuevas facultades –como la Facultad de Farmacia y Bioquímica– y se lanzaron nuevas carreras universitarias –como Sociología y Psicología–; se profundizó la labor de investigación científica mediante la creación de institutos y laboratorios y se dio impulso a las actividades de extensión universitaria; se creó la Editorial EUDEBA, dirigida por Boris Spivacow, que publicó 12 millones de libros en menos de una década. El proceso de modernización no se condensa en los acontecimientos reseñados, pero sí permiten comprender la magnitud y sentido de la reorganización sistémica de la institución.

Los cambios en la Universidad de Buenos Aires fueron aún más profundos y significativos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales bajo el decanato de Rolando García quien impulsó una Facultad organizada en departamentos, sin cátedras. Se creó el Instituto de Investigaciones Bioquímicas –dirigido por Luis Federico Leloir, premio Nóbel de Química en 1970–; el Instituto de Cálculo que albergó a Clementina, la primera supercomputadora de América del Sur y se impulsó la creación de la Carrera de Computador Científico, la primera de Argentina y América Latina. También se inició la construcción de la Ciudad Universitaria. Rolando García fue quien ejerció el liderazgo y la gestión del cambio organizacional de la Facultad, pero no fue un actor solitario sino un protagonista activo de un proceso complejo.

Lo paradójico es que la época dorada de la Universidad de Buenos Aires es un proceso surgido luego del golpe militar de 1955 –autodenominado “Revolución Libertadora”– que derrocó al gobierno de Juan Domingo Perón y, poco tiempo después, decretó su proscripción. ¿Cómo es posible que la llamada época de oro emerja luego de un golpe militar?

Para comprender el proceso de transformación de la Universidad de Buenos Aires y el rol de Rolando García en la gestión científica y académica entre 1957 y 1966 es necesario contextualizarlo en el proceso sociopolítico de la Argentina. El país en la que había nacido Rolando había cambiado. 1930 fue un punto de quiebre en la historia del país. En el plano

económico, la gran depresión significó el agotamiento del modelo de acumulación de capital basado en la exportación de bienes primarios. En el plano político, en 1930 se produce el primer golpe de Estado, impulsado por José Félix Uriburu y Agustín Pedro Justo, que derrocó al presidente Hipólito Yrigoyen. Se inicia así un período de más de medio siglo de gobiernos militares y debilidad democrática, hasta la recuperación de la democracia con el gobierno de Raúl Alfonsín en 1983.

Juan Domingo Perón era un militar que adhirió al ala moderada de Agustín P. Justo en el golpe de 1930. Luego, participó activamente en el golpe militar de 1943 contra el gobierno de Ramón Castillo. En 1946, Perón accedió a la presidencia a través de elecciones democráticas y fue reelegido para un segundo mandato en 1952. El peronismo es un fenómeno complejo y contradictorio que combinó una política de expansión de derechos sociales con una concepción iliberal de la democracia que articuló legitimidad electoral y autoritarismo político (persecución de opositores, represión, censura, tortura). El campo educativo y la educación superior no estuvo exento a esta articulación de lógicas opuestas que combinan procesos democratizadores y procesos represivos. Así, el gobierno de Perón decretó, por un lado, la gratuidad de la enseñanza universitaria y el acceso irrestricto (proceso democratizador de ampliación de derechos) y, por otro lado, y de modo concomitante, acentuó su lógica autoritaria y represiva: las universidades pasaban a depender del Poder Ejecutivo, la autonomía universitaria conquistada con la reforma de 1918 quedó suspendida y centenares de profesores fueron cesanteados u obligados a renunciar. También se limitó fuertemente el cogobierno: el representante del claustro estudiantil quedó limitado a un miembro con voz, pero sin voto. Tampoco debemos olvidar que Perón mantuvo la enseñanza obligatoria de la religión católica en las escuelas, que había sido decretada por el gobierno militar de 1943 y que suspendió el artículo 8 de la Ley 1420 que aseguraba la educación primaria obligatoria, laica y gratuita —piedra angular del Estado liberal decimonónico—.

Es en este marco sociopolítico que debe ser interpretado el proceso modernizador de la Universidad de Buenos Aires 1955-1966 y valorada la gestión de Rolando García como decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. La ‘edad de oro’ puede ser pensada como un proceso que intenta recuperar, regenerar y profundizar las ideas de la reforma universitaria desplegadas entre 1918 y 1943, en franca controversia con la filosofía nacionalista católica que hegemonizó la educación en el período 1943-1955. Sin embargo, entre la universidad peronista y la universidad reformista puede encontrarse una continuidad: la expansión de la matrícula universitaria.

La ‘edad de oro’ terminaría abruptamente el 29 de julio de 1966 en el hecho tristemente conocido como la Noche de los Bastones Largos, bajo la dictadura de Onganía que derrocó al gobierno de Arturo Illia un mes antes, el 29 de junio. La dictadura decretó la intervención de las universidades y la policía irrumpió en los claustros reprimiendo y encarcelando a profesores y estudiantes. Sara Rietti, primera doctora en química de la Argentina y protagonista de ese período cuenta que la Noche de los Bastones Largos estaban reunidos con Rolando García y Manuel Sadosky en la sala del Consejo Directivo de la Facultad, ubicada en ese entonces en la calle Perú 222, en la Manzana de las Luces. Cuenta Sarita que Rolando salió al cruce de la policía afirmando que estaban violando la autonomía universitaria y que no podían ingresar – “¿Cómo se atreve a cometer este atropello? Todavía soy el decano de esta casa de estudios”, vociferó García. El agente uniformado golpeó con su bastón en la cabeza de Rolando, quien ensangrentado cayó arrodillado al piso. García se levantó y volvió a increpar a la policía que volvió a reprimirlo. Rolando lideró la renuncia masiva de profesores para imponer resistencia al proceso intervencionista. Había comenzado la ‘fuga de cerebros’ y las mentes más brillantes del país se fueron al exilio.

Rolando García emigró a Suiza, junto a su esposa Emilia Ferreiro. Rolando asumió la Dirección del Programa de Investigación Global de la Atmósfera (GARP) establecido por un acuerdo entre la Organización Meteorológica Mundial y el Consejo Internacional de Uniones Científicas. Por su parte,

Emilia, graduada en psicología, comenzó el doctorado en el Centro Internacional de Epistemología Genética bajo la dirección de Jean Piaget con una tesis sobre “Las relaciones temporales en el lenguaje del niño”. Quizás sea este el lugar para testimoniar el encuentro entre Piaget y García, a partir de un relato oral que me contó Jorge González durante un almuerzo que compartimos en el exquisito restaurante *El Cardenal* en la Ciudad de México en 2017. Jorge conoció a Rolando García a inicios de los años 1980 y fue tutor metodológico de su tesis doctoral. Volvieron a reencontrarse en el Centro Interdisciplinario de Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la Universidad Nacional Autónoma de México en los años 2000.

¿Cómo fue el encuentro entre Piaget y García? ¿De qué modo el científico positivista se convierte en coprotagonista de la epistemología genética? Quisiera reconstruir el testimonio oral que Jorge González compartió conmigo, según lo que mi memoria es capaz de recordar. Rolando había acompañado a Emilia Ferreiro al ágape que la Universidad de Ginebra brindaba a los nuevos estudiantes de doctorado. Un colaborador de Piaget le había contado a éste que Rolando era un científico riguroso, especializado en meteorología, con una sólida formación lógico-matemática y una concepción empirista de la ciencia. Esa tarde Piaget y García mantuvieron un diálogo que sellaría el inicio de una fecunda colaboración que duraría hasta la muerte del epistemólogo ginebrino.

Para comprender este diálogo es necesario retrotraerse una década antes de la llegada de Rolando a Suiza. Piaget convocaba a científicos de distintas disciplinas para investigar interdisciplinariamente los procesos de construcción de conocimiento. En el Centro Internacional de Epistemología Genética había hecho converger la colaboración de psicólogos, lógicos, historiadores, biólogos y especialistas de distintas ciencias. En una ocasión, Piaget invitó a Bertrand Russell, el célebre filósofo, matemático y lógico británico coautor con Alfred N. Whitehead de la monumental obra *Principia Mathematica* que, bajo la influencia de los trabajos de Frege, se proponía una fundamentación lógica de las matemáticas. Russell tenía una posición epistemológica de tipo empirista, realista y

atomista. Teniendo en cuenta este trasfondo filosófico, el diálogo con Piaget y su epistemología constructivista se torna significativo. Según me contó Jorge González, Piaget le mostró a Russell uno de sus experimentos en psicología genética realizado con niños. Seguidamente, Piaget le preguntó a Russell si podía explicar los resultados de dichos experimentos desde una epistemología empirista a lo que Russell contestó “no, no puedo”. Por esa razón, argumentó Piaget, es importante que trabajemos juntos. El filósofo inglés rechazó el ofrecimiento señalándole a Piaget que mientras que él –Piaget– trabajaba en psicología del desarrollo y hacía experimentos psicogenéticos con niños, el mismo –Russell– se ocupaba de algo verdaderamente importante: la ciencia y el conocimiento científico.

Volvamos ahora al ágape de 1967. Piaget conversa con García y confronta a éste a los resultados de los experimentos en psicología genética, tala como lo había hecho con Russell años atrás²: –¿Cómo puede explicar estos resultados desde la epistemología empirista? Interroga Piaget a García. –No puedo, responde Rolando. –Lo espero el lunes en mi oficina, tenemos que trabajar juntos. García, con su genio y carácter, se impacienta pues ya le había explicado a Piaget que estaba en Ginebra para dirigir el Programa de Investigación Global de la Atmósfera de la Organización Meteorológica Mundial. Piaget insiste: –Lo importante es que usted tiene que trabajar conmigo. El clima se tensa y, finalmente, acuerdan algunos días para reunirse y trabajar. Había comenzado la colaboración Piaget-García.

El lector interesado podrá constatar que varias de las obras fundamentales de Piaget publicadas con posterioridad a 1967 son en coautoría con Rolando García: *Hacia una lógica de las significaciones*, *Las explicaciones causales*, *Psicogénesis e historia de las ciencias*.

A comienzos de la década de 1970 Rolando y Emilia regresan al país. García fue convocado por Perón para dirigir el

² Lo que sigue es un diálogo reconstruido a partir de la anécdota que me contó oralmente Jorge González en El Cardenal.

Consejo Tecnológico del Movimiento Nacional Justicialista. Durante el gobierno de Cámpora, García dirigió la Asesoría Provincial de Desarrollo en la Provincia de Buenos Aires. Durante el tercer gobierno de Perón, y tras la muerte de éste, cuenta García que recibió un llamado de un oficial retirado de la Fuerza Área para alertarlo que su nombre figuraba en la lista de ejecuciones de la Triple A (Alianza Anticomunista Argentina). García se exilia en 1974³ y asume la dirección del programa *La sequía y el hombre* en el Instituto Internacional de Estudios Superiores con sede en Ginebra, lo que le permitió continuar su colaboración con Piaget. En su obra *Sistemas complejos* Rolando da a entender las implicancias ideológicas y políticas de su investigación. Lo que García no dice y que me fue testimoniado por Jorge González en *El Cardenal* es que la crítica política de García determinó que no volviera a ser contratado por los organismos internacionales.

4. ¿Por qué? Mi encuentro con Rolando García

Otoño. Hojas cayendo con el viento. Camino por la calle Florida. No recuerdo de dónde venía ni hacia dónde iba, solo el viento acude a mi memoria. El clima húmedo de Buenos Aires hace que una brisa que sopla desde el sur cale pronto en los huesos. Un día como cualquier otro, sin acontecimientos extraordinarios ni eventos especiales. Un día digno de confundirse con los días similares en la vida de un hombre. Esos días igualados por la rutina gris y sin sorpresa. Ese día común marcaría para siempre el futuro de mi vida intelectual. Un acontecimiento minúsculo e imprevisible provocado por una acción involuntaria signó el inicio de una nueva tendencia en mi historia de pensamiento. Me detuve, sin razón alguna e ingresé a la librería *El Ateneo* de Florida 632. Allí está emplazada la sede original de la mítica librería, antes que se convierta en una

³ Sobre la labor de Rolando García en México a partir de 1974, remitimos a la obra de Jorge A. González (2018) *¡No está muerto quien pelea! Homenaje a la obra de Rolando V. García Boutique*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

cadena comercial gigantesca. La misma librería donde mi padre compraba, a mediados de la década de 1980, los libros de *La prehistoria ilustrada para niños* que tanto disfruté en mi infancia. ¿Por qué decidí entrar? No lo recuerdo. No estaba buscando ningún libro en particular, no tenía ninguna urgencia literaria ¿Por qué no seguí caminando simplemente hacia mi destino que la memoria se empeña en no recordar? Quizás fue solo intuición, o quizás solo el deseo inconsciente de sentir aroma a libro, de sentir el papel entre los dedos. Quizás solo una excusa para escapar del frío. De la librería nada recuerdo, tampoco de las personas que allí había. Solo sé que caminé unos pasos y giré hacia la izquierda. Contra la pared había una estantería con libros. Me acerqué, pero una mesa interrumpió mi paso. Había varios libros exhibidos. Bajé la vista. En uno de los ángulos de dicha mesa había un libro con un recuadro bordó amarronado en cuya tapa se leía: Rolando García. *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentos epistemológicos de la investigación interdisciplinaria*. Ese acontecimiento cambió mi vida para siempre.

Recuerdo que era el año 2008, hacía pocos meses que había comenzado mi Doctorado gracias a una beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –el mismo que había liderado Rolando, pero yo en ese momento desconocía su rol en la historia institucional del CONICET–. Hacía seis años había descubierto, de modo azaroso y fuera de la Universidad, la obra de Edgar Morin sobre el pensamiento complejo. Fue mi viejo⁴ quien en el año 2001 me acercó un libro de Morin –cuando yo comenzaba el primer año de la Licenciatura en Ciencia Política en la Universidad de Buenos Aires– y me dijo “cuando puedas léelo, es alguien interesante que piensa diferente”. Yo no le hice caso inmediatamente, pues estaba maravillado descubriendo la filosofía política antigua. La lectura de Morin quedó postergada unos meses hasta que la redescubrí fortuitamente tiempo después escribiendo un ensayo sobre teoría política contemporánea. La idea de complejidad me

⁴ En Argentina “mi viejo” es una expresión cariñosa para referirse a nuestros padres.

cautivó, me provocó y me produjo una conmoción intelectual, espiritual y afectiva. Desde entonces la complejidad como idea, como proyecto, como actitud se convirtió en el eje de mi aventura vital e intelectual.

Con un amigo de la Facultad, Yamil Salinas, comenzamos a leer juntos la obra de Edgar Morin y a incursionar en distintas teorías de la complejidad. Todavía no comprendíamos muy bien la significación epistemológica y política de la idea de un ‘paradigma de la complejidad’, pero teníamos la intuición que era necesario construir una red que permita conectar y vincular a las personas interesadas en esta idea poderosa. Fue así como en el año 2002 fundamos la *Comunidad de Pensamiento Complejo*, con el objetivo de crear una red latinoamericana sobre complejidad. Cuatro años más tarde, en enero de 2006 –recién graduados de la Licenciatura en Ciencia Política de la Universidad de Buenos Aires– viajamos junto a Yamil al *Seminario Bienal de la Complejidad* que animaba Pedro Sotolongo en Cuba. Fue gracias a Pedro que conocimos personalmente a Edgar Morin en un caluroso verano habanero en enero de 2006.

A mi regreso de Cuba comencé a estudiar francés, con el deseo incierto de trabajar junto a Edgar Morin. Escribí a Edgar a mediados de 2008, evocando una fotografía que habíamos tomado en La Habana dos años antes. Para mi sorpresa, Edgar me respondió casi de inmediato y me invitó a seguir en contacto. Le propuse que dirija mi tesis doctoral que estaba consagrada al análisis crítico de su obra sobre el pensamiento complejo. Edgar me respondió amablemente diciendo que ya no dirigía más tesis, pero me contactó con Pascal Roggero, sociólogo de la Universidad de Toulouse. Gracias a una beca de la Embajada de Francia en Argentina pude realizar el doctorado en cotutela entre la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de Toulouse.

Ese es el contexto intelectual donde hay que interpretar mi encuentro fortuito con Rolando García en la librería *El Ateneo*. La idea de complejidad era el centro de mi preocupación intelectual y el título del libro de Rolando me cautivó. Yo desconocía quién era Rolando García, nunca había escuchado su nombre, no sabía de su gesta político-científica e ignoraba

profundamente qué era la epistemología genética. ¿Cómo era posible no haber descubierto antes a Rolando García si, desde hacía seis años, estudiaba de modo autodidacta las teorías de la complejidad?

De inmediato decidí comprar el libro *Sistemas complejos* y comencé a descubrir quién era Rolando García. Ese descubrimiento me produjo un impacto emocional fortísimo y contradictorio. Por un lado, sentí una alegría inmensa al descubrir un pensador argentino que trabajaba en sistemas complejos y que había colaborado con Jean Piaget, pero ¿quién era Piaget? Tiempo después compré, en una librería de usados, la biblioteca completa de un piagetiano argentino que emigró a España y me lancé al estudio de la epistemología genética. En mi sentimiento de alegría anidaba también una profunda desazón. No entendía por qué Rolando García no era enseñado en la Universidad, cómo siendo argentino era ignorando en su propia tierra, cómo habiendo contribuido de modo decisivo al cambio profundo en la Universidad de Buenos Aires, la propia universidad le daba la espalda. Mi alegría y mi amargura eran tanto más profundas cuanto más investigaba y conocía la gesta de Rolando. Hasta ese momento de mi vida, las influencias intelectuales más profundas en mi sistema de pensamiento no habían nacido en la Universidad, sino por circunstancias externas a ella: el descubrimiento de Edgar Morin primero y de Rolando García después.

Hoy como ayer, no soy un erudito, sino un estudiante inquieto con una curiosidad de niño. Esa mezcla incierta de intuición y deseo de aprender orientó mi preocupación intelectual fundamental: pensar epistemológicamente la relación entre la ciencia y la política en clave del pensamiento complejo de Edgar Morin y de la teoría de los sistemas complejos de Rolando García. Al comenzar mi doctorado no tenía ni la más remota idea de cómo iba a llevar eso adelante. El doctorado fue un proceso de búsqueda, de aprendizaje y de pensamiento. Sabía qué en Francia, tenía en Pascal Roggero un interlocutor sobre pensamiento complejo, pero me faltaba profundizar una formación sistemática sobre Rolando García y la epistemología genética. Ese espacio de formación lo encontré con dos

profesores del doctorado: Ricardo Gómez y José Antonio “Tono” Castorina.

Ricardo Gómez se había exiliado en Estados Unidos en la década de 1970 y desarrolló una carrera como profesor de filosofía de la ciencia en la Universidad de California, Los Ángeles. Visitaba todos los años la Argentina para impartir, en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, un seminario sobre epistemología cuyo tema cambiaba cada año. Tuve el privilegio de cursar dos seminarios con Ricardo, en 2008 y en 2009, el primero estuvo dedicado a “Las prácticas científicas. Incidencias de la política” y el segundo tenía como tema central “Las ciencias sociales. El retorno de la ontología”. Uno de los tópicos que abordamos fue el debate entre ciencia y política, epistemología e ideología en el contexto de la Universidad de Buenos Aires de los años 1960. Pude así aproximarme al estudio filosófico del diálogo controversial que Rolando García mantuvo con Gregorio Klimovsky, Oscar Varsavsky, Thomas Moro Simpson en las páginas de la revista *Ciencia Nueva* en aquellos años. Para mi sorpresa, en el seminario conocí a Celia Baldatti quien fue alumna de Rolando García cuando este último impartía seminarios de posgrado en el extinto Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires⁵. Celia fue quién investigó, junto a Nelson Becerra y Roque Pedace, el agro pampeano como sistema complejo. Celia apreciaba mucho a Rolando y pude establecer con ella una relación de empatía y amistad epistolar. Sus testimonios orales me permitieron tomar conocimiento de algunas desventuras de la relación de Rolando con la Universidad de Buenos Aires y la negativa de su ingreso a la Carrera de Investigador del CONICET.

La búsqueda de un espacio de formación sobre epistemología genética me condujo inexorablemente al encuentro del Tono Castorina, el principal referente de psicología y epistemología genética en el país. Vale la pena

⁵ El CEA fue creado en 1985 con el objetivo de fomentar el trabajo interdisciplinario de problemas complejos que se encuentran en la intersección de la naturaleza, la sociedad y la tecnología. Dejó de funcionar en el año 2003.

testimoniar que el Tono impartió clases como profesor Adjunto en la cátedra de Psicología Genética y Teoría de la Inteligencia, junto a Emilia Ferreiro, la profesora Titular, y Rolando García, como profesor Asociado, hasta que en 1974 la Universidad de Buenos Aires fue intervenida. Mi programa de doctorado en Argentina y Francia no contemplaba ningún curso sobre epistemología genética. Así que en 2008 –el mismo año que conocí a Rolando y comencé mi doctorado– me anoté como alumno externo del seminario de epistemología genética que el Tono Castorina dictaba en el marco del Doctorado en Epistemología e Historia de la Ciencia en la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

En mi investigación doctoral pude hermanar epistemológicamente el pensamiento complejo de E. Morin y la teoría de los sistemas complejos de R. García. Desarrollé una operacionalización metodológica de dos conceptos epistemológicos clave: el concepto de paradigma en la obra de Morin y el de marco epistémico en la obra de Piaget-García. Con esta estrategia, me dispuse a investigar empíricamente el proceso de construcción de conocimiento en las ciencias de la complejidad. Estaba satisfecho con mi gesta, había logrado religar en la teoría y en la práctica tres vertientes de la complejidad que dialogaban poco entre sí: el pensamiento de Edgar Morin, la teoría de Rolando García y las ciencias de la complejidad.

Parecería que todo lo que hice, pensé e imaginé desde mi encuentro fortuito con Rolando en la librería *El Ateneo* hasta la publicación de este libro, sucedió de un modo inexorable. Pero la vida no es un cauce determinístico, aunque parezca serlo. Visto desde el presente, el pasado parece tener un carácter necesario, una concatenación de acontecimientos que conducen ineludiblemente a la situación actual. Visto desde el presente, el futuro aparece como un espacio incierto de posibilidades: no sabemos qué sucederá, no sabemos si lograremos nuestra meta, incluso, la meta es difusa y borrosa. Mi encuentro con Rolando en *El Ateneo* fue tan solo un acontecimiento poderoso que alimentó un proceso vital e intelectual que había nacido algunos años antes y, al mismo tiempo, ejerció sobre mi proceso de

pensamiento una influencia decisiva. Hoy como ayer, es la intuición la que alimenta mi razón, es la emoción la que agita mi pensamiento y me incita actuar. Esta unidad indescriptible de intuición, razón, emoción y acción es lo que provocó en mi la vida, la obra y el pensamiento de Rolando.

Le expreso mis disculpas al lector porque quizás este testimonio biográfico sobre mi propia historia de pensamiento carezca de relevancia filosófica, después de todo, lo que cuenta para la cultura académica, es el producto y el resultado y no el proceso de concepción. Sin embargo, la vida, el pensamiento, la emoción son procesos. Los productos son tan solo emergencias cristalizadas de ese devenir que continúa irrefrenablemente más allá de nuestras producciones momentáneas. Estoy persuadido que intentar comprender el proceso de lo que hacemos es un modo de dar sentido ético y político a nuestra acción. Allí se juega el por qué, el para qué y el para quién de nuestra búsqueda y de nuestra itinerancia.

Hay momentos de la vida que vistos desde la lejanía de los años permiten comprender la magnitud de acontecimientos que se aglutinaron en un corto tiempo, aunque sumergidos en ese presente resultaban inobservables. En el presente es el vértigo, la turbulencia, la incertidumbre la que domina sobre la estabilidad del resultado o la meta. Algo de eso hay en mi vida en el bienio 2008-2009. El encuentro con Rolando fue un atractor poderoso que modeló el cauce de mi aventura intelectual. Quiero concluir estas líneas con un testimonio epistolar que nos permite hacernos una idea de la ética de Rolando.

En setiembre de 2009, un año después de haber descubierto a Rolando y estudiado su obra, lancé en el marco de la Comunidad de Pensamiento Complejo una convocatoria pública y abierta para la construcción de un libro colectivo titulado *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina*. Sentía la convicción profunda de construir un libro colectivo que permita hermanar y hacer dialogar a las distintas corrientes de pensamiento que trabajan la idea de complejidad en América Latina. Gracias a la red de complejidad creada siete años antes, establecí vínculos con académicos de todo el continente y construí un equipo de treinta colegas para

desarrollar el proyecto. Entre esas tareas me aboqué a organizar un Consejo Científico Internacional del proyecto con la finalidad que estén representadas las distintas perspectivas de complejidad en América Latina. Edgar Morin acepta, para mi sorpresa y alegría, asumir la presidencia honoraria del consejo. El órgano está integrado por Carlos E. Maldonado –principal exponente de la filosofía de las ciencias de la complejidad en América Latina y crítico profundo de la filosofía moriniana–; Pedro Sotolongo –físico y filósofo preocupado por tender un puente entre las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo–; Rafael Pérez-Taylor –que en aquellos años trabajaba en el desarrollo de una antropología de la complejidad humana en clave moriniana–; Pascal Roggero –representante de la escuela francesa del pensamiento complejo en ciencias sociales– y Jean-Louis Le Moigne –pionero del constructivismo y la teoría de los sistemas en Francia–. Estaba exultante, pero insatisfecho. Los principales referentes intelectuales de las teorías de la complejidad estaban contenidos y representados en el consejo científico del proyecto, pero faltaba un nombre y una perspectiva crucial: la de Rolando García y los sistemas complejos. Gracias a la generosidad del Tono Castorina inicié un intercambio epistolar con Rolando. Le envié una misiva electrónica el 14 de septiembre de 2009, contándole mi encuentro con su obra, la idea del proyecto e invitándolo a integrar el Consejo Científico del Libro Colectivo sobre complejidad en América Latina. Rolando me respondió dos días después, el 16 de septiembre, en estos términos:

Lic. Leonardo Rodríguez Zoya:

Leí con atención su propuesta. Sin duda, es un proyecto ambicioso. Demasiado ambicioso quizás. Una convocatoria abierta de este tipo puede dar por resultado una avalancha de textos diversos, difíciles de evaluar y jerarquizar. Si el resultado es un volumen de 500 pgs, no será viable para ninguna editorial. Si el resultado es algo de calidad muy disímil, tampoco.

Como usted bien sabe, “la complejidad” se presta para discursos de todo tipo.

Lo lamento, pero no estoy en condiciones de participar y no acostumbro “dar mi nombre”, sin más. Siempre consideré deshonesto dar el nombre para figurar en un comité, sabiendo que no podré participar en la lectura y selección de trabajos presentados.

Le agradezco los conceptos que sobre mí expresa en su carta.

Cordiales saludos, Dr. ROLANDO GARCIA

Me impactó su postura ética y su reticencia a prestar su nombre como mero figurante. En nuestro medio académico, lo sabemos, abundan los acólitos del partido ‘figuración o muerte’, aunque realicen pocos aportes sustantivos a la construcción intelectual de un proyecto. A Rolando le preocupaba esto último y su posicionamiento permite también comprender la integridad ética del personaje. Además, Rolando tuvo razón en todo lo que dijo en esa epístola: la obra devino un esfuerzo inmenso y ciclópeo por la magnitud y volumen de los trabajos recibidos. Un aluvión de más de 200 contribuciones originales de los campos más diversos. Como había dicho Rolando “fue difícil de evaluar y jerarquizar”. Difícil, sí, pero no imposible. Logré entrevistarme con las principales editoriales de habla hispana y despertar su interés para publicar la obra, pero el costo que implicaba era prohibitivo. Cada tomo demandaba más de tres mil dólares y la obra no tendría menos de cinco volúmenes. Había otro problema: el proyecto de libro se había planteado publicar una obra colectiva de acceso abierto bajo una licencia *creative commons*. La filosofía del proyecto entraba en contradicción con la lógica del *copyright* de las editoriales comerciales. El proyecto se estancó. Había imaginado terminar el proyecto en un año y que para 2010 o 2011 máximo, el libro esté publicado. Para ese entonces, el proceso no había sino iniciado y me tomó más de diez años de mi vida concretar su

realización. Todo parecía ser proceso sin producto, proyecto sin libro publicado. Finalmente, me convencí de la necesidad de fundar una nueva editorial coherente con la apuesta epistémica, ética y política de la Comunidad de Pensamiento Complejo: divulgar y enraizar el paradigma de la complejidad en la ciencia, la política y la educación. Recién en 2016 vio la luz la *Comunidad Editora Latinoamericana*, la primera editorial transdisciplinaria, no comercial y de acceso abierto dedicada a la teoría y práctica del enfoque de la complejidad.

Como el lector puede apreciar, el libro *Rolando García y los sistemas complejos* es producto de un proceso que lo trasciende, se inscribe en una historia, forma parte de una búsqueda vital e intelectual que incluye una decisiva apuesta epistémica y ético-política por la construcción colectiva de experiencias y procesos de pensamiento colaborativo que nos estimulen y ayuden a razonar, conversar y actuar juntos en la complejidad del mundo para imaginar y construir otro mundo, más humilde, más solidario, más armónico con la vida, con la Naturaleza y con la humanidad.

El 14 de octubre de 2012 comencé a escribir una carta a Rolando que decía:

Querido Rolando,

Sueño con transformar al país mediante la ciencia y el conocimiento, como usted lo hizo en su momento.

Quisiera organizar un centro de investigación interdisciplinaria en sistemas complejos orientado al estudio de los problemas fundamentales de nuestro país y de América Latina.

Quisiera formar investigadores sensibles a estas ideas.

Quisiera poder unir los conocimientos así producidos en un movimiento transformador

de la vida concreta y práctica que permita reducir el sufrimiento de nuestro pueblo.

En ese fragmento se puede apreciar mi idea de futuro, el sentido de mi gesta. Este libro tiene que ser leído como momento de ese proceso aún inconcluso. Tenía la intención de enviarle mi Tesis doctoral donde su pensamiento había sido protagonista de mi construcción intelectual. Estaba en una carrera contra reloj terminando la escritura y revisión del documento que debía entregar a comienzos de noviembre de 2012. La redacción del correo quedó en suspenso. El 6 de noviembre deposité mi Tesis doctoral en la Universidad. Estaba feliz, ahora podía contarle a Rolando mis logros. Estaba ansioso por conocer su opinión. Quería que supiera que consagraría mi vida intelectual a mantener vivo y regenerar su legado. Estaba persuadido de la relevancia teórica y práctica de la interdisciplina de sistemas complejos para fecundar una ciencia y una política diferente. Tomé un respiro luego de un proceso mental agotador. La muerte se interpuso entre mi carta y su destinatario. Nueve días después de concluida mi Tesis doctoral, falleció Rolando el 15 de noviembre en Ciudad de México. Hay un abrazo que nunca nos dimos. Un café que jamás compartimos juntos. ¡Cómo me hubiera gustado! Ahora sabía que mi intercambio epistolar acontecido cuatro años antes había sido el primero y el único que mantendría con él.

Este libro es el testimonio de una búsqueda intensa y apasionada que pretende honrar la memoria de nuestro querido Rolando y lanzar hacia el futuro toda su potencia creativa. Rolando te quiero, te admiro. Aún tenemos pendiente un abrazo.

5. ¿Qué? Pensar y problematizar con Rolando García

Rolando García planteó con claridad la íntima relación que existe entre problema y método, entre el qué y el cómo de una investigación científica. Este principio puede extenderse a cualquier proyecto concebido por el ser humano. Una concepción fetichista del método tiende a subordinar el *qué* al *cómo* y, consecuentemente, a plantear problemas que sabe de

antemano con qué método tratarlos. En un distanciamiento crítico con esta actitud, la obra de Rolando nos invita ante todo a pensar problemas relevantes sin pretender reducir estos a su tratabilidad metodológica o técnica. Primero, dice Rolando, debemos pensar el problema y, luego, esclarecer el modo de abordarlo. La primacía del problema reclama el protagonismo del pensamiento y de la ética para problematizar la experiencia y elaborar construcciones significativas sobre las que resulta relevante conocer y actuar. Estas construcciones son lo que García denomina ‘sistemas complejos’.

La relación entre el *qué* y el *cómo*, entre el problema y el método, permite esclarecer también el modo en que Rolando piensa el vínculo entre sistemas complejos e interdisciplina. El primer concepto se refiere, exclusivamente, al modo de conceptualizar un objeto de estudio y construir un problema; mientras que el segundo, la interdisciplina, concierne al tipo de metodología que requiere la investigación de un problema conceptualizado como un sistema complejo. El concepto de sistemas complejos y de interdisciplina elaborado por Rolando es restrictivo –y difícil de practicar–. No se aplica a cualquier tipo de problema ni a cualquier objeto. En la perspectiva de Rolando un sistema complejo comprende fenómenos con dos características básicas. Por un lado, fenómenos o situaciones que se encuentra a caballo entre la naturaleza y la sociedad. Rolando no está interesado en pensar los sistemas complejos como lo hacen las ciencias de la complejidad, por ejemplo, para explicar el comportamiento caótico de una pila de arena o una congestión de tránsito. En contraste, le preocupan situaciones urgentes que afectan la vida social y natural. Por otro lado, y ligado lo anterior, el concepto de sistemas complejos permite problematizar situaciones o experiencias donde se interseca el conocimiento y la acción. Los sistemas complejos en los que piensa Rolando son conjuntamente objetos de conocimiento y objetos de acción, se busca conocer un sistema complejo porque se quiere actuar sobre él y transformarlo.

Si hermanamos el enfoque de Piaget con el de Vygotsky podemos plantear una doble afirmación: el pensamiento es acción y lenguaje interiorizado. Esta doble tesis permite sostener

que el concepto de sistemas complejos es una estrategia de pensamiento para problematizar la realidad y una estrategia de acción para actuar en las realidades problematizadas. Esta es la razón por la cual, la noción de sistemas complejos constituye, en nuestra perspectiva, la categoría central de esta obra y un concepto organizador del pensamiento de García.

6. ¿Cómo? Pensar conversando y conversar pensando

La andadura de este proyecto exigía imaginar creativamente una metodología de trabajo coherente con la apuesta epistémica, ética y política del proyecto y con el pensamiento de Rolando García. *Pensar conversando y conversar pensando* es el principio de método que anima la construcción colectiva de la obra Rolando García y los sistemas complejos. El *pensar* remite ante a un proceso cognitivo del sujeto y su ejercicio requiere de la autonomía individual. No negamos en absoluto la dimensión social y cultural del pensamiento, pero afirmamos que sin autonomía individual no puede haber una práctica de pensamiento digna de tal nombre. La *conversación* evoca una situación interactiva entre un yo y otro. La noción de conversación es *dialógica* ya que pone en juego un modo de relacionarnos con el otro y por lo tanto una ética. ¿Quién es el otro con quien converso? ¿Cómo me relaciono con él? Al vincular pensamiento y conversación deseamos construir una experiencia de conversación donde el encuentro con el otro potencie y enriquezca la autonomía y creatividad personal. Este es el espíritu que anima la práctica metodológica de construcción del proyecto de Libro y Simposio.

Esta metodología de conversación y de pensamiento busca generar condiciones para un diálogo generativo (amistoso, riguroso, sincero, generoso y controversial) que estimula la emergencia de procesos de pensamiento creativo, reflexivo y autocrítico. A través de este proceso conversacional buscamos construir, experimentar y vivenciar –colectiva y colaborativamente, pero potenciando la autonomía individual–, una experiencia de pensamiento complejo que nos enriquece y

nos transforma a partir de un diálogo controversial con el que tiene un punto de vista distinto al nuestro. La controversia y la contradicción se convierten en un estímulo para el pensamiento y en una posibilidad de aprendizaje (para pensar lo que no habíamos pensado, para imaginar lo que no habíamos imaginado) en el marco de una conversación animada por los valores del respeto, la honestidad, la humildad y la capacidad de escucha.

¿Cómo se operativizó en la práctica estos principios metodológicos? En primer lugar, el proyecto de Libro incluyó la celebración de un Simposio que tuvo por objeto analizar y discutir colectivamente los capítulos de la obra antes de su publicación. Con este objetivo, los capítulos aceptados fueron compartidos entre los autores participantes del libro con un mes de antelación, con la finalidad que puedan ser leídos antes de la realización del Simposio. Por esta vía, se buscó que el Simposio sea un encuentro de pensamiento conversado que pueda dar densidad y profundidad a las ideas y argumentos desarrollados en el trabajo escrito.

En segundo lugar, cada participante del proyecto desempeñó un doble rol, como autor de un capítulo y como lector crítico y amoroso del trabajo de un colega quien debía elaborar por escrito la realimentación crítica al trabajo de un colega. De este modo, se buscó estimular un intercambio epistolar previo a la realización del Simposio que permitiera potenciar la riqueza de los intercambios argumentativos durante las sesiones de conversación. Esta propuesta exigió un alto grado de compromiso y responsabilidad por parte de los autores, a quienes les estoy enormemente agradecido por haber asumido el desafío, pues implicaba ingresar un terreno de incertidumbre y de construcción de un diálogo controversial con el otro. Es relativamente fácil comunicarse con quién tiene un punto de vista similar al nuestro, lo difícil es conversar con el que piensa distinto. El desacuerdo puede convertirse en el acontecimiento que quiebra un lazo comunicativo y por lo tanto un vínculo social con el otro. El desafío es construir un proceso de conversación aún en la controversia y el desacuerdo.

Con ese espíritu se diseñaron los siguientes principios orientadores para elaborar los comentarios y realimentación crítica:

1. El lector debe elaborar por escrito sus comentarios de realimentación crítica al colega.
2. El formato de este escrito es libre –en forma y longitud–, pero se sugieren algunas pautas orientadoras.
3. El objetivo es que los comentarios escritos le lleguen al autor del trabajo antes del Simposio.
4. Los comentarios escritos son, en principio, un intercambio privado entre autor y comentarista, pero si su autor lo desea pueden ser publicados en el libro. La publicación de los comentarios es una posibilidad, no una obligación a la que todos deban ceñirse.

Las pautas para la escritura de los comentarios expresan el posicionamiento ético de nuestro método de trabajo:

No tengan miedo en comentar y realizar *una crítica libre*. Nuestra *ética de trabajo* es clara: realizar todos los comentarios con honestidad, respeto y generosidad. No se guarden nada. El mejor servicio que podemos hacer al trabajo del *otro* es intentar *comprender* lo que el otro tiene para decir y procurar pensar su *pensamiento*. El otro es para mí alguien a través de quien puedo pensarme y reflexionarme si estoy dispuesto a escuchar, conversar y concebirlo como alguien igual a mí. Así, aspiramos a construir juntos un *proceso de pensamiento reflexivo*.

Además, las pautas incluyeron las siguientes ideas orientadoras:

- Señalar aspectos de forma y fondo que puedan o deban ser atendidos o revisados de cara a la publicación del capítulo (erratas, frases sobrecargadas, ideas poco claras, argumentos débiles, pasajes oscuros, repetición de ideas, problemas de consistencia interna, vocabulario impreciso, etc.).

- Aportar sugerencias, oportunidades de mejora y críticas constructivas al autor en todo lo que pueda enriquecer o mejorar al texto.
- Elaborar pensamientos, preguntas y reflexiones que me provoca el trabajo.
- Sugerir vías para profundizar, extender o continuar el trabajo.
- Identificar las principales fortalezas y debilidades del planteo.
- Precisar las ideas, planteos o argumentos de discrepancia, controversia o desacuerdo con el autor.
- Todo lo que piensen y sientan pertinente agregar.

Concluíamos nuestro bosquejo metodológico con la siguiente afirmación:

La idea es que estas pautas contribuyan y estimulen nuestro proceso de diálogo reflexivo. Están lejos de ser las normas rígidas y frías de un dictamen. Buscan generar, hacer dialogar, provocar conversación.

En síntesis, los comentarios de realimentación tienen como propósito: 1) darle densidad y calidad a los diálogos e intercambios, 2) ofrecer a los autores oportunidades de mejora y corrección de los trabajos, 3) pretenden generar, hacer dialogar, provocar conversación y estimular un proceso de diálogo reflexivo.

El Simposio fue organizado en mesas de diálogo que tendrán por objeto el análisis y discusión de los capítulos. En cada mesa de diálogo participó: el autor del trabajo, el comentarista crítico y el público. A cada mesa se le asignó un tiempo de diálogo máximo de 1 hora, distribuida del siguiente modo. Primero, el autor disponía de un máximo de 15 minutos para realizar una síntesis de la idea o argumento principal del texto. Luego, el lector presentaba los comentarios y realimentación crítica en un tiempo no superior a los 15

minutos. Finalmente, se destinaba media hora al diálogo e intercambio con el público.

La convocatoria del proyecto fue un éxito sorprendente. Se recibieron 49 propuestas de contribuciones, de las cuales fueron retenidas 26. El gran número de trabajos aceptados implicó ampliar la agenda del Simposio en dos sesiones. La primera se celebró del 9 al 12 de octubre y la segunda entre el 29 de noviembre y el 1º de diciembre del año 2023. En total se celebraron 20 mesas de diálogo, además de sesiones especiales para el debate grupal, la sistematización de emergentes y la elaboración de conclusiones. Más de 35 horas de audio de diálogo generativo y pensamiento colaborativo testimonian la construcción colectiva de una experiencia de aprendizaje única, emocionante y movilizadora⁶.

El desarrollo del Simposio también fue el terreno fértil para la creatividad metodológica. Antes de la celebración de las sesiones de noviembre, nos vimos en la necesidad de inventar un nuevo dispositivo de conversación: *el café de conversación*. ¿De qué se trata de esta? *El café de conversación* es un dispositivo de diálogo generativo en pequeños grupos donde “amigos” que “no se conocen” pero que “tienen algo interesante para decir” dialogan a partir de una provocación inicial que genera una conversación creativa y produce ideas novedosas que ninguno de los participantes tenía antes de la charla. No hay ningún guion pautado. Como en una charla de café, la conversación es espontánea y se irá entrelazando a partir de los aportes de los participantes. Hay algo que buscamos evitar sistemáticamente: que el café se convierta en una sucesión de monólogos.

Esta andadura permite testimoniar el modo práctico por el cual nuestra metodología de trabajo asumió el carácter recursivo entre el “proceso” y el “producto” de nuestro pensamiento y de nuestra escritura. En lugar de limitarnos a publicar “un producto” acabado (el capítulo escrito es un producto estructurado y organizado por nuestro pensamiento), deseamos animarnos a vivir la complejidad del “proceso” de

⁶ El lector interesado puede contactar al editor para acceder al registro de audio del Simposio.

estructuración del pensamiento como texto. Por esta vía, las mesas de diálogo y el café de conversación constituyeron una oportunidad para abrir una ventana y compartir fragmentos de nuestro proceso de pensamiento y de escritura conversando con otros, escuchándonos y provocándonos amorosamente, amistosamente, respetuosamente; lo cual realimentó y nutrió nuestro proceso de pensamiento y escritura.

El Simposio y el Libro resultante es un producto emergente de un proceso conversacional creativo y reflexivo, colectivo y colaborativo, controversial y provocador, original y estimulante. Quienes hemos tenido la dicha de asumir el desafío de esta metodología hemos sido autores y artífices de una experiencia y una obra que nos enriqueció profundamente. Deseamos que los lectores de este libro puedan percibir, sentir y razonar la riqueza de esta experiencia.

7. ¿Para quién? Los compañeros de viaje y el horizonte estratégico

Este libro no es un acontecimiento aislado, por el contrario, forma parte de un conjunto sistemático de esfuerzos por imaginar y construir alternativas de pensamiento, de discurso y de acción frente a la cultura de simplificación que constituye nuestro modo habitual de razonar en las ciencias y la política. La simplificación no solo degrada nuestra práctica del pensar, sino también la vida.

La complejidad es una actitud prudente y humilde que concierne a nuestra relación con el mundo, con los otros y con nosotros mismos. Queremos hacer de la idea de complejidad nuestro estilo de vida y de pensamiento. Estamos persuadidos que la búsqueda de vías por complejizar la práctica de la razón o, lo que es lo mismo, generar una cultura de pensamiento complejo, es una idea poderosa con consecuencias teóricas y prácticas para las ciencias y la política.

En esta andadura, este libro es un destello en la medianoche del siglo. Hoy como ayer, el fanatismo, el dogmatismo, la duda sin certeza y el monopolio de la verdad

parecen gravitar, una vez más, sobre la civilización humana. Nuestra búsqueda es un camino incierto, intenso y apasionado por encontrar compañeros de viaje con quienes confluir en un movimiento de pensamiento y acción, en un llamado teórico y práctico para complejizar la razón, la ciencia y la democracia.

CAPÍTULO I

Análisis dialógico de la complejidad

Pensamiento complejo, sistemas complejos y ciencias de la complejidad

Jheimer Julián Sepúlveda López^{*}
Luz Arabany Ramírez Castañeda^{**}

1. Introducción

En este capítulo se pretende poner en discusión a los autores sobre la complejidad y sus propuestas (en orden alfabético por apellido): 1. Rolando García - Sistemas Complejos: “la complejidad se impone de entrada como imposibilidad de simplificar; ella surge allí donde la unidad compleja produce sus emergencias, allí donde se pierden las distinciones y claridades en las identidades y causalidades” (García, 2006); 2. Edgar Morín - Pensamiento Complejo: “el estudio de procesos complejos exige de investigaciones

^{*} Docente, Universidad Nacional de Colombia, jjsepulvedal@unal.edu.co

^{**} Docente, Universidad Nacional de Colombia, laramirezca@unal.edu.co

complejas que promuevan la multi, la inter y la transdisciplina (Morin, 1984)”; y 3. Carlos Reynoso - Ciencias de la Complejidad: “ya no existe excusa para no tratar de comprender el mundo complejo que se encuentra afuera, y abordar todas las nuevas ideas que valen la pena investigar (Reynoso, 2004)”. Este análisis dialógico inicial brinda elementos para una comparación primera de las aproximaciones de las cuales se habla.

El paradigma de la complejidad se ocupa de sistemas compuestos de elementos diversos con relaciones dinámicas y múltiples entre ellos. Cuando se considera la complejidad en una investigación surgen preguntas relacionadas con las formas de aproximarse a una situación particular a través de sus lentes (da Conceição de Almeida, 2014). En el intento de dar respuesta a estas preguntas surge un planteamiento fundacional de este paradigma, hacer una revisión más completa; analizar las situaciones con más aspectos de los comúnmente considerados, incluso aquellos que las afectan y que son afectados por ellas. Se trata de dar al investigador elementos para una revisión crítica y así incluir lo que antes se consideraba independiente, ajeno al problema. En otras palabras:

en el contexto del pensamiento complejo y de las ciencias de la complejidad, la actividad de la investigación sólo podría ser, entonces, ‘un diálogo con la naturaleza’ (Prigogine) y nunca la disección de un cadáver, de un fragmento muerto, sin vida e inerte (da Conceição de Almeida, 2014, p. 23).

La investigación tradicional plantea la relación sujeto-objeto, una relación objetiva, en la cual el creador de conocimiento no puede ni debe opinar, solo representar lo que el mundo y sus fenómenos le muestran; esa es la forma de interpretar y comprender al mundo. Pero “nuestro mundo real es un universo del cual el observador nunca podrá eliminar los desórdenes y del que nunca se podrá eliminar él mismo” (Morin, 1995, p. 78) como se cita en (da Conceição de Almeida, 2014, p. 25). Rolando García (2006) indica a su vez que el conocimiento

es un fenómeno social, y, por consiguiente, intersubjetivo, es decir, para poder producir conocimiento se hace necesaria la intervención de personas con experiencias, creencias, marcos epistémicos, entre otras características que los definen, y que definen el conocimiento que construyen y las preguntas que le hacen al mundo. En otras palabras, “lejos del divorcio entre teoría y práctica, investigación básica y aplicada, micro y macro investigación, son oportunas las palabras de Edgar Morin, para quién “cuanto más empírica es la investigación, más reflexiva debe ser” (Morin, 1995, p. 206)” como se cita en (da Conceição de Almeida, 2014, p. 26).

La conjunción y la religación son acciones y efectos propuestos por la complejidad (da Conceição de Almeida, 2014) para tratar de unir saberes y de unir disciplinas, una unión que se hace necesaria por el orden y por la naturaleza de los problemas que preocupan hoy a la humanidad. Estas situaciones también se caracterizan por “orden-desorden, patrón-desvío, repetición-variación son pares indisociables, según las ciencias de la complejidad” (da Conceição de Almeida, 2014, p. 23).

En el esquema de Aguntín Lacruz y Clavero Galofré (2009) se establecen las diferencias entre el paradigma tradicional de investigación hasta ahora y el paradigma de la complejidad (Tabla 1).

Así como existe esta discusión entre paradigmas (tradicional - complejidad), dentro del mismo campo de la complejidad existe una discusión respecto a dos aspectos, el aspecto pragmático y el aspecto paradigmático de la complejidad (da Conceição de Almeida, 2014):

- **Aspecto pragmático:** se clasifican en este aspecto las investigaciones y construcciones intelectuales que se centran en la modelización y aplicabilidad del concepto, normalmente, basados en las ideas de indecibilidad, incertidumbre, emergencia, movilidad inestable, reorganización de los patrones de desorden, entre otras.
- **Aspecto paradigmático:** conviviendo lado a lado con esa primera constelación (más pragmática y operacional), la otra aglutina investigaciones y construcciones teóricas de base predominantemente epistemológica.

	Paradigma tradicional	Paradigma de la complejidad
Objetivo	Desarrollar teoría	Resolver problemas (usando teoría)
Nuevo conocimiento	Se revierte en la comunidad científica	Se revierte en la sociedad
Enfoque	En los problemas de la realidad segmentándolos	En los problemas desde la necesidad de su resolución, mezclando disciplinas
Compromiso	No acción	Acción
Criterio de verificación	La lógica de la experimentación (¿explica el problema?)	La lógica

Tabla 1 - Modelos de conocimiento

Fuente: Adaptado de (Aguntín Lacruz y ClaveroGalofré, 2009)

La decisión de considerar la complejidad para estudiar situaciones actuales (y complejas) conduce, a los neófitos en este caso, a tener en cuenta diferentes autores y aproximaciones que la revisan. Cada uno de ellos configura una propuesta a partir de elementos comunes y énfasis que hacen distintos sus acercamientos. La revisión de autores y aplicación de perspectivas de la complejidad se hacen en (Villarruel-Fuentes, 2018), (Klier et al, 2017), (Penaglia, 2022), (Casanova-Perez et al, 2015), (Sanmartino & Carrillo, 2018) de manera complementaria.

Este texto se estructura de la siguiente manera: primero, se analiza el costo del uso del paradigma de la complejidad en la investigación; segundo, se hace una descripción de cada uno de los enfoques de la complejidad que son de interés (pensamiento complejo, sistemas complejos y ciencias de la complejidad); tercero, se describen los principios y propiedades de la complejidad planteados por diferentes autores; y cuarto, se muestra el consenso realizado entre los principios antes descritos.

2. Sobre el “costo” de la complejidad

El desconocimiento sobre la complejidad y su aplicación genera resistencia e incredulidad por parte de académicos, científicos, evaluadores y editores, a pesar de que este enfoque es cada vez imprescindible en los procesos de investigación y de toma de decisiones si se tiene en cuenta que las situaciones de la realidad son fenómenos complejos.

Pueden mencionarse algunas dificultades cuando se asume el paradigma de la complejidad en la investigación: no conocer sus fundamentos y pretensiones, preponderancia del método científico en la comunidad académica, asociación con la idea de complicado, y tendencia generalizada a considerar lo complejo como generador de ruido en el proceso.

Para García (2006) “con respecto al término “complejidad”, las dificultades no sólo se derivan del significado que le han atribuido otros autores, sino de su popularización, incluso en sectores académicos de gran reputación, como sinónimo de “complicado”” (p. 19). Rodríguez (2013) compara el dominio de lo complejo y el dominio de lo complicado (Figura 1):

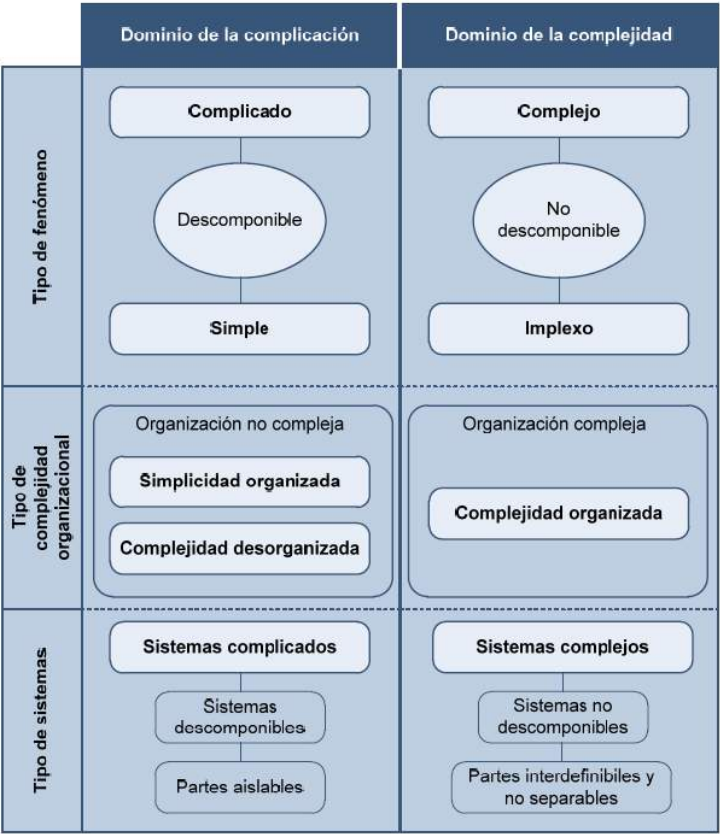


Figura 1 - Distinción complejo y complicado
Fuente: (Rodríguez, 2013)

A pesar de las dudas sobre su consideración, el Manifiesto de Stanford menciona que quienes trabajan con la complejidad tienen la “libertad, la valentía y el riesgo de trabajar sin objetivos predeterminados” (Conceição de Almeida, 2014, p. 17). La investigación apoyada en la complejidad no conoce exactamente los objetivos a alcanzar; esto no indica que no se tenga claro el rumbo del proceso investigativo, sino que es posible realizar modificaciones intermedias con base en los resultados parciales y en la información encontrada durante el proceso.

De otro lado:

- da Conceição de Almeida (2014) menciona que las “miradas desconfiadas, acusaciones de no científicidad y descalificaciones aceleradas por la falta de información sobre la transformación por la cual pasan las ciencias” (p. 19).
- Villarruel-Fuentes (2018) indica que “pese a encontrar claridad en torno a lo que significa la complejidad, aún persisten serias dificultades para concretarla como vía de acceso a la realidad, sobre todo por los disensos, vacíos y contradicciones emanados de su operatividad. Al respecto existen quienes intentan aplicarla desde el tradicional baluarte de las disciplinas -ciencias-, o bien, desde la interdisciplina y la transdisciplina” (p. 12).

A pesar y por estas consideraciones se hace necesario realizar más investigaciones bajo el paradigma de la complejidad; los problemas del mundo actual podrán ser mejor abordados si no se consideran las totalidades y las relaciones; si se integra el conocimiento, se religan saberes y si se tejen redes sociales académicas que permitan una visión holística de los fenómenos.

3. Enfoques de la complejidad

3.1. Pensamiento complejo

Cuando se habla de pensamiento complejo es imprescindible considerar a Edgar Morin. Esta sección del documento se centra en sus postulados, planteamientos, alcances y principios. Se inicia con las restricciones que plantea sobre el paradigma de investigación positivista:

el resultado de este paradigma hegemónico, con su metodología dominante basada en la verificación empírica y lógica y su modalidad de funcionamiento basada en la simplicidad, la universalización, el objetivismo, el racionalismo y el cientificismo, fue la

mutilación del conocimiento (Morin 1998:230-231, 2001, p. 27-29). De este modo, la ciencia clásica ha generado un pensamiento simplificante que tiende a separar a las disciplinas entre sí y en relación con el contexto histórico y sociocultural del que emergen (Morin 1998, 2001, p. 30-31).

En ese marco, el pensador francés toma el ejemplo, entre otros, de la economía; esta ciencia social, la más “avanzada” desde el punto de vista matemático, se encuentra aislada de contextos humanos, sociales, históricos y sociológicos. De este modo, su cerrazón teórica no le permite “avanzar” hacia un mayor conocimiento de la realidad social y, en consecuencia, hacia una mayor comprensión en el campo del desarrollo societal (Rodríguez Zoya, 2011).

Su punto de vista fundamental para el pensamiento complejo es la necesidad de considerar el contexto en los procesos de investigación; las variables, los elementos y las relaciones que componen un problema no están aislados y se configuran como un sistema abierto. En este aspecto Rolando García (2006) cita a Morin para explicar que:

La complejidad se impone de entrada como imposibilidad de simplificar; ella surge allí donde la unidad compleja produce sus emergencias, allí donde se pierden las distinciones y claridades en las identidades y causalidades, allí donde los desórdenes y las incertidumbres perturban los fenómenos, allí donde el sujeto-observador sorprende su propio rostro en el objeto de observación, allí donde las antinomias hacen divagar el curso del razonamiento (p. 19).

Ramírez Hernández y Sosa Peinado (2006) consideran que la imposibilidad de simplificar se impone como un pilar del pensamiento complejo; la complejidad corresponde a sistemas abiertos, con múltiples relaciones que cambian y se adaptan con base en la información externa e interna que reciben; es así

como es posible indicar que el pensamiento complejo se da en contexto, no es una simple abstracción, es el pensamiento de algo que tiene impacto en determinadas coordenadas espacio temporales, sociohistóricas y culturales.

Morin describe la estructura de la complejidad en tres pisos a partir del orden de diferentes niveles que la soportan:

Primer piso: las tres grandes teorías contemporáneas: la teoría general de sistemas, la teoría cibernética y la teoría de la información. Estas tres teorías le han permitido pensar en un principio de causalidad no lineal que se expresará en el pensamiento complejo a través del principio de recursividad.

Segundo piso: las teorías de la autoorganización propuestas por la revolución biológica contemporánea y las teorías cibernéticas de autores como Atlan (1990), Capra (2002), Prigogine (1987), Von Neumann (2004), etc.

Tercer piso: el pensamiento complejo, es decir, la capacidad de pensar al ser humano que somos, desde las posibilidades que se han abierto en el diálogo las teorías anteriores y desde las reflexiones críticas del conocimiento que se han dado después de Husserl y Heidegger en la filosofía (Morin, 1997; Morin, 1996b, 202-217) como se cita en (Osorio García, 2012, p. 271).

El pensamiento complejo se encuentra en el nivel más alto, en el tercer piso, ya que trata de ubicar al ser humano, incluirlo en la investigación porque utiliza, une y aplica las teorías y propuestas de los otros dos niveles. De igual forma, el pensamiento complejo basado en un enfoque interdisciplinario permite pensar en el dialogo entre diferentes disciplinas y teorías; por eso el tercer nivel de la complejidad es un nivel de reflexión. El pensamiento complejo plantea que:

El estudio de procesos complejos exige de investigaciones complejas que promuevan la multi, la inter y la transdisciplina (Morin, 1984). ‘Los transgresores de fronteras’ pueden ser hoy más cotizados que los especialistas estrechos, pero la adscripción paradigmática no favorece este proceso. Esa es una tensión

real que presenta la educación científica (Núñez Jover, 1999, p. 135).

Lo anterior lleva a plantear otra de las principales dificultades que enfrenta la complejidad; la super especialización de la ciencia. Cada vez más se busca desligar las diferentes áreas, analizar los problemas y fenómenos dividiéndolos y tratando de explicarlos desde el estudio de sus partes por separado. En este aspecto, se puede decir que:

el paradigma de la complejidad es inclusivo (asume la incertidumbre de no poder conocerlo todo), es incompleto (nunca se acaba), articulatorio (integra diferentes campos de conocimiento), integra al sujeto y al objeto, es interdisciplinario, utiliza la totalidad de las potencias humanas, y es dialógico (relaciona términos contrarios). Pero la diferencia más importante es que el paradigma de la complejidad incluye al hombre y su punto de vista en el estudio de la realidad en forma autocrítica, lo que no hacía el paradigma anterior, que confiaba ciegamente en el poder de la razón (Canella, 2004, p. 4).

La relación sujeto - objeto que se plantea en el párrafo anterior es cuestionada repetidamente en el pensamiento complejo:

- “Los investigadores no se desenvuelven en un vacío social sino en el seno de comunidades que son las productoras y validadoras del conocimiento” (Núñez Jover, 1999, p. 22).
- “Todo conocimiento, incluido el objetivo, es a la vez una traducción cerebral a partir de datos del mundo exterior y una reconstrucción mental a partir de ciertas potencialidades organizadoras del espíritu” (Morin, 2010, p. 41).
- El conocimiento es hecho por personas que deben observar los fenómenos, comprenderlos, y por medio de

una reconstrucción mental, representarlos según su perspectiva y conocimiento especial. Esto es denominado por el mismo Morin como lo Vivo del Sujeto (*Le vif du sujet*) (Maldonado, 1999).

- “el conjunto de relaciones causales entre los eventos en un complejo constituye una construcción, en la cual las conceptualizaciones del investigador juegan un rol tan importante como los “hechos objetivos”” (García, 2006, p. 139).
- Morin afirma que en el mismo momento en que producimos, contribuimos a reproducirnos. De este modo, como con la autopoiesis de Luhmann (1997), el individuo no es un ente aislado, sino que se interconecta como un “bucle” con la sociedad/sistema. Como destaca Morin, la interacción entre individuos constituye a la sociedad, pero ésta, al mismo tiempo, determina a los individuos, modificándolos (Morin 2001). (Rodríguez Zoya, 2011, p. 45).
- “que el sujeto se vuelva a introducir de forma autocrítica y autorreflexiva en su conocimiento de los objetos” (Morin, 1982, p. 47).
- “En nuestras observaciones más objetivas siempre entra un componente subjetivo” (Morin, 1982, p. 313).
- “Nuestras ideas no son reflejos de lo real, sino traducciones de lo real” (Morin, 1982, p. 277).

Esta postura pone al pensamiento complejo en la mira de la investigación tradicional; no hay objetividad y no se hace ciencia. Sin embargo, es uno de los aspectos más interesantes de la propuesta que se realiza desde este paradigma, ya que en los procesos de investigación se considera la perspectiva y la percepción del investigador como parte de la construcción de conocimiento.

Para resumir esta aportación, se menciona que:

El problema de la complejidad se disputa en diversos frentes, en diversos terrenos: el pensamiento complejo debe complementar

condiciones muy numerosas para ser complejo: debe unir el objeto al sujeto y a su entorno; no debe considerar al objeto como objeto, sino como sistema/organización que plantea los problemas complejos de la organización (Morin, 1982, p. 353).

Esta definición de complejidad trata de explicar el motivo del pensamiento complejo, y de este enfoque en la investigación y en el abordaje de los problemas y fenómenos:

La complejidad es una noción cuya primera definición puede ser sino negativa: la complejidad es lo que no es simple. El objeto simple es el que se puede concebir como una unidad elemental indescomponible. La noción simple es la que permite concebir este objeto de forma clara y neta, como una entidad aislable de su entorno. La explicación simple es la que puede reducir un fenómeno compuesto a sus unidades elementales, y concebir el conjunto como una suma del carácter de las unidades. La casualidad simple es la que puede aislar la causa y el efecto, y prever el efecto de la causa según un determinismo estricto. Lo simple excluye a lo complicado, lo incierto, lo ambiguo, lo contradictorio (Morin, 1982, p. 318).

La complejidad, entonces, emerge cuando una mirada simplista no es suficiente, cuando la unión de resultados no permite comprender la totalidad, cuando las relaciones entre elementos son tan amplias que no es posible explicar uno sin considerar el otro. Con base en esto, Morin (1982) indica que lo complejo es:

1. La necesidad de asociar el objeto a su entorno.
2. La necesidad de unir el objeto a su observador.
3. El objeto ya no es principalmente objeto si está organizado y sobre todo si es organizante (viviente, social).

4. El elemento simple se ha desintegrado.
5. La confrontación con la contradicción.

3.2. *Sistemas Complejos*

Rolando García propone un método para estudiar sistemas complejos y acercar la complejidad a los investigadores tradicionales. Cuando se habla de problemas sociales no es común encontrar estabilidad; los eventos sociales están regidos por dinámicas que, por su propia naturaleza, hacen de estos algo que está lejos del equilibrio. Es aquí donde entra en juego el juicio del investigador: “en las ciencias sociales, la distinción de niveles e identificación de sistemas y subsistemas depende, en gran medida, de las concepciones del investigador, del tipo de preguntas que se ha formulado y de los objetivos de la investigación” (García, 2006, p. 126).

Un proyecto de investigación no inicia desde cero; se tiene algún conocimiento y/o experiencia previa que ayuda a definir la problemática a estudiar y las preguntas que son punto de partida; esta es la base de aproximación al sistema y a sus objetivos de estudio (García, 2006). Aunque el “sistema no está definido, es posible definirlo; una definición adecuada sólo puede surgir en el transcurso de la propia investigación y para cada caso particular” (García, 2006, p. 39). Esta es una de las principales características de la investigación sobre sistemas complejos; a pesar de definir una serie de objetivos y una metodología, esta no es rígida e inamovible, por el contrario, se pueden hacer cambios a medida que la investigación avanza y a medida que se van obteniendo resultados parciales.

Uno de los aspectos que genera mayor duda para los investigadores es el “recorte” que compone el sistema complejo; decidir qué hace parte de él y que no, sin embargo. De la selección de estos elementos dependerá, en gran medida las preguntas de investigación, lo que se pretende modificar y los objetivos a alcanzar (García, 2006). Se debe considerar que “ningún estudio puede abarcar la totalidad de las relaciones o de las condiciones de contorno dentro de un sistema complejo”

(García, 2006, p. 50). Aquí surge la pregunta por los criterios de selección a aplicar.

¿Qué es un sistema complejo para Rolando García?, “una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son "separables" y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 2006, p. 21). Agrega que un sistema complejo es un:

sistema en el cual los procesos que determinan su funcionamiento son el resultado de la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que el sistema no es descomponible sino sólo semi-descomponible. Por lo tanto, ningún sistema complejo puede ser descrito por la simple adición de estudios independientes sobre cada uno de sus componentes (García, 2006, p. 182).

Este autor agrega que se debe tener en cuenta que, al estudiar, de manera interdisciplinaria, un sistema complejo los investigadores estudian un trozo de la realidad que está conformado por aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos (García 2006). Y también reelaborar la relación sujeto-objeto:

cuando un investigador sale a realizar ‘trabajo de campo’ y comienza a registrar hechos, no es, ni puede ser, un observador neutro que toma conciencia de una "realidad objetiva" y registra datos "puros" que luego procesará para llegar a una teoría explicativa de los mismos. Sus registros corresponderán a sus propios esquemas interpretativos (p. 43).

A continuación, se enuncian las características que Rolando García describe como aquellas con las cuales es posible iniciar a describir un sistema como complejo:

- “Los componentes de un sistema son interdefinibles, es decir, no son independientes, sino que se determinan mutuamente” (García, 2006, p. 49).
- “Los elementos del sistema suelen constituir "unidades" también complejas (subsistemas) que interactúan entre sí. Las relaciones entre los subsistemas adquieren importancia fundamental no solamente porque, como ya se ha dicho, ellas determinan la estructura del sistema (que -conviene insistir- está dada por el conjunto de relaciones, no por los elementos). Dichas interrelaciones cumplen también otra función en la medida en que los subsistemas de un sistema son susceptibles de ser analizados, a su vez, como sistemas en otro nivel de estudio.” (García, 2006, p. 50).
- “La complejidad de un sistema no está solamente determinada por la heterogeneidad de los elementos (o subsistemas) que lo compone, y cuya naturaleza los sitúa normalmente dentro del dominio de diversas ramas de la ciencia y la tecnología. Además de la heterogeneidad, la característica determinante de un sistema complejo es la interdefinibilidad y mutua dependencia de las funciones que cumplen dichos elementos dentro del sistema total. Esta característica excluye la posibilidad de obtener un análisis de un sistema complejo por la simple adición de estudios sectoriales correspondientes a cada uno de los elementos” (García, 2006, p. 87).
- “La complejidad no está determinada aquí sólo por la heterogeneidad de las partes constituyentes, sino, sobre todo, por la interdefinibilidad y mutua dependencia de las funciones que desempeñan dentro de una totalidad” (García, 2006, p. 87).

Un sistema no solo es complejo por contener múltiples elementos, lo que verdaderamente hace complejo a un sistema son las relaciones entre dichos elementos; relaciones tan fuertes y de una dependencia tan clara que se llegan a ser interdefinibles, que no es posible romper, que no es posible estudiar sin estudiar a otros.

3.3. *Ciencias de la complejidad*

Como resultado de la revisión teórica y conceptual de las ciencias de la complejidad se encuentra que no son comunes este tipo de trabajos. Se toma entonces el estudio del profesor Carlos Eduardo Maldonado (Maldonado y Gómez, 2010). Este autor menciona que no hay acercamientos rigurosos sobre los avances de las ciencias de la complejidad; aún en muchos campos académicos y prácticos, se cree que no tiene la suficiente argumentación teórica para representar un aporte a la ciencia. Aunque es un área de 30 años de actividad, es “un tiempo breve a escala humana, y aún más en perspectiva histórica. Sin embargo, los logros, los ritmos de desarrollo, los progresos son impresionantes y crecientes” (Maldonado y Gómez, 2010, p. 10).

El auge de las ciencias de la complejidad se debe en gran medida a los avances en la infraestructura tecnológica que soporta y sustenta sus postulados; “al mismo tiempo que las ciencias de la complejidad son posibles gracias, entre otros factores adicionales, al surgimiento de los sistemas informacionales y computacionales, las ciencias de la complejidad contribuyen, activamente, al desarrollo de la computación” (Maldonado y Gómez, 2010, p. 52).

Existe una discusión respecto de lo que es científico y lo de que no lo es en este enfoque de la complejidad, según Rolando García (2006):

En décadas recientes ha surgido una vasta literatura acerca de lo que se suele llamar, a mi juicio erróneamente, ‘las ciencias de la complejidad’. Como es sabido, el desarrollo explosivo de esta literatura se debe, en gran medida, a la introducción de computadoras de gran capacidad, extraordinariamente rápidas, que permiten atacar problemas que estaban antes fuera del alcance de los métodos matemáticos. La variedad de problemas que fueron abordados, y la cantidad de resultados

espectaculares obtenidos, han permitido extender enormemente la comprensión de los procesos no-lineales, pero ello ha llevado también, lamentablemente, a lo que me he permitido llamar ‘extrapolaciones matemáticas ilegítimas y falacias correlacionadas’. Prevalece en la ciencia actual un cierto imperialismo de las computadoras que hace aparecer como no-científico todo estudio de procesos no ‘modelables’ a través de un sistema de ecuaciones diferenciales no-lineales (o de otras modelizaciones más sofisticadas) (p. 75).

Como lo indica García, en algunas ocasiones investigadores que trabajan en el enfoque de las ciencias de la complejidad ven como no científico cualquier otro proceso de investigación que no llegue a una modelización; si no se llega a simulación por medio de ecuaciones y técnicas especiales no se considera un trabajo de investigación y no se tiene relevancia científica. Las ciencias de la complejidad reconocen su alcance y su apoyo a los procesos de investigación y a la solución de problemáticas sociales, sin dejar de lado y sin menospreciar los alcances de los demás tipos de investigación.

En la Figura 2 se muestra el dominio de las ciencias de la complejidad; éstas no se ocupan de todas las cosas, hay un campo y una serie de sistemas y fenómenos especiales sobre los cuales pueden trabajar.

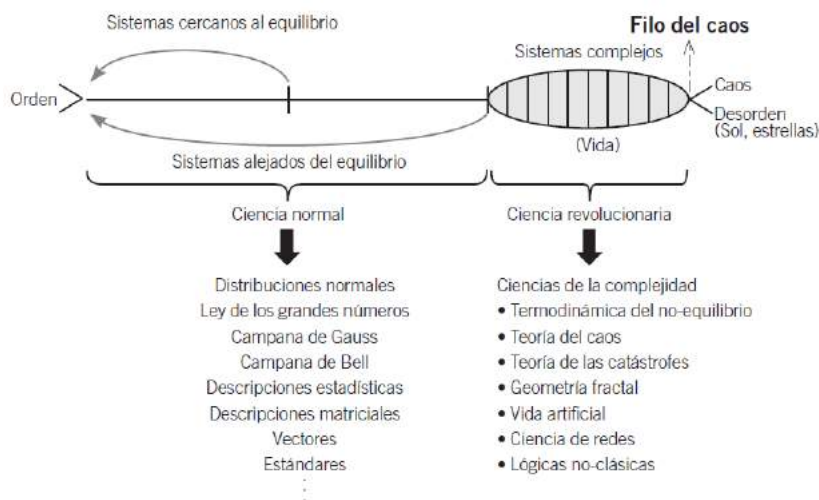


Figura 2. El espacio de las ciencias de la complejidad en contraste con la ciencia normal. Fuente: (Maldonado y Gómez, 2010, p. 9)

Los atributos de los sistemas complejos que enuncia Maldonado (2013) son: turbulencia, inestabilidad, fluctuación, no-linealidad, caos, catástrofes, equilibrios dinámicos (o desequilibrios), redes libres de escala, cooperación, fractales, percolación y lógicas no-clásicas (Figura 3).

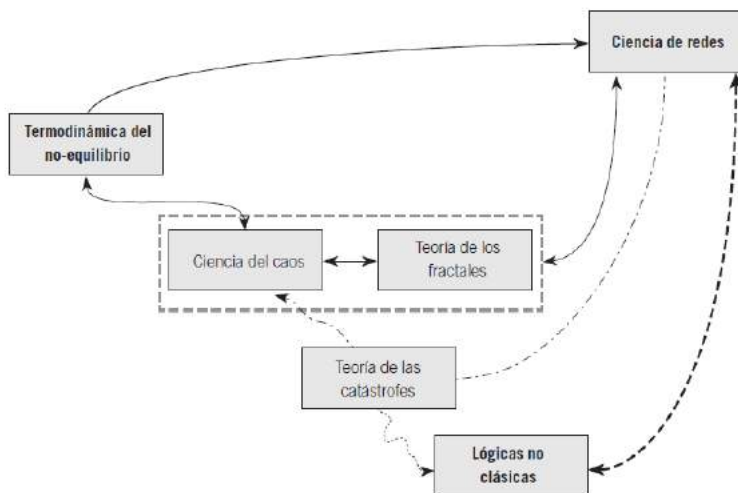


Figura 3. Estado actual de las ciencias de la complejidad
Fuente: (Maldonado y Gómez, 2010, p. 18)

4. Principios y propiedades de la complejidad

Edgar Morin, Leonardo Rodríguez Z., Rolando García y Carlos Reynoso hacen cada uno una propuesta de principios que configuran su aproximación a la complejidad. Aunque algunos con nombres similares sus definiciones varían de acuerdo con el enfoque y la intención que cada autor asume (pensamiento complejo, ciencias de la complejidad o sistemas complejos).

En la Tabla 2 se agrupan algunos principios relacionados con el mismo aspecto del sistema, se relacionan los aspectos que solo son mencionados por un autor y se indica la definición más completa cuando el principio tiene el mismo nombre y es planteado por varios autores. Después de esta tabla se muestran aquellos principios que no se utilizan en este consenso.

Principio/Propiedad final	Autor	Principio/Propiedad inicial	Definición
Organización	Morin	Auto-eco-organización	La auto-organización depende de su entorno para obtener materia / energía e información / conocimiento; lo que se degrada por el trabajo debe obtenerlo de su entorno. La búsqueda de comida y la defensa ante amenazas debe comportar un mínimo de capacidades cognitivas. Mientras más se desarrolle la autonomía más se van a desarrollar las dependencias múltiples (Morin, 2010, p. 34)
	Rodríguez Z.	Auto-organización	Los sistemas construyen su propia estructura a partir de la adaptación con el entorno (Rodríguez Zoya, 2013, p. 21)
	Izquierdo, Galán, Santos, & Del Olmo	Auto - organización	El comportamiento del sistema surge a partir de la auto-organización de sus componentes sin que esta organización esté controlada ni dirigida por ningún ente exterior al sistema (Izquierdo, Galán, Santos, & Del Olmo, 2008, p. 91)
	Rodríguez Z.	Autonomía-dependencia	Un sistema complejo establece una relación de autonomía-dependencia con el entorno, puesto que requiere de intercambios continuos con el medio exterior para conservar su organización (Morin, 1977, pp. 235-236) como se cita en (Rodríguez Zoya, 2013, p. 66)

	García	Organización articulación interna	El estudio de un sistema complejo comienza generalmente con una situación particular o con un conjunto de fenómenos que tienen lugar en un cierto nivel de organización que se designa como nivel de base. Los factores que actúan en dicho nivel corresponden a cierto tipo de procesos y a ciertas escalas de fenómenos agrupables en subsistemas constituidos por elementos entre los cuales hay un mayor grado de interconexión con respecto a los otros elementos del mismo nivel. Estos subsistemas funcionan como subtotalidades, las cuales están articuladas por relaciones que, en su conjunto, constituyen la estructura de ese nivel particular del sistema (García, 2006, p. 184)
	García	Principios organización condiciones contorno	Las interacciones entre niveles tienen lugar por medio de distintos tipos de influencias, no siempre materiales que se designan como flujos. Los flujos pueden ser de materia, de energía, de información, de políticas, etc. Al conjunto de tales interacciones que ejercen influencia sobre un nivel dado se designan como condiciones de contorno / condiciones límite (o "en los límites") de dicho nivel (García, 2006, p. 184)

Borrosidad	Morin	Borrosidad	Se opone al principio de bivalencia y a la tendencia a no reconocer entidades de medianía; ayuda a concebir entidades mixtas o mezclas producidas en el seno de una organización compleja. Este principio de borrosidad posibilita sobrepasar algunas de las dicotomías clásicas e ir más allá de las ideas claras y distintas al estilo cartesiano: espíritu/materia, hombre/mujer, ser/no-ser (Osorio García, 2012, p. 277)
Dialógico	Morin	Dialógico	Convivencia de aspectos, características o eventos antagonistas. Consiste en la asociación de dos cosas/procesos/términos/aspectos, que, aunque son diferentes y en ocasiones se disputan, se necesitan el uno al otro para producir la organización y la complejidad (Morin, 2007, p. 67)
Ecología de la acción	Morin	Ecología de la acción	Cuando una acción entra en un medio dado se escapa a la voluntad y a la intención del que la creó, entra en un juego de interacciones y retroacciones múltiples, y entonces se encuentra derivada fuera de sus finalidades y a veces incluso va en sentido contrario (Morin, 2010, p. 46)
Emergencia Inhibición ^e	Morin	Emergencia	Hay cualidades y propiedades que aparecen una vez que la organización de un sistema vivo se constituye, éstas no existían cuando las partes se presentaban de manera aislada (Morin, 2010, p. 31)

	Rodríguez Z.	El todo es menos que la suma de las partes	Una organización puede producir constreñimientos en las partes que la integran inhibiendo el desarrollo de sus cualidades potenciales, las que podrían manifestarse en el marco de una organización diferente. Por esta razón, es preciso afirmar que la complejidad organizada no sólo produce ganancias en términos de las propiedades emergentes, sino que también provoca pérdidas derivadas de los constreñimientos organizacionales y la anulación de potencialidades (Morin, 1977, pp. 137-138) como se cita en (Rodríguez Zoya, 2013, p. 47)
Evolución	García	Principios de evolución	Los sistemas complejos (abiertos) sufren sucesivas transformaciones (reorganizaciones) en su desarrollo temporal; esta evolución no sólo tiene lugar por medio de procesos que modifican el sistema de forma gradual y continua, sino que procede por una serie de desequilibrios y reequilibrios. Después de cada reorganización, el sistema puede permanecer con una estructura en relativo equilibrio dinámico y fluctuar dentro de ciertos límites, hasta que una perturbación que exceda dichos límites desencadene un nuevo desequilibrio (García, 2006, p. 185)

Rolando García y los sistemas complejos

Heterogeneidad	Rodríguez Z.	Heterogeneidad	Un sistema complejo es una totalidad organizada compuesta por elementos heterogéneos en interacción cuya evolución dinámica produce comportamientos y regularidades macroscópicas que no pueden ser deducidos linealmente a partir del conocimiento analítico de sus partes. Este principio introduce la noción de variedad y diversidad en la composición de los sistemas complejos, en la medida en que los elementos son cualitativamente diferentes entre sí. (Rodríguez Zoya, 2013, p. 49)
Interdefinibilidad	García	Interdefinibilidad	Los componentes de un sistema son interdefinibles; no son independientes, sino que se determinan y dependen mutuamente. Esta característica excluye la posibilidad de obtener un análisis de un sistema complejo por la simple adición de estudios sectoriales correspondientes a cada uno de los elementos (García, 2006, p. 87)
Hologramático	Morin	Hologramático	Hasta el menor punto de la imagen de un holograma contiene casi la totalidad de la información del objeto representado; las características del todo se reflejan en sus partes y viceversa (Morin, 2007, p. 68)

Capítulo I. Análisis dialógico de la complejidad: pensamiento complejo...

Observador	Rodríguez Z.	Principio de reintroducción del observador-conceptuador	Operación epistémica del pensamiento complejo consistente en el principio de reintroducción del observador-conceptuador (el sujeto de conocimiento) en su observación-concepción; el objeto (el conocimiento) y su medio ecológico (el contexto) tienen que ser considerados en relación con el sujeto que recorta, construye y abstrae el objeto de su contexto (Rodríguez Zoya, 2013, p. 111)
Percepción del entorno	Izquierdo, Galán, Santos, & Del Olmo	Percepción del entorno	Los componentes básicos de los sistemas complejos perciben su entorno y responden a cambios en él de forma potencialmente diferente (Izquierdo, Galán, Santos, & Del Olmo, 2008, p. 91)
Recursividad	Morin	Recursividad organizacional	Un proceso recursivo es aquel en el cual los productos y los efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que los produce; se conforman ciclos causa-efecto en los cuales no es posible reconocer el elemento inicial (Morin, 2007, p. 67 - 68)
Religación	Rodríguez Z.	Religación	Consiste básicamente en un doble movimiento: articular lo que está separado, distinguir lo que está unido. Se opone a la unificación abstracta que anula lo diverso y a la yuxtaposición de lo múltiple que impide concebir la unidad (Morin, 1990, p. 89). El principio de conocimiento del pensamiento complejo consiste en relacionar sin dejar de distinguir.

No-linealidad	Reinoso	No-Linealidad	Es cierto que con las precauciones debidas se puede utilizar un bucle para denotar una situación de no linealidad; pero es el carácter cíclico e iterativo del proceso modelado, y no su no-linealidad, lo que se reflejaría primariamente en dicha representación ... Tampoco lo recursivo implica no linealidad... (Reynoso 2009, p. 9)
Estratificación	García	Principios de organización - estratificación	Los factores que directa o indirectamente determinan el funcionamiento de un sistema complejo pueden ser distribuidos en niveles estructuralmente diferenciados con sus dinámicas propias. Los niveles no son interdefinibles pero las interacciones entre niveles son tales que cada nivel condiciona las dinámicas de los niveles adyacentes (García, 2006, p. 183)

Tabla 2. Consenso de los principios de la complejidad

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó, los siguientes principios no se consideran en la tabla de consenso, pero se dejan enunciados para quien considere que son pertinentes según su aproximación a la complejidad y al sistema complejo (Tabla 3).

Autor	Principio	Definición
Rodríguez Z.	Principio dialógico	Constituye el corazón del método de pensamiento complejo, por cuanto “la dialógica no supera las contradicciones radicales, las considera insuperables y vitales, las afronta e integra en el pensamiento [...] es decir, que incluye en su unidad compleja aquello que a la vez amenaza y mantiene esta unidad” (Morin, 1991, p. 201) como se cita en (Rodríguez Zoya, 2013, p. 106)
	Emergencia	Cualidades nuevas a nivel del todo que no se encuentran a nivel de las partes (Rodríguez Zoya, 2013, p. 21)
	El todo es más que la suma de las partes	El modo en que se articula un conjunto de elementos en un patrón organizado produce cualidades nuevas que no se encuentran en las partes consideradas individualmente (Rodríguez Zoya, 2013, p. 46)
	Principio hologramático	Permite concebir una forma compleja de organización en la que “el todo está en cierto modo incluido (engramado) en la parte que está incluida en el todo” (Morin, 1986, p. 113) como se cita en (Rodríguez Zoya, 2013, p. 93)
	Principio de estratificación	Por el cual los componentes del sistema se disponen en niveles de organización (Rodríguez Zoya, 2013)
García	Elementos heterogéneos	La ‘complejidad’ de un sistema está determinada en parte por la heterogeneidad de los elementos (o subsistemas) que lo componen, y cuya naturaleza los sitúa normalmente dentro del dominio de diversas ramas de la ciencia y la tecnología (García, 2006, p. 87)

Tabla 3. Otros principios de la complejidad no considerados
Fuente: Elaboración propia

4. Reflexiones

Este documento describe una aproximación a algunas propuestas de la complejidad y de principios que las soportan, con el propósito de contar con elementos que permitan, inicialmente, elaborar a partir de la religación, un ‘cuerpo’ propio de conocimiento sobre la temática.

La exploración realizada a los diferentes enfoques de la complejidad (pensamiento complejo, sistemas complejos y ciencias de la complejidad) permitió encontrar, además de las diferencias que tradicionalmente se mencionan, las similitudes y posibles sinergias entre ellos. Se inicia con este documento la elaboración de ejemplos teóricos y prácticos de religación de estos enfoques. El proceso y los resultados de este documento se convierten en aproximaciones para ayudar a la desmitificación que se ha tejido en torno a la utilización y práctica de la complejidad.

El proceso y los resultados obtenidos del consenso corresponden a la mirada de investigadores recién incorporados a la temática, y realmente interesados en establecer relaciones concretas entre los enfoques y perspectivas de la complejidad para aproximarse, a su vez, a situaciones actuales y reales.

Aunque las posturas de cada uno de los autores considerados surgen en momentos, con conocimientos y formaciones, con alcances y visiones distintas, el consenso brinda puntos de encuentro y aspectos diferentes para proponer soluciones a las diversas preguntas que dan origen a la investigación que motiva este proceso. El consenso de principios y propiedades de la complejidad se puede convertir en la base para el desarrollo de aproximaciones complejas a otros problemas.

5. Bibliografía

Aguntín Lacruz, María del Carmen, y Manuel ClaveroGalofré.
«Indicadores Sociales de Inclusión Digital: Brecha y Participación Ciudadana.» *Derecho, gobernanza y tecnologías de la información en la sociedad del conocimiento*, 2009: 143-165.

- Canella, Rubén. «Complejidad y Pensamiento Complejo en la Toma de Decisiones: Internet y comunicación en la encrucijada de sistemas complejos.» *Cátedra de Teorías y Técnicas de Decisión Universidad Nacional de la Matanza*, 2004.
- Casanova-Perez, L., Martinez-Davila, J. P., Lopez-Ortiz, S., Landeros-Sanchez, C., Lopez-Romero, G., & Pena-Olvera, B. (2015). Perspectives of complex thought in agroecology/Enfoques do pensamento complexo no agroecosistema/Enfoques del pensamiento complejo en el agroecosistema. *Interciencia*, 40(3), 210.
- da Conceição de Almeida, Maria. “Un estado del arte de las ciencias de la complejidad. 2a Parte.” *Visión Docente Con-Ciencia Año XIII*, 2014: 20-27.
- García, Rolando. *Sistemas complejos. conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa, 2006.
- Klier, G. R., Busan, T. E., & Di Pasquo, F. M. (2017). Lo complejo en las problemáticas ambientales: propuestas epistemológicas y conservación de la biodiversidad. Klier, Gabriela Ruth; Busan, Tomás Emilio; Di Pasquo, Federico Martín; Lo complejo en las problemáticas ambientales: propuestas epistemológicas y conservación de la biodiversidad; Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano; *Ludus Vitalis*, 25, 48; 9. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/73010>
- Maldonado, Carlos Eduardo. «Esbozo de una Filosofía de la Lógica de la Complejidad.» *Visiones sobre la complejidad*, 1999: 5-27.
- Maldonado, Carlos Eduardo, y Nelson Alfonso Gómez. *El mundo de las ciencias de la complejidad: un estado del arte*. Bogotá: Universidad del Rosario, 2010.
- Maldonado, Carlos. «Significado e Impacto Social de las Ciencias de la Complejidad.» *Primeros Pasos*, 2013.
- Maldonado, Carlos, y Nelson Alfonso Gómez Cruz. *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad: Una Investigación sobre qué son, su desarrollo y sus posibilidades*. Bogotá: Universidad del Rosario, 2011.
- Morin, Edgar. *Ciencia con Conciencia*. Fayard, 1982.
- Morin, Edgar. «Complejidad Restringida, Complejidad General.» *Estudios*, 2010: 79 - 135.

- Núñez Jover, Jorge. *La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana, 1999.
- Osorio García, Sergio Néstor. «El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: Fenómenos emergentes de una nueva racionalidad.» *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y reflexión*, 2012: 269 - 291.
- Penaglia Vasquez, F. E. (2022). Complejidad en la construcción de conocimiento regional: diversidad de aproximaciones, recortes y métodos. *Encrucijada Americana*, ISSN 0718-5766, Vol. 14, Nº. 1, 2022, Pags. 5-7.
- Ramírez Hernández, Víctor Florencio, y Eurídice Sosa Peinado. «CTS y V y pensamiento complejo: más allá de lo disciplinario.» *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, 2006.
- Reynoso, Carlos. «Herramientas de Complejidad y Caos para las Ciencias Sociales.» *Boletín de Antropología Americana*, 2004: 5-20.
- Reynoso, Carlos. *Modelos o metáforas: Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*. Buenos Aires: Sb Editorial, 2009.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. *Exploraciones de la complejidad: Aproximación introductoria al pensamiento complejo y a la teoría de los sistemas complejos*. Buenos Aires: José Mármol: Centro Iberoamericano de Estudios en Comunicación Información y Desarrollo - CIECID, 2011.
- Rodríguez Zoya, L., & Rodríguez Zoya, P. G. (2019). Problematicación y problemas complejos. *Gazeta de antropología*, 35(2). <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=5145>
- Sanmartino & Carrillo (2018). La(s) ciencia(s) y la problemática del Chagas: reflexiones sobre un camino de más de cien años. Pertenecer al libro: Ética, ciencia y política. Hacia un paradigma ético integral en investigación.
- Villarruel-Fuentes, M. (2018). Las ciencias sociales y de la conducta: su problematización desde la complejidad: Social and behavioral sciences: its problematization since the complexity. *Educación Y Humanismo*, 20(35), 10–34. <https://doi.org/10.17081/eduhum.20.35.2712>

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Juan de la Cruz Argañaraz*

1. Los autores comienzan con un acierto retórico importante al presentar en su trabajo un personaje: el neófito. A partir de ese interlocutor, el trabajo constituye un aporte fundamental a la comunidad de investigadores que se interesan por la complejidad llegando a ella desde diversas formaciones disciplinares, ya que expone una suerte de ‘introducción al paradigma de la complejidad’ como lo denominan desde la ‘Introducción’. Es decir que, con este texto, el lector puede tener un panorama general de los autores principales de la complejidad, sus principios comunes y diferentes enfoques con lo cual, siguiendo las referencias bibliográficas, eligiendo prioridades de lectura, puede hacer un estudio sistemático del campo. A nuestro criterio resulta también otro acierto que ese listado de autores y enfoques sea un ‘recorte’ habiendo renunciado a ser exhaustivo ya que ‘el neófito’ justamente, se podría alejar del texto abrumado.

* Profesor Adjunto a tiempo completo. Cátedra de Psicoanálisis. Facultad de Psicología. Universidad Nacional de Córdoba. juanarga@gmail.com.ar

Tanto por el uso del término ‘paradigma’ como por el término ‘enfoques’, en el trabajo se pone el énfasis en la homogeneidad, acuerdos y principios comunes de los autores seleccionados como referentes y que abordan la complejidad.

Ahora bien, después de una segunda o tercera lectura del trabajo y siguiendo las referencias bibliográficas, ‘el neófito’ puede sospechar que algunos de estos diversos ‘enfoques’ resultan en verdad ‘oposiciones’ hondas entre algunos autores. Esto nos lleva a alentar y promover a los autores, más que a criticar el presente trabajo, a realizar una continuación de este en un segundo texto que oriente al ‘neófito’ en esas oposiciones. Como en cualquier comunidad, colectivo, o cualquier familia, las cosas no son como salen en la fotografía: contiene disputas, tensiones y controversias. Presentamos un listado de ejemplos:

A) un autor citado C. Reynoso, en varias obras (2006; 2009), se dedica a una crítica sistemática a la concepción de E. Morin y su paradigma de la complejidad, oponiéndose, entre otros tópicos, al concepto mismo de ‘pensamiento complejo’. Sosteniendo que Morin "pretende" que la comprensión de las dinámicas complejas no obedezca al razonamiento lógico, encuadrándose así en la "facción irracionalista" (Reynoso 2006: 390). Este autor culpa a Morin de los malos usos, las interpretaciones erróneas o las derivas insostenibles que, según él, sus seguidores han hecho de algunas de sus ideas. Una polémica rica en consecuencias se acuerde o no con esas oposiciones.

B) los autores citan a R. García en su texto, cuando éste indica que es “erróneo” el término “ciencias de la complejidad”, pero desde el título y constantemente en el trabajo mismo se utiliza ese término. Sería esclarecedor poder ahondar en esa polémica: ¿existen las ciencias de la complejidad?

C) También citando a R. García, el texto subraya que la investigación tradicional plantea la relación sujeto-objeto, indicando que el conocimiento es un fenómeno social y, por consiguiente, intersubjetivo. Pero esta perspectiva es opuesta por definición al ‘método fenomenológico’ de Husserl y Heidegger que, los autores citan, incluye E. Morin. Cabe recordar que este ‘método’ conlleva comprometerse con supuestos filosóficos

muy polémicos como suponer la existencia de ‘las esencias’ que intenta alcanzar la fenomenología en sus muchas versiones (Husserl, Heidegger, Sartre y Merleau-Ponty) y una relación dialéctica pero cerrada entre sujeto y objeto. La ‘tabula rasa’ de Husserl. No parece que R. García pudiera acordar con esta posición. Más bien sugiere que hay que dejar de considerar al investigador en singular ya que cada investigador, por su formación, porta en sí las voces de sus formadores y quienes formaron a éstos también, de modo que cada uno es $1+n$...En este fenómeno social del conocimiento es que, a su vez, la misma existencia de “el objeto” es un acuerdo colectivo de los investigadores.

Es decir que, en general, aún no podemos estar seguros de que ‘el paradigma de la complejidad’ de E. Morin sea homogéneo al ‘paradigma de la complejidad’ de R. García o el de otros autores referentes como Carlos E. Maldonado también integrado en el trabajo.

Por último, solo cabe felicitar a los autores por su esfuerzo didáctico logrado, para presentar un espectro tan extenso de cuestiones muy bien articuladas entre sí y presentadas en una retórica fluida y, aunque difícil, amigable con el lector.

Bibliografía

- Reynoso, C. (2006) “*Complejidad y caos: una exploración antropológica*”. Buenos Aires, SB.
- Reynoso, C. (2009) “*Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*”. Buenos Aires, SB.

CAPÍTULO II

Segregación territorial como sistema complejo

Luisa Mattioli*

1. Introducción

Actualmente asistimos a un proceso de extractivismo que asume características urbanas (Theodore, Peck, & Brenner, 2009). Este proceso en América Latina (no exclusivo de esta región), está estrechamente vinculado a la financiarización del sector inmobiliario (capital financiero global) y el papel pasivo del Estado con respecto al ordenamiento y la planificación urbanística, generando consecuencias sociales y ambientales negativas en la configuración de muchas ciudades (García-Jerez, 2019).

“Pensar lo urbano en clave de extractivismo permite indagar sobre fenómenos a través de la lupa del modelo económico que los produce” (Vásquez Duplat, 2016, pág. 154).

* Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV), Centro Interinstitucional de Movilidad Urbana, Logística y Transporte en AMBA Sur y Oeste (CILOT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). mss30291@gmail.com.

Este concepto permite entender “el papel que juegan especialmente los territorios de las periferias urbanas en este nuevo momento de acumulación” (Gago, 2014, pág. 220), como uno de los espacios en mayor disputa. Esto se refleja en la expansión del urbanismo neoliberal, donde “la especulación inmobiliaria (...) expulsa y provoca desplazamientos de población, aglutina riqueza y territorio, se apropia de lo público, provoca daños ambientales generalizados y desafía a la naturaleza en el marco de una marcada degradación institucional y social” (Svampa & Viale, 2014, pág. 248). Estos autores consideran al “urbanismo neoliberal” de manera análoga al “extractivismo urbano”, con consecuencia directa en el territorio. Ya que, “mientras la ideología neoliberal entiende que los mercados autorregulados generarán una óptima asignación de inversiones y recursos, la práctica política neoliberal ha generado fallas del mercado generalizadas, nuevas formas de polarización social, una grave agudización de las desigualdades en el desarrollo espacial, y diversas crisis al interior de las formas institucionalizadas de regulación y gobernanza estatal” (Theodore, Peck, & Brenner, 2009, pág. 3).

Observar al territorio en estos términos permite construir una mayor capacidad explicativa en la evaluación del modelo de ciudad existente, partiendo de su estructuración y comprendiendo sus diversas problemáticas multi-escalares. Se considera que estas lógicas de apropiación y reproducción del territorio (referidas al urbanismo neoliberal/extractivismo urbano), se vale de la desigualdad, la cual se encuentra en estrecha relación con el concepto/proceso de segregación entre otros (como fragmentación socio-territorial y gentrificación). En palabras de Pintos y Narodowski, “articulación no formalizada pero real de los mecanismos que vinculan al Estado con el mercado (...) motivos estructurales, de largo plazo, que forman parte de las políticas neoliberales implementadas en nuestro país y de las dificultades que aún tiene la Argentina” (Pintos, P.; Narodowski, P.; (Coord.), 2012, págs. 13-14). Siguiendo con estos autores, son el resultado de una estructura urbana rentista y caótica, donde prima la especulación inmobiliaria con un peso

decisivo en la construcción de la ciudad frente a debilidades de los gobiernos para generar marcos regulatorios y soluciones a las grandes problemáticas locales en función de otro modelo (Ibídem.).

Según lo expuesto, este trabajo tiene como objetivo, partir del análisis de segregación territorial del Partido de Moreno (territorio de periferia) como sistema complejo, en el contexto de expansión urbana de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) para dilucidar desafíos de administraciones locales de problemáticas multi-dimensionales.

Para ello, el trabajo se estructura en tres momentos:

1. Se plantea la relación del desarrollo epistémico de R. García sobre “Sistemas Complejos”, con la planificación y en consecuencia el ordenamiento territorial. El apartado metodológico, presenta este debate no sólo para concebir el diagnóstico y explicación de un sistema complejo sino para avanzar y articular la manera de actuación y posibilidades de transformación de este. Se considera la aproximación teórica-metodológica de sistemas complejos de García (2011, 2006), sumando los aportes metodológicos de planificación de (Mattioli, 2023)⁷.
2. La consideración de una problemática multi-causal como la de segregación socio-territorial, permite concebir el sistema complejo territorial a partir de ella para comprender su lógica de reproducción. Esto pauta la revisión crítica teórica-conceptual, del rol del Estado y sector inmobiliario junto a la situación particular del Municipio de Moreno a través de fuentes primarias y secundarias (fuentes periodísticas, entrevistas semi-estructuradas a diferentes representantes del ámbito institucional e inmobiliario), que habilita a construir el sistema complejo en base al punto anterior.

7 El artículo mencionado, presenta aportes desde la aproximación teórica-metodológica de R. García, para la aplicación y transferencia de esta a la planificación territorial. Este trabajo se vale de dicha estructura metodológica. Es posible visualizarlo en el siguiente link: <https://doi.org/10.34096/rtt.i29.11124>

3. Se realiza una integración y síntesis de los momentos anteriores. La aplicación metodológica propuesta, se realiza por medio de Sistemas de Información Geográficos (SIG), a través de bases de datos geo-referenciadas con diferentes técnicas de procesamiento. Esto permite propender a la explicación del sistema y conocer el funcionamiento urbano de Moreno en el contexto de la RMBA (en base al concepto de segregación territorial). Se logra una materialización de las relaciones del sistema complejo cartográficamente, la “estructura urbana”, lo que otorga la posibilidad de orientar la política pública sobre el territorio o vislumbrar redefiniciones del sistema en estudio. La selección de variables e indicadores directamente relacionados a la vinculación conceptual, se disponen desde fuentes primarias y secundarias de información (IDERA, INDEC, entre otras), abarcando diferentes escalas espaciales y temporales (rango temporal entre el 2010 al 2022).

Como resultado relevante se generan cartografías temáticas que expresan la situación actual del Municipio que, contrastada con las entrevistas realizadas, permite la identificación de áreas prioritarias, sectores críticos y principales aspectos que determinan condiciones extremas ambientales y de segregación o exclusión urbana.

Comprender el funcionamiento urbano tras las complejas tensiones y obstáculos que presentan estos Municipios de doble periferia, pone en relieve la incapacidad técnica y financiera que enfrenta el municipio de Moreno, en la solución de problemas estructurales de carácter multi-causal. Al igual que otros municipios bonaerenses, desigualdades configuradas históricamente desde diferentes falencias u omisiones de planificación y deficiencias de capacidades/competencias institucionales de gestión, ante procesos que sobrepasan los límites temporales y espaciales y que repercuten en territorios locales. Se plantean así las dificultades para revertir presiones, tendencias globales y penetración de capitales privados en la RMBA, incrementándose en municipios de borde como Moreno,

donde las urgencias en áreas críticas, de la gran vulnerabilidad socioambiental, exceden la capacidad de respuesta municipal.

2. Rolando García. Los aportes al campo de la planificación

Nuevos paradigmas emergen para comprender y resolver los problemas, teóricos y prácticos (Holland, 2014), en lo referido al planeamiento urbano, existe una ruptura con las líneas conceptuales y operativas hegemónicas, estructurando el análisis de la ciudad con un *enfoque complejo*. Se consideran un conjunto de procesos internos que parten de una red mayor sobre el territorio (Boccolini, 2016). La ciudad es de esta manera, concebida como un ecosistema, en relación con fuentes de energía –todo aquello que para el sistema capitalista genera movilización y acumulación de capital– (Montoya, 2021). Sobre esto, Batty considera a la ciudad, “como un proceso -un proceso relacional que surge de manera dinámica por la interacción de flujos- y no como un hecho” (Batty, 2015, pág. 280). Son sistemas complejos cuyos componentes estructurales, infraestructura, económicos y sociales, están fuertemente interrelacionados (Bettencourt & West, 2010). Es un sistema socio-ecológico integrado en redes locales, regionales y globales; es “una estructura anidada de subsistemas, donde las interrelaciones se dan tanto verticalmente entre escalas como horizontalmente entre dos esferas: ecológica y social (cultural y económica)” (Castillo y Velázquez, 2015, pág. 18). Los problemas se consideran sistémicos, se encuentran interconectados y son interdependientes (Capra, 1996, pág. 25).

Francisco Platas, plantea la reiterada necesidad de aplicar enfoques convergentes integrales e interdisciplinarios para abordar problemas emergentes de las ciudades, ante la escasa información en la literatura académica que ahonde sobre “cómo realizar” tal integración de saberes en el ámbito de la complejidad (2020). Entre las diversas metodologías para abordar dichos sistemas complejos (Díaz Mata, 2012), Rolando García ofrece una aproximación teórica-metodológica que

permite la comprensión y explicación del funcionamiento de un sistema, sin generar una estructura rígida de aplicación (García, 2006, 2011), desde el trabajo interdisciplinar y una fundamentación epistemológica de raíz constructivista (Becerra, 2019).

García asume que los sistemas complejos se comportan como *totalidades* y deben representar u organizar fenómenos/procesos (de diversa naturaleza) en forma interdefinida. De esta manera es posible identificar subsistemas –cuyas funciones dentro del sistema no son independientes– que surgen del reconocimiento de situaciones que tienen lugar en esa localización geográfica y que han o están generados por procesos de deterioro en el medio físico y del medio social (Raskin, 2008; Castillo y Velázquez, 2015; García, 2011; García, 2006) y constituyen la *realidad del objeto de estudio* (García, 2011). Propone dos momentos para su investigación: por un lado, el *Diagnóstico del sistema complejo* que apunta a identificar procesos según las problemáticas identificadas y por otro lado *concibe la intervención futura* que permita influir en la evolución del sistema por medio de acciones concretas y políticas alternativas. Es posible sintetizar ciertos razonamientos que el autor dispone:

- Generalmente se dispone de suficiente conocimiento para tener una primera aproximación de la problemática, por lo que es posible formular preguntas de investigación y abordar así el *sistema objeto de estudio* (García, 2011).
- El estudio debe realizarse desde equipos multidisciplinarios con trabajo interdisciplinar y marco epistémico conjunto, a fin de identificar los subsistemas como también los recortes necesarios conceptuales, temporales y espaciales en relación con el estudio de lo que se desea observar, además de promover la *construcción* –conceptualización/abstracción– del sistema.
- Se deben establecer las condiciones de contorno ya que “la realidad no se presenta con límites ni definiciones precisas” (García, 2011, pág. 79). Habrán cuestiones que quedan fuera o dentro del estudio, de lo contrario el

mismo sería inabordable (Ibídem). Aquello que quede fuera del mismo será considerado de distinta manera, nunca eliminado. La importancia radica en ponderar procesos y relaciones intervinientes, para definir distintos niveles de procesos para el estudio del sistema, de primer, segundo o tercer nivel según la jerarquía de estos con diferentes unidades de análisis (García, 2006).

- La estructura, se manifiesta en el análisis de las relaciones –interrelaciones– entre variables de los distintos subsistemas en base a procesos o fenómenos identificados. El conjunto de relaciones, dan al sistema su forma de organización y el funcionamiento como una totalidad. No son análogas al principio de acción y reacción de Física (García, 2011).
- Toda alteración en un sector se propaga de diversas maneras a través del conjunto de relaciones que definen la estructura del sistema y, en situaciones críticas (baja resiliencia), genera una reorganización total. Las nuevas relaciones -y la nueva estructura que de allí emerge- implican tanto modificaciones de los elementos, como del funcionamiento del sistema total (García, 2011, pág. 67).

Los principales pasos metodológicos que propone se muestran sintetizados (ver Figura 1) como una construcción de sucesivos Modelos de aproximación, de manera iterativa, hasta alcanzar una capacidad explicativa satisfactoria del funcionamiento de los hechos observados (referidos a las preguntas de investigación). Dichos pasos permiten generar el diagnóstico del sistema complejo, secuencialmente de manera continua y flexible (García, 2006).

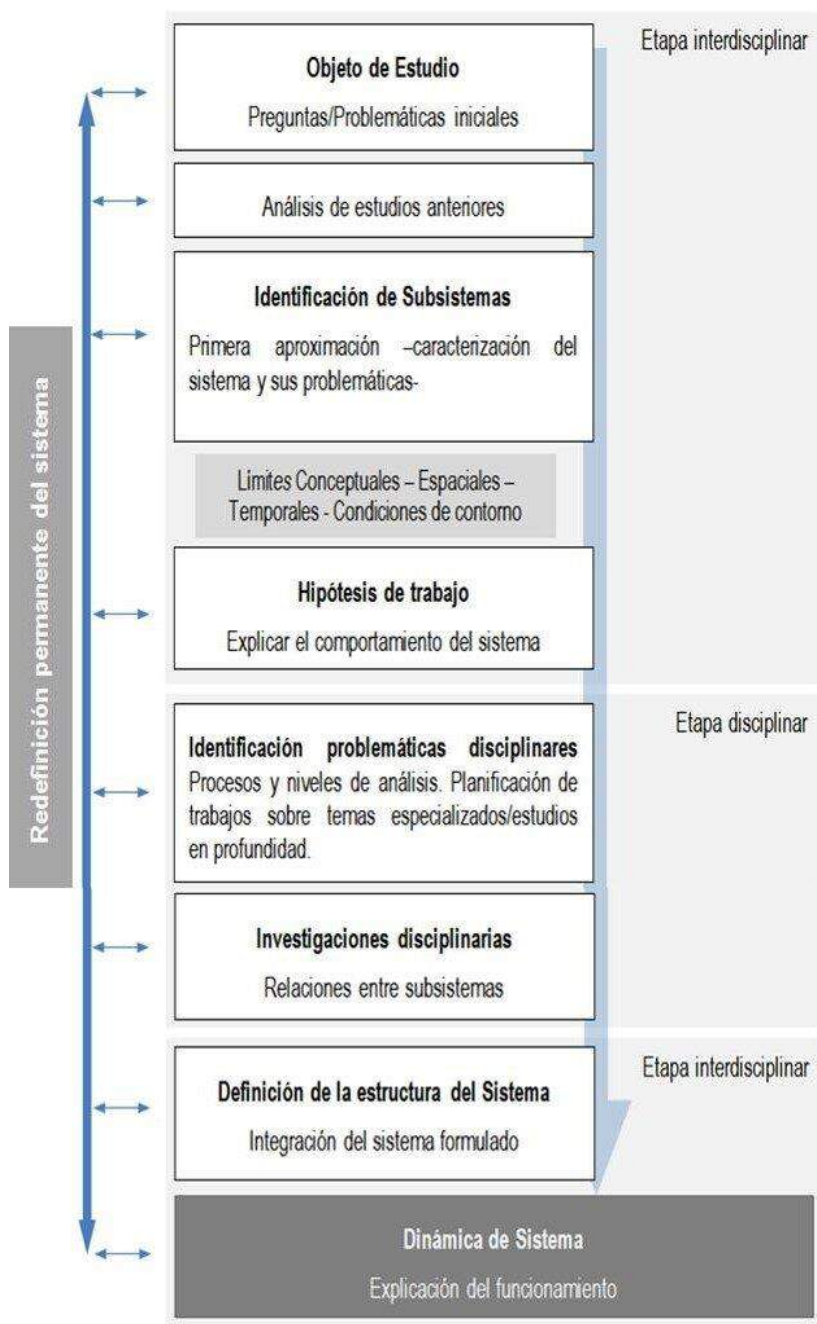


Figura. 1. Estructura metodológica en base a teoría de R. García (2011).
Fuente: Mattioli (2023).

Anteriormente, se señalaron los dos objetivos que propone García, uno de tipo epistémico, orientado a investigar el sistema complejo, conocerlo, construir conocimientos, explicarlo y otro destinado a la actuación sobre el mismo para transformarlo, de tipo pragmático. García, desarrolla la teoría epistémica a expensas de la dimensión práctica de promover la intervención, aunque detalla una sucesión de pasos metodológicos generales para abordarla. Si bien, su obra no es específica sobre ello, es posible vincular su aproximación con los objetivos de intervención de la planificación territorial en un contexto de voluntad política (Gobierno) de Ordenamiento del Territorio como instrumento de gestión. De esta forma se habilita a pensar los procesos complejos a la luz de planificación territorial y con ello las políticas públicas, un objetivo central de García que queda subdesarrollado en su obra.

Un aspecto importante en relación con la planificación en palabras de Enrique Leff, es definir los límites del sistema, que permite reducir esfuerzos de abordaje territorial. Todo conocimiento supone abstraer algunos elementos de la realidad, el problema reside en cómo se fragmente la realidad (Leff (Comp.),1994). Es una premisa fundamental para concebir formas de optimización en la intervención pública en el territorio. La ventaja reside principalmente en la forma de pensar y visualizar el estudio de las relaciones y sus interdefiniciones (Salazar, 2004).

2.1. Aproximación metodológica en relación con la planificación

La planeación urbana posee cierta reducción de legitimidad en esta fase neoliberal Latinoamericana. Esto se debe al cambio en las funciones del Estado, el nuevo protagonismo del capital inmobiliario-financiero y la escasa utilidad en un contexto de gestión fragmentado con diversos límites administrativo, pugna de intereses políticos y escasa cooperación e integración. Generalmente, se vuelve una sumatoria pragmática y coyuntural de políticas y acciones, definidas desde arriba (planeación normativa) por los

gobernantes en función de la rentabilidad económica o política (Pradilla Cobos, 2010). Es por ello que se vuelve un desafío poder interpretar los problemas actuales para la actuación urbana desde la esfera política y territorial, entre conflictos metodológicos que plantean las herramientas para tal fin. Maldonado manifiesta que las herramientas para abordar la realidad desde la “planificación”, considerando cualquiera de sus acepciones, la prospectiva o los estudios de futuro entre otras, reflejan su ineficiencia/ineficacia en la comprensión o explicación de fenómenos de complejidad creciente (Maldonado, 2014).

Siguiendo con lo anterior, la planificación estratégica, es la herramienta que posee mayor aceptación (en la comunidad científica) para el abordaje territorial, en el caso de concebirse dicho proceso político-técnico-administrativo (Babini, 2019). Así mismo, se critica sus conflictos de proceso, su excesiva formalidad, la separación tajante en etapas y el énfasis en la estrategia, partiendo de que la acción debe fluir de la razón. Esto provoca un aislamiento del proceso decisorio. Como anticipaba Carlos Matus: “La principal deficiencia en la capacidad de gobierno radica generalmente en la pobreza y rigidez del cálculo que precede y preside la acción” (Matus, 1987, pág. 41). De esta manera, otorga responsabilidad principal a los planificadores y no fomenta el involucramiento en el diseño a los responsables de la ejecución (Lira, 2006). Posee una dependencia de los análisis económicos en un nivel macro y de las fuerzas que dirigen cambios particulares (Rodríguez-Bilella y Tapella, 2008). A nivel de diagnóstico territorial, se encuadra en la visión clásica, basado en subsistemas estancos que no identifican relaciones, flujos o procesos (Schuschny, 1998; Mattioli, 2016). Si bien se generan análisis multidisciplinarios, estos poseen restricciones al momento de la integración para generar la cartera de proyectos en relación con los objetivos. El mismo, no se considera en el diseño de la investigación. La necesidad de aportar alternativas a la planificación, habilita a repensar nuestras formas de abordaje ante su excesiva fragmentación, tanto en el análisis de las relaciones entre subsistemas y variables como en las formas de trabajo multi-disciplinar.

El Ordenamiento Territorial, como instrumento de gestión, se vale de la planificación como una “herramienta de conducción o gobierno del proceso social en todas sus dimensiones” (Matus, 1987, pág. 41). Se debe considerar en base al proyecto de gobierno –contenido propositivo– y a la capacidad de gobierno –técnicas de planificación– como un espacio propio de reflexión teórica en toda su complejidad (Ibídem).

La planificación como una práctica política-técnica, requiere conocimientos, teorías y métodos para analizar la realidad, comportamientos y procesos y evaluar transformaciones que permiten construir el futuro reaccionando ante las eventualidades (Soria y Nozica, 2017; Vidal Koppmann, 2018; Lira, 2006). En este sentido la teoría de la complejidad, que comprende también a la teoría de los sistemas adaptativos complejos, la dinámica no lineal, la teoría de los sistemas dinámicos, la teoría del no-equilibrio y la teoría del caos. Los antecedentes de estas teorías, desde fines del Siglo XX y principios del XXI, transformaron la forma de observar, lo que implica pasar de la certidumbre a la incertidumbre que propicia lo complejo (Arancibia, 2010). Permite a su vez, un cambio en el paradigma de análisis de objetos, focalizado en el estudio de las relaciones de la red de fenómenos interconectados e interdependientes aludiendo a problemas sistémicos (Capra, 1996).

En 1987, Calos Matus en la planificación situacional, planteaba la “causalidad sistémica compleja, plural y variada” (1987, pág. 88). Hace énfasis al igual que García, en definir problemáticas, vínculos/relaciones y procesos. Es por ello que “la expresión en el territorio de una propuesta de planificación territorial no puede restringirse a concebir sólo un nuevo estado del objeto de estudio sino en un contexto de permanente cambio de condiciones iniciales, de incertidumbre y nuevas problemáticas según la concatenación de eventos resultantes del sistema territorial” (Mattioli, 2023, pág. 8).

La Figura 2, intenta generar una síntesis de la estructuración de trabajo de García expuesta en el punto anterior, en el marco de un proceso de planificación territorial.

Dicho esto, se incorpora la teoría de Sistemas complejos de García según dos fases: la de Diagnóstico y la del Diseño del Modelo (fase prospectiva). Esta construcción incorpora distintos momentos de participación. Si bien García, parece no considerar -quizás por su grado de generalidad de su propuesta- los saberes, sentidos y valoraciones de los actores sociales involucrados en las problemáticas (Castillo y Velázquez, 2015), en el marco de la planificación, debe establecerse dicho nexo a través de la participación⁸ social.

Se destaca que el vínculo teórico metodológico se realiza haciendo hincapié sólo en la fase de diagnóstico –análisis territorial–. El objetivo principal es disponer una forma de abordaje que -sin ser una estructura rígida o acabada- motive a orientar la discusión y futuras investigaciones en el análisis de problemáticas complejas.

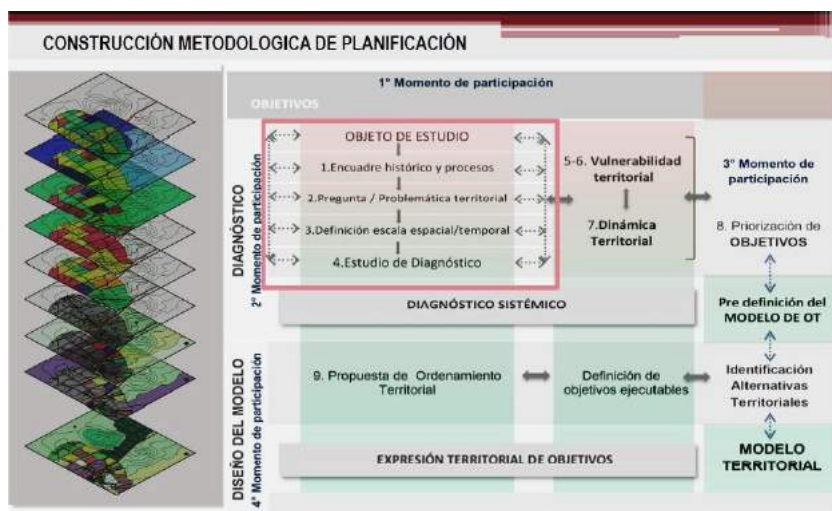


Figura 2. Construcción metodológica de Planificación. Fuente: Elaboración propia en base a Mattioli (2016) y (2023).

⁸ La postura metodológica considera diferentes momentos de participación en talleres y grupos de trabajo en búsqueda de consenso. Esto promueve el análisis conjunto con los actores, tanto en la fase de diagnóstico como prospectiva lo que permitiría asegurar que las políticas y acciones que se propongan posean legitimidad en su implementación.

R. García, no se pronuncia sobre cómo articular su metodología con los métodos y técnicas de investigación. Se entiende a esta metodología de investigación interdisciplinaria de Sistemas Complejos como una forma de organización del trabajo colectivo y un instrumento de investigación, en el sentido más operativo de los métodos. Por ello, es posible incorporar a los Sistemas de Información Geográficos (SIG) como un conjunto de técnicas que permiten operacionalizar dicha forma de trabajo e investigación sobre el territorio.

Concebir la forma de sistematización de trabajo en SIG, abre camino a la integración, yuxtaposición de objetos y la complementariedad de acciones, lo que habilita a evidenciar escenarios actuales, como espacios de lecturas, que trasciendan las descripciones formales o meramente descriptivas o cuantitativas (Diez Tetamanti, J y Escudero, B. (Comp.), 2012). Además, acercan la posibilidad de comprender nociones sistémicas, a través de la compleja trama de indicadores y unidades espaciales que pueden ser examinadas (Buzai, 2011). Conceptos claves como localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial, evolución espacial, presentan los principios operativos (Buzai & Baxendale, 2013), en relación con la teoría de García. Como producto, la cartografía se concibe como instrumento de exploración para la intervención y gestión de las problemáticas socioambientales, en términos de interrelación de subsistemas/variables (procesos) que propone García.

Es posible que en el proceso de investigación se encuentran problemas de calidad en la información, que restrinjan la posibilidad de contemplar distintos aspectos en los niveles de análisis (Barcellos & Buzai, 2006), sin embargo, García alude a integrar diferentes métodos/técnicas frente a las limitantes que resulten de la investigación.

3. Antecedentes en relación con la problemática. Conceptualización/abstracción del sistema

3.1. Desarrollo Neoliberalismo y extractivismo urbano

América Latina y en particular Argentina, sufrió en la década del 90' un período de Reforma del Estado y re-estructuración de la economía de corte neoliberal “que aún hoy continúa permeando con suficiente inercia en las estructuras de decisión, en las actividades de planificación y gestión del territorio, en el despliegue de las infraestructuras y los servicios y en el comando de los sectores más dinámicos o mejor posicionados de la economía” (Pintos & Narodowski, 2012). Según estos autores no se detectan fuerzas en el territorio que permitan oponer otro modelo, por lo que dio lugar a una “urbanización precaria”, sin servicios urbanos esenciales como resultado de la mercantilización de los bienes urbanos. La exclusión de un importante número de habitantes al acceso a esos bienes fue compensada por la existencia de alternativas de desmercantilización social (no estatal, urbanización popular) (Pírez, 2013).

El neoliberalismo convertido en la forma dominante de globalización capitalista, es “un fenómeno multiescalar, y ello al menos en dos sentidos: uno, reconstituye relaciones a distintas escalas -regionales, nacionales, internacionales- entre actores institucionales y económicos, como los Estados locales y el capital ‘financiado’; y dos, sustituye las lógicas regulatorias redistributivas por lógicas competitivas, al mismo tiempo que transfiere los riesgos y responsabilidades a las agencias, actores y jurisdicciones locales” (Theodore, Peck, & Brenner, 2009, pág. 2). Da cuenta de “una modificación del régimen de acumulación global –nuevas estrategias de corporaciones, agencias y gobiernos– que induce a una mutación en las instituciones estatal-nacionales (Gago, 2014, pág. 10).

La ideología neoliberal avala la supremacía del mercado, tiene la concepción idealizada del individualismo competitivo invalidando distintas formas de solidaridad social e institucional,

por ello considera: a los estados y el mercado como principios de organización social y económica diametralmente opuestos; y como modelo único de implementación de políticas en base a la imposición de reformas orientadas al mercado. Sin embargo, el desarrollo desigual y las diferencias socioespaciales que genera, no se consideran como una etapa transitoria hacia la neoliberalización total, sino que representa una fase co-evolutiva y co-dependiente del proceso de neoliberalización (Theodore, Peck, & Brenner, 2009). Estos autores destacan la necesidad de comprender el “neoliberalismo realmente existente”, según las interacciones que generan dependencias.

Se pone énfasis en el concepto de desigualdad, ya que la neo-liberalización se materializa a través de ella. Es allí donde radica la principal premisa de esta lógica y que tiene manifestaciones territoriales en una multiplicidad de aspectos de la vida cotidiana con su correlato en el impacto de grupos sociales más vulnerables, en la situación habitacional, acceso a la vivienda, bienes y servicios y al hábitat adecuado.

Es en este marco (no exhaustivo) se comprende que el desarrollo urbano desigual en la gestión del stock de suelo habilita distintos procesos como contracara del modelo neoliberal: la segregación, la gentrificación (Navatta, 2019) y la fragmentación (Ziccardi, 2021).

Se entiende a la segregación territorial como la síntesis de la segregación socioespacial o residencial y la segregación socioambiental. La primera se expresa en áreas definidas con determinados grupos sociales y aislamiento en relación con otros estratos sociales distribuidos en su vecindad. La segunda se manifiesta por la ocupación de los estratos de mayores ingresos en áreas de mayor calidad ambiental, mayores amenidades y equipamientos urbanos, alejados de sitios degradados o contaminados y disponen de mayor seguridad ante los riesgos y amenazas naturales. Se genera un proceso de injusticia ambiental frente a los efectos adversos de las amenazas naturales, contaminación y deposición de residuos a los que están expuestos los sectores más vulnerables de la población. Esto tiene una incidencia directa en el deterioro de la calidad de vida urbana, la salud de la población y el estado de

los ecosistemas (Romero & Fuentes, 2009). Bajo esta lógica, es posible evidenciar fenómenos asociados: de fragmentación urbana, diferenciaciones que imprimen en el territorio divisiones (Pérez Campuzano, 2011), barreras materiales y/o inmateriales, discontinuidades en el proceso de expansión urbana (Guzmán Ramírez & Hernández Sainz, 2013); y de gentrificación, que sustenta en la alteración de la composición social de un sector por penetración de residentes de mayores ingresos (Sabatini, Rasse, Cáceres, Robles, & Trebilcock, 2017).

Es por lo anterior que los desarrollos inmobiliarios requieren lógicas con una marcada segmentación de la oferta destinadas a los sectores más pudientes, ofreciendo ciertas condiciones de habitabilidad (Pérez, 1995). Estas estrategias de alta rentabilidad promueven procesos de sub-urbanización insular (De Mattos, 2015). Es posible observar espacios residenciales, de producción y servicios de manera desarticulada, con barrios autosegregados (urbanizaciones cerradas y ciudades privadas), altamente polarizados y con gran población viviendo en condiciones de pobreza aún en espacios contiguos (Pérez Campuzano, 2011; Chiozza, 2000).

Se diferencian estructuras producidas a lo largo de décadas, de manera espontánea y tentacular (Chiozza, 2000) según cuatro dimensiones propuestas por Janoschka (2002): “islas de riqueza, producción, consumo y precariedad” (Paolasso, Malizia, & Boldrini, 2019, pág. 5). Estas se “superponen” sobre ejes radiales y sectoriales de los modelos más antiguos, o se desarrollaron a partir de ellos (Janoschka, 2002; Massiris Cabeza, 2008). Como consecuencia “cuanto mayor es el tamaño de las áreas homogéneas en su condición de pobreza, más se agravan los problemas sociales y urbanos para sus residentes, más aumentan los tiempos de viaje para trabajo y servicios, y más se estimulan sentimientos de exclusión y desarraigo” (Cuenya, 2017, pág. 3). Además, la exclusión y de desarraigo territorial agudizan los problemas de desintegración social (Sabatini, Cáceres, & Cerda, 2001).

De esta manera se vincula la segregación (y fenómenos asociados) al extractivismo urbano, con la lógica de apropiación del territorio y especulación inmobiliaria. El suelo urbano y la

tierra pública como recurso natural por excelencia se convierte en “commodity”, es reconvertido a favor de intereses privados, generando desplazamiento de poblaciones, apropiación de lo público, concentración de la riqueza y “acumulación por desposesión” (Harvey, 2009; 2005). Se modela un espacio urbano por medio principalmente de inversores de capitales privados (Vásquez Duplat, 2016), que contradicen y ponen en duda la posibilidad de existencia del concepto del Derecho a la Ciudad (Lefebvre, 1975). Esto fundamenta la síntesis del urbanismo neoliberal, donde se consolida “una ciudad cada vez más excluyente, privatista y expulsiva” (Vásquez Duplat, 2016, pág. 156). Se propicia a través de vías institucionales e incluso de mecanismos ilegales de articulación público-privada no formalizadas, en el marco de proyectos o planificación urbana definidos de manera vertical y sin consulta a las poblaciones (Vásquez Duplat, 2016; Massuh, 2014; Harvey, 2003; Pintos, 2020). En otras palabras, el “Estado juega a la vez un rol fundamental y un rol subsidiario para el desarrollo del modelo extractivista. Un rol fundamental porque asociado con el capital privado, impulsa un desarrollo de la ciudad en donde prima la especulación y la construcción a gran escala, sin tomar en consideración la idea de la ciudad perteneciente a sus habitantes, la ciudad como bien común, y un rol subsidiario porque entrega al capital privado la explotación de sus recursos naturales sin regulación estatal” (Navatta, 2019, pág. 77).

3.2. La lógica de la ganancia. El sector inmobiliario en la RMBA y CABA

El suelo no se produce, su precio no puede determinarse por el coste de producción (L' Huillier, 2020; Quintana, Ojeda, & García, 2018). Es “un mercado de localización, donde el precio está influido por lo que sucede en el entorno inmediato y por su inserción en un contexto urbano más amplio” (Duarte, 2006, págs. 8-9). Influyen condiciones diversas internas y sobre todo externas de los bienes inmuebles como: la localización, accesibilidad, jerarquía social que tiene una determinada zona, posibilidad de desarrollar diferentes usos, nivel de

edificabilidad, nivel de centralidad, calidad urbana, normativa urbana, existencia de infraestructura y equipamiento, factores culturales como la historia o percepción de la población, estructura socio económica, demanda locacional, proyectos públicos o privados, carga tributaria (tasas, tarifas e impuestos que recaen sobre cada terreno), etc. (Duarte, 2006).

Los precios del suelo en el entorno urbano sufren constantemente fluctuaciones que habilitan prácticas especulativas por parte de los propietarios del suelo y los promotores inmobiliarios. Además, la incorporación de suelo rural con la expansión de la frontera urbana no genera necesariamente reducción de precios urbanos, incluso puede promover un aumento debido a la aparición de nuevas rentas urbanas pasibles de ser apropiadas por los propietarios del suelo (L'Huillier, 2020). Agentes inmobiliarios tienen la motivación de obtener el mayor aprovechamiento posible del suelo en cuanto a su uso e intensidad (Espasa, Fittipaldi, & Michalijos, 2010). Paradójicamente, lo que reclaman los inversores inmobiliarios son justamente políticas que apunten a asegurarles altos niveles de segregación, destinado a los sectores de alto poder adquisitivo, quienes mueven el mercado inmobiliario y esa segregación hace aumentar los precios del suelo (Duarte, 2006).

En este contexto exponentes líderes del mercado inmobiliario Internacional y argentino, Edelstein Pernice, Gomez Picasso, Juliá y Ludmer (2021) generan un marco tendencial del escenario actual de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Muestran cómo ciertas estrategias permite altas rentabilidades y beneficios a nivel suburbano, entre ellos: los slogans y marketing en torno al acceso a una buena vida en calidad, abundancia y naturaleza, permite la expansión de la frontera urbana e incorporación de áreas rurales; el teletrabajo que potencia este punto anterior sumado a la necesidad de las empresas de reducir costos de infraestructura, mantenimiento de oficinas o lugares de trabajo, como de condiciones laborales; los desarrollos inmobiliarios de lanzamiento anticipado a precios de preventa ‘grupos de la primera hora’ o ‘lista cero’; los

emprendimientos que refieren a “la última milla”⁹ que garantizan un acceso sin exceso de intermediarios; el escenario de oportunidad y bienestar del mercado argentino dentro del área corporativa por el crecimiento de diferentes nichos de inversión inmobiliaria transnacional; la rentabilidad de activos inmobiliarios que representan un refugio con ajuste periódico (por encima del valor del dólar, el oro y el bitcoin); la posibilidad de regularización activos por medio de la sanción de la ley 27.613, de blanqueo de capitales con importantes beneficios impositivos en la compra de inmuebles; el bajo costo de construcción (el menor valor de los últimos 15 años); y la presión a autoridades de gobierno de la provincia de Buenos Aires para la aprobación de desarrollos inmobiliarios. Además, evidencian que CABA (centralidad que no posee crecimiento poblacional), convalida el fenómeno de construcción ligado a un mercado de alquiler (principalmente temporal) e inversión (Edelstein Pernice, Gomez Picasso, Juliá, & Ludmer, 2021).

3.3. El rol del Estado en la política pública urbana

En Argentina, la recuperación de la planificación por parte del Estado con rol protagónico se remite a la creación de la Sub-Secretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública el año 2004 que plasmó sus avances en diferentes resultados documentales (República Argentina, 2015). Actualmente, el primer hito importante con el cambio de gobierno en el 2019 fue la creación del Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat (MDTyH) para abordar la construcción de un país Federal en diferentes escalas de acción como política activa impulsada desde el Estado Nacional desde un Ministerio específico en la materia (Duarte, 2021) para definir las políticas de vivienda y hábitat a nivel nacional.

9 La pandemia promovió la expansión del e-commerce de manera acelerada que produjo muchos efectos en los negocios, para el real estate fue el boom de los depósitos urbanos (centros de almacenamiento) denominados de ‘última milla’, por su cercanía al centro de la Ciudad y vitales para la logística de la venta online (El Cronista, 2020).

De esta manera, el Director Nacional de Política de Suelo del MDTyH, Juan Ignacio Duarte (2021) explica que:

- Se precisa coordinación y articulación institucional de estrategias nacionales, provinciales y locales de planificación territorial. Existe interés en la gestión transversal de la gestión pública en dichos temas, desde las políticas públicas como: Casa propia, Procrear II, Plan Nacional de Suelo Urbano, Programa Reconstruir, Programa de planificación y ordenamiento territorial, Fondo Nacional de la Vivienda, entre otros (MDTyH). Estos se complementan con otros como; Mi Pieza y Programa Argentina unida por la integración de Barrios Populares (Ministerio de Desarrollo Social).
- Se destaca el avance en el Plan Nacional de Suelo urbano y el Programa de planificación y ordenamiento territorial (PyOT) con acciones concretas para promover procesos de planificación territorial integrales.
- El Estado en la política urbana debe ejercer el rol de: agente inmobiliario (como constructor de espacio construido o como terrateniente de edificios propios, de equipamiento público, de edificio de uso privado - vivienda social- o como dueño de suelo no edificado); proveedor de infraestructura (pavimentos, agua potable y desagües por red, gas natural, recolección de residuos, etc.); regulador de las actividades urbanas (a través de la definición de las normas urbanísticas que definen los usos e intensidades que se pueden desarrollar en un terreno).
- Las expectativas de ejecución de obras públicas, genera expectativas de valorización y ello lleva a prácticas especulativas. Las políticas deben contener o regular adecuadamente los precios del suelo y garantizar acceso para el conjunto de las familias) de lo contrario se genera exclusión y desigualdad.

El municipio de Moreno en materia de política del suelo se rige según el Instituto de Desarrollo Urbano, Ambiental y Regional (IDUAR), que fue creado por Ordenanza N° 553 (año 2000) como una instancia descentralizada del Gobierno local, a fin de abordar una multiplicidad de procesos socioeconómicos,

políticos y urbanos a los cuales el sistema administrativo clásico no lograba dar respuesta. Su objetivo es diseñar e implementar políticas de suelo urbano para la planificación y desarrollo territorial, adhiriendo al marco normativo de la Ley Provincial 14.449 - Acceso Justo al Hábitat (Municipio de Moreno, 2022). Es el organismo es clave en la definición de políticas e instrumentos de gestión territorial, como el acceso a la tierra y a la vivienda, particularmente por parte de sectores vulnerables, como así también la planificación de la ciudad.

3.4. Contexto institucional del Partido de Moreno

Existen grandes esfuerzos del IDUAR en la disposición abierta de políticas, acuerdos, los datos, etc., para la comprensión del territorio. Sin embargo, para atender a las problemáticas del municipio se generaron entrevistas a: Fernando Barrionuevo (Director de la Subsecretaría de Ambiente y ex-director del Comité de Cuenca del Río Reconquista (COMIREC), abogado urbanista), Ezequiel López (Director general de la Subsecretaría de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) y la concejala Zulma Gil (Consejo Deliberante de Moreno). Ellos, expusieron un panorama general de las problemáticas sociales y ambientales del Municipio. Entre ellas, destacaron varios puntos de interés:

- La falta de planificación estructural de largo plazo (desde los '70) muestra: una falencia generalizada en términos de redes de vinculación urbana, infraestructura agua, saneamiento y servicios; tejido urbano que abrazó a las industrias donde hoy el crecimiento urbano exige la re-localización de las mismas en un sector que se encuentra enmarcado en cuencas (la del Río Reconquista y el Luján) y acuíferos que representan problemáticas complejas; cuestiones que tienen que ver con la disponibilidad del suelo urbano y el mercado del mismo; problemas en la gestión de residuos sólidos urbanos; etc.
- La deficiencia de infraestructura responde a escalas jurisdiccionales superiores de gestión, que retardan o imposibilitan la acción local, en su mayoría por la falta de

disposición de redes troncales (ejemplo AySA). En este sentido la carencia de tierras e infraestructura está asociada directamente a la vivienda.

- Si bien desde el 2019 se frenaron la toma de tierras con casos “exitosos” de relocalización (en loteos con posibilidad de adquisición), los asentamientos informales existentes son una realidad. La situación se agrava en áreas de cuencas con gran cantidad de población en extrema vulnerabilidad¹⁰. Moreno es el Partido bonaerense que presenta el mayor índice de vulnerabilidad con relación a la cantidad de personas que habitan en dichas áreas, según informe del CIPPEC¹¹, que sumado a depósitos de residuos a cielo abiertos genera graves problemas sociales y sanitarios.
- El servicio de recolección dentro de la GIRSU, se asume como un servicio fundamental en sectores vulnerables, por las problemáticas que derivan de la deficiencia.
- La situación de Countries y Complejos habitacionales en el Partido, poseen situaciones ambientales y sociales muy diferentes.
- En pandemia (2020-2021), el municipio recibió una gran cantidad de migración interna¹², posicionando al municipio como uno de los que mayor población receptó.
- Se declara que CABA al ser expulsiva, los municipios de borde generalmente captan la población que se encuentra en búsqueda de terrenos (disponibles, accesibles o de cierta calidad ambiental) y habilitan esta movilidad, tanto a nivel formal como informal de distintos estratos sociales.
- La complejidad territorial remite a la concentración en un espacio geográfico reducido, de entre 600 a 700mil

10 Ver: (Moreno primero, 2021) <http://morenoprimerio.com.ar/fernando-barrionuevo-estas-obras-benefician-directamente-al-ecosistema-en-si-mismo-y-a-la-poblacion/>

11 Ver: (Herrero, Natenzon, & Miño, 2018, pág. 33)

12 Según una perspectiva histórica el conurbano bonaerense posee una heterogeneidad social, urbana y cultural que no puede dejar de considerar la presencia de población migrante interna, limítrofe y trasatlántica, con sus vaivenes dependiendo del momento histórico (Kessler, G. (Comp.), 2016).

habitantes en ascenso. Una escala de habitantes alta, en el rango poblacional de los 3600 municipios o departamentos de Argentina¹³.

- El sistema de financiamiento desciende de provincia o Nación, como paneles cerrados (no flexibles) con dificultad de amoldarlos a las necesidades. Como ejemplo, las exigencias de creación de vivienda, exige la disponibilidad de tierras y factibilidad de servicios (pluviales, agua, cloaca, pavimento), cuya realización troncal remite a planificaciones de organismos de escalas regionales con plazos de ejecución disímiles. Esta situación habilita obras por fracciones, donde los financiamientos cubren una parte de los costos y el resto lo aporta el municipio y la comunidad.
- Las problemáticas generalmente exceden la capacidad municipal por las complejidades inter-jurisdiccionales (falta de cooperación) y de escalas territoriales que implica su abordaje además de que la capacidad técnica y de recursos financieros que presentan los municipios en general son una limitante para soluciones integrales.
- Revertir 40 años de falta de planificación resulta una utopía. No solamente en ciudades locales de argentinas, sino que es un fenómeno que involucra al desarrollo urbano por explosión. Es producto del corrimiento del Estado en la planificación, librando al privado la misma, de manera tanto formal como informal.

4. Aplicación metodológica - Análisis territorial de Moreno en relación con la segregación

El punto anteriormente expuesto, plantea la *aproximación inicial sobre la problemática* en cuestión, en términos de R. García. A continuación, se pretende aplicar, la aproximación

13 El Partido más poblado es La Matanza en la provincia de Buenos Aires, con 1 775 816 habitantes y el que cuenta con menor población es el departamento Lihuel Calel en La Pampa con 439 habitantes (INDEC, 2010).

metodológica realizada en el punto 2.1. Cabe aclarar que la misma se realiza de manera disciplinar (rama disciplinar de la autora) sin la consideración de las instancias de participación, ya que, si bien se tuvieron en cuenta en la estructuración metodológica, el trabajo apunta a *concebir y aplicar el método de investigación* (estructura de pensamiento) en el marco de la planificación, para abordar problemáticas territoriales. Esto intenta salvar la excesiva fragmentación de los métodos de planificación tradicional. De esta manera la *Estructura o Modelo Territorial*, se traducirá en las principales manifestaciones o abstracciones de las interrelaciones entre subsistemas materializadas en el territorio, que permitirán orientar la toma de decisiones y políticas públicas. Por lo tanto, el énfasis se encuentra en la traducción de una estructura de pensamiento (el cual carece en este caso de trabajo interdisciplinar y participación, aunque lo promueva), en técnicas y formas de procesamiento. Se detallan así, el desarrollo y los pasos metodológicos:

4.1. Objeto de Estudio – Municipio de Moreno.

El municipio de Moreno, se encuentra 36 km al oeste, de la Ciudad de Buenos Aires y según el CENSO 2022, posee una población de 576.632 habitantes. Está dividido en 6 localidades (Cuartel V, Trujui, La Reja, Moreno, Francisco Álvarez y Paso del Rey), ocupando un área de 186 km². Es posible caracterizarlo de modo general, como un sistema de centros comprendido en torno a: Moreno centro, que cumple el rol de cabecera del Partido, sede gubernamental administrativa municipal, centro de servicio comercial financiero y de transferencia a escala local y de servicios educativos, de salud y de justicia a nivel regional; Trujui, que se convierte en centro de servicios comerciales y de transferencia a escala local y de salud a nivel regional; Cuartel V, como centro de servicios comerciales y transferencia de transponte a escala local; Paso del Rey, La Reja y Francisco Álvarez son centros de servicios a escala local de los sectores residenciales de sus entornos. Por otro lado, el municipio posee una fuerte presencia industrial

donde en 2019, se registraron 376 industrias en funcionamiento, con solo el 10% de ellas radicadas en parques industriales. El Sector Primario, dedicado a la producción agraria, ganadera y extractiva, está representado por 179 establecimientos y/o parcelas distribuidas en tierras de carácter exclusivamente rural del partido, que producto de sucesivas modificaciones normativas se redujeron en superficie ocupada a 77 ha rurales totales (Arias, B.; Abruzzini, M. (Dir), 2023). De esta manera se manifiesta un tejido periurbano de fuertes contrastes y diversificación de actividades en el territorio en tensión.

4.2. Breve encuadre histórico y procesos de Moreno en la RMBA

El proceso histórico de urbanización de la RMBA (ver Figura 3, elaborada según: proyecto-cátedra Introducción al Urbanismo según datos, IDUAR (2020), Buenos Aires (Provincia) (2007) y Google Earth), se orienta a lo largo de los ejes principales de transporte. En primera instancia por vías férreas y luego por vías (autopistas) además de un lento proceso de vinculación vial intersticial entre ejes principales, de configuración “tentacular” desde el centro de la ciudad de Buenos Aires (Alsina, Griselda; Catenazzi, Andrea (Coord.), 2002).

Di Virgilio y Vio (2009), plantean una estructuración en 4 fases de formación de la RMBA con diferentes situaciones políticas, sociales y económicas. Sin embargo, en la última fase se manifiesta el periodo de reinserción global y reestructuración económica que presenta nuevas lógicas. Se exacerba la segregación mediante enclaves urbanos (countries, barrios cerrados, proyectos comerciales), sumado a la lógica de crecimiento de archipiélago a la mancha urbana, sub-centros aislados pero conectados (Di Virgilio & Vio, 2009).

Coraggio (1997) plantea que esta nueva lógica de organización territorial se manifiesta en una competencia entre municipios, como resultado de la subordinación de las políticas urbanas a la lógica de la competencia entre lugares para atraer capital.

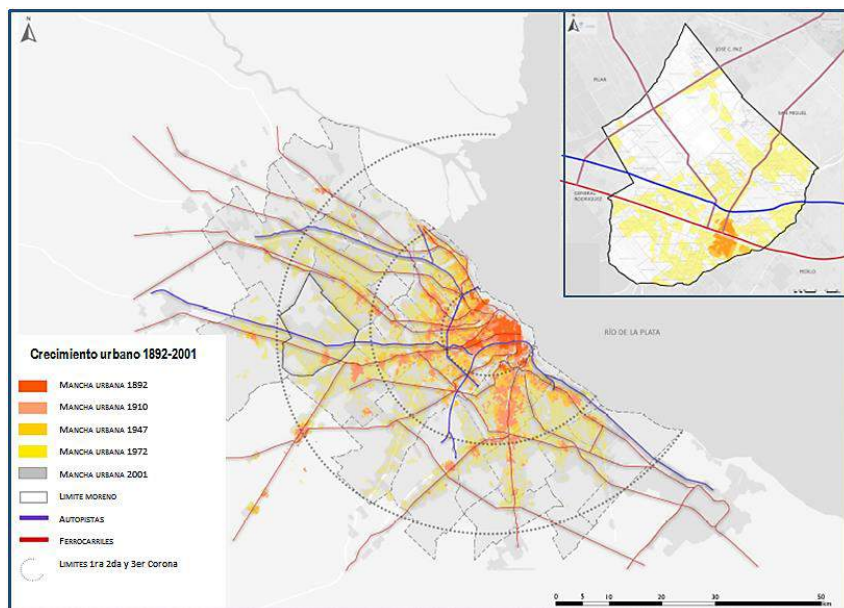


Figura 3. Crecimiento de la mancha urbana de la RMBA, Fuente: Elaboración propia.

La RMBA cada vez más multi-fragmentada, muestra sectores altos y bajos que disputan espacios geográficos cada vez más acotados y cercanos, lo que implica mayor visibilidad de fronteras y contraste (Catenazzi, 2004). Su configuración socio territorial pueden resumirse en tres aspectos básicos: una preeminencia de la calidad urbana del norte sobre el sur, una preeminencia del centro sobre la periferia y la dominancia de los principales ejes viales de conexión por sobre los espacios intersticiales, poco accesibles y mal servidos (Torres, 1999).

En este proceso de metropolización extendida, Moreno parte desde el siglo XX con un perfil rural agrícola-ganadero de huertas, chacras y tambos (productos agropecuarios) para abastecer principalmente a CABA. El ferrocarril formó parte de la estructuración territorial desde 1860. En 1940 el proceso de urbanización de la RMBA permitió fraccionamientos de tierras sin provisión de infraestructura (no era exigencia en ese momento) a precios accesibles principalmente para los sectores medios y bajos recursos existiendo loteos discontinuos como

también algunos ligados a especulación (según la retención de tierras loteadas) para una futura demanda de suelo (Gambino, 2014).

El Decreto-Ley Provincial 8.912 sancionado en 1977, impuso ciertas restricciones a la producción de suelo urbano lo que propició la dificultad del acceso al mismo por encarecimiento. El déficit habitacional favoreció otras formas de producción fuera del mercado formal. Algunos hechos como la implementación en la Ciudad de Buenos Aires del Código de Planeamiento Urbano, la derogación de la ley de alquileres, la erradicación de villas miseria y la construcción de autopistas y del Camino del Buen Ayre, habilitaron la expulsión de población de bajos ingresos (apremiada por la necesidad de vivienda) (Di Virgilio & Vio, 2009). Municipios como Moreno receptaron gran cantidad de población ocupando terrenos en forma irregular, no aptos para el hábitat por hallarse en zonas inundables y sin servicios básicos. Paralelamente existieron loteos populares y desarrollos inmobiliarios de urbanizaciones privadas (de baja densidad poblacional en zonas periféricas del Partido) acompañados por la construcción de la Autopista del Oeste en la década de 1990. Se generaron grandes superficies para el sector terciario como shoppings e hipermercados (nuevas centralidades). El municipio experimentó una fuerte presión inmobiliaria (Gambino, 2014). Las vías de transporte actuaron como elementos estructurantes y de unión entre las apariciones insulares (principalmente autopistas y autovías).

En este período desde el 90 a la fecha se verifica;

un avance de lo urbano que provoca el retroceso de lo rural, generando una periurbanización donde se yuxtaponen gran variedad de usos, cada uno con su particularidad espacial como son el uso comercial, administrativo, residencial, recreativo, agrícola intensivo, gran equipamiento (base aérea) ámbitos con recursos naturales degradados y zonas inundables. Asimismo, la actividad rural ha

tenido que reconvertirse, volcándose a la floricultura y al criadero de aves ponedoras, aprovechando sus ventajas de localización relativa con respecto al mercado principal que es el conurbano bonaerense (Pereyra Barrancos, 2003).

El Código de Zonificación dictado en 1990, previó la división del territorio en tres Áreas (Urbana, Complementaria o de reserva para ensanche urbano y Rural) con su modificación en el 2008 como en el 2015, generando modificaciones según los cambios sufridos en los usos de suelo. Debido a la complejidad que presentaba el municipio y la escasa capacidad de respuesta, se crea el Instituto de Desarrollo Urbano, Ambiental y Regional (IDUAR) que colabora con la gestión del territorio. Actualmente, Moreno como Partido de borde de la RMBA, manifiesta tensiones y una fuerte tendencia de transformación debido a su particular localización dentro de la configuración difusa de la metrópolis.

4.3. Pregunta / Problemática territorial

El marco de antecedentes en relación con la problemática/fenómeno, expresado anteriormente en el punto 3, permite posicionar al concepto de segregación territorial como “un componente de la desigualdad estructural” (Di Virgilio & Perelman, 2014, pág. 13). Un primer recorte conceptual permite hacer énfasis en el mismo para sintetizar/orientar la selección de variables/indicadores pertinentes para el análisis territorial y la configuración socio-territorial con el desarrollo cartográfico posterior.

Dicho esto, es importante comprender la diferenciación en estratos sociales en el territorio (Nel-lo, 1998), ya que la estratificación permite observar la *distribución de oportunidades* en el territorio. Además, se amerita atender, por un lado, a las características del segmento del mercado de tierras y el tipo hábitat de residentes; y por otro, condiciones de su localización asociadas a *formas diferenciales de acceso* al suelo, servicios e infraestructura, equipamientos urbanos (salud, educación,

recreación, etc.) y espacios públicos, lugares de trabajo, transporte urbano, etc. Lo anterior define la estructura urbana (Di Virgilio & Perelman, 2014; Duhau, 2003; Rodríguez & Di Virgilio, 2011).

Se puntualiza en palabras claves como, acceso y distribución de oportunidades como también se agrega su correlato en tanto, a las restricciones territoriales, que potencian la desigualdad y con ello, a las formas de segregación en diferentes ámbitos. Se plantean así las preguntas que conducirán los análisis y vinculaciones particularizados:

- ¿Cómo se compone distribución de la segmentación social (extremos del mercado del suelo) en base a barrios de sectores privilegiados y asentamientos precarios/?
- ¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas y constructivas que potencian aspectos negativos en la configuración espacial?
- ¿Cómo se manifiestan las formas diferenciadas (restricciones/oportunidades) de acceso a servicios, infraestructuras, equipamiento urbano o condiciones ambientales?

4.4. Definición de la escala espacial/temporal.

Las preguntas expuestas en el punto anterior, como una primera aproximación, apuntan a identificar fenómenos o procesos. En el marco de la información disponible, se procede a evaluar las posibilidades de adopción de variables que refieren a subsistemas. Estos últimos, como dice García, deben ser identificados según las características del sistema complejo. Como se puede observar las variables se encuentran abiertas a la vinculación según el fenómeno que se trate. En la tabla 1, se dispone la distribución de subsistemas, variables y escalas (temporales y espaciales) según los recortes que amerita el funcionamiento urbano en relación con dichos fenómenos/procesos. Cabe aclarar que la escala temporal se encuentra definida por el año de los datos obtenidos y la espacial por el alcance o necesidad de consideración de la variable a nivel espacial.

Subsistema	Variables	Escala Temporal Año de los datos	Escala Espacial	Fenómeno o proceso
Subsistema ambiental	Cuencas hidrográficas	Infraestructura de datos espaciales (IDERA), 2020	Regional	Distribución/ segregación de Barrios residenciales
Subsistema Suelo	-Actividades/ Uso del suelo - Diferenciación Residencial/industrial - Villa y Asentamientos informales - Basurales	Código de Zonificación de Usos del Suelo 2008 -2015 IDUAR/UNM 2021 RENABAP 2018	Municipal Regional	
Sociodemográfico	- Densidad (hab./ha- Neta y Bruta) -Hacinamiento Crítico -NBI -Calmat 3 y 4	INDEC, 2010	Municipal	
Subsistema Construido	Equipamientos Sociales -Salud -Educación -Centralidades	IDERA, 2020	Municipal	
Subsistema de transporte	Red vial –Transporte Automotor -Jerarquía -Tránsito Medio Anual (TMDA) -Google Traffic	OpenStreetMap 2020 TMDA 2016-2018 Recursos Google	Municipal Regional	Niveles/condiciones sociodemográficas y constructivas

Capítulo II. Segregación territorial como sistema complejo

	Transporte público - Alcance / cobertura del servicio (líneas municipales, provinciales y nacionales) - Frecuencias	IDERA, 2020 (Ministerio de Transporte) MOOVIT, 2021		Nivel de Accesibilidad en el territorio

Tabla 1. Consideración de variables intervinientes. Fuente: elaboración propia

4.5. Estudio de Diagnóstico

Los puntos anteriores anticipan el análisis de la segregación territorial por medio de diferentes técnicas de procesamiento y vinculación de variables dispuestas en los diferentes subsistemas, para conocer: la distribución/segregación de los barrios residenciales; los niveles/condiciones sociodemográficas y constructivas; y por último la accesibilidad (focalizando en servicios de educación, salud y centralidades en relación con el transporte público de pasajeros). La síntesis de dichos análisis permite aproximar el conocimiento sobre la funcionalidad del Municipio, identificando sectores de mayor criticidad o vulnerabilidad socioambiental como también aquellos que por el contrario se benefician de la localización territorial. Se genera finalmente la representación espacial, la estructuración urbana del Municipio de Moreno en base al concepto de la segregación territorial.

4.5.1 Distribución/segregación de Barrios

Se hace énfasis sobre dos lógicas de localización que refieren a tendencias actuales (procesos) muy marcadas en el territorio de Moreno. Por un lado, las inversiones y desarrollos inmobiliarios destinados a sectores de muy alto poder adquisitivo (elites) con un mercado especializado como producto urbanístico y por otro, asentamientos informales y villas que se consolidan y expanden en el territorio lo que demuestra en parte la desigualdad territorial.

La Figura 4 (en base a datos de Open Street Map (2020)), permite observar Barrios Cerrados o Complejos habitacionales con una localización específica sobre principales accesos del Partido en relación con los diferentes núcleos o centralidades de la RMBA y su directa vinculación con la centralidad máxima, CABA. La jerarquización viaria, permite observar la tendencia de ubicación de estos proyectos inmobiliarios (según calles internas color naranja) principalmente en zona Norte y centro-oeste de la RMBA, por su facilidad de acceso, grandes loteos de

baja densidad en sectores de rápido acceso con fuerte dependencia al vehículo automotor.

La Figura 4 y 5 demuestran el flujo, facilidad y rapidez que otorgan las rutas principales en relación Tránsito Medio Anual (TMDA) (datos de Vialidad Nacional (Vialidad Nacional, 2018) y Provinciales según última actualización (Gobierno de Buenos Aires, 2016)). Las rutas provinciales (secundarias, principalmente Ruta 23) generan la fuerte conectividad de Moreno en mayor medida con el sector Norte de la RMBA.

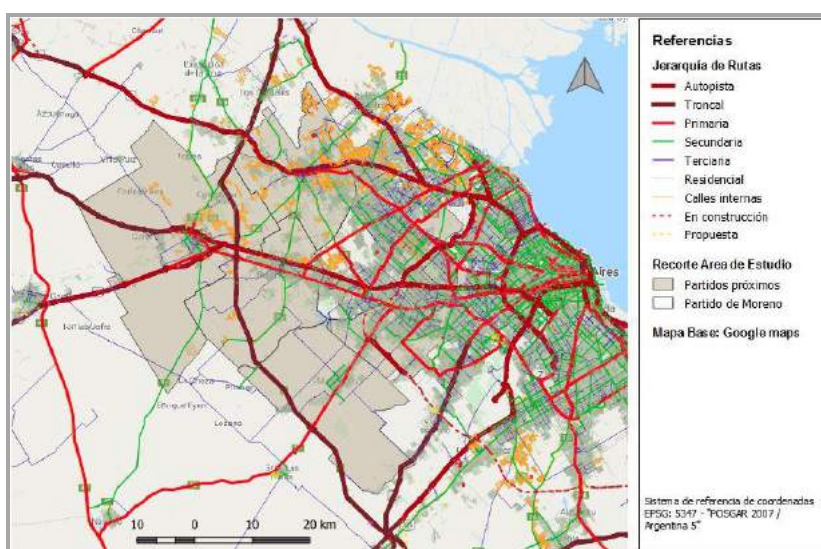


Figura 4. Estructuración de red viaria de la RMBA.

Fuente: Elaboración propia.

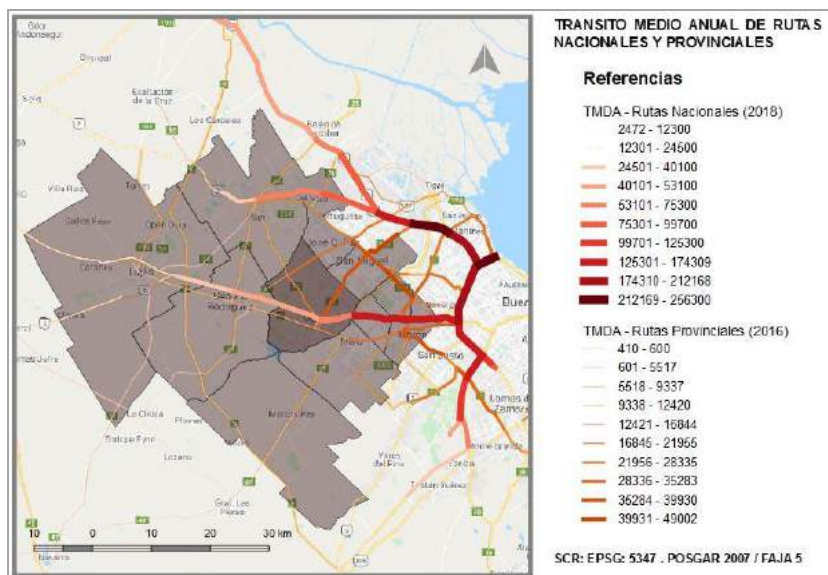


Figura 5. Tránsito Medio Diario Anual de rutas Nacionales y Provinciales de la RMBA. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 6 (en base a datos IDUAR (2020), IDERA (2020), RENABAP (2018) y digitalización propia), representa la síntesis de variables relevantes del concepto de segregación y su distribución espacial: barrios cerrados y complejos, centros urbanos, asentamientos informales, basurales a cielo abierto, uso de suelo industrial, parques industriales y cuencas. Se observa en el centro gravitacional del Partido como se conjugan usos de suelo Industrial, Residencial (Barrios cerrados), asentamientos informales con la disposición de basurales que otorgan un contexto e imagen urbana heterogénea (de disputas) con diferentes problemáticas. La zonificación de suelo industrial 2008 y 2015 precede a la instalación y desarrollo en dicho sector de barrios cerrados como: Ciudad Barceló, Weston, Green Village, La Guadalupe, Santa Ana. Esto explica la estrategia inmobiliaria, especulación y presión que se ejerce luego, para modificar el Código Urbano y exigir re-localización de industrias.

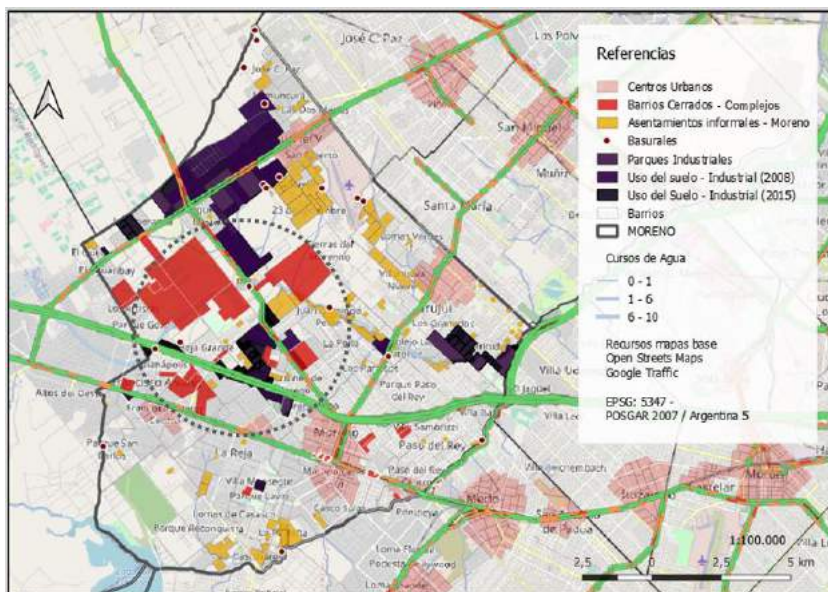


Figura 6. Estructuración de Barrios Cerrados y Asentamientos Informales según condiciones de localización. Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Niveles/condiciones sociodemográficas y constructivas

Se disponen en la Figura 7 (elaborada en base a datos INDEC (2010)) distintas variables rasterizadas (por radio censal) según criterio de valoración asignado de 0 a 5 – baja/medio baja/ medio/medio alta/alta- para cada una. Esto permite evidenciar espacialmente en su vinculación (por medio de álgebra de bandas), áreas que contengan déficit en su condición sociodemográfica y constructiva para determinar condiciones de desigualdad y vulnerabilidad. Se consideraron según INDEC (2010): índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), Hacinamiento crítico, Calidad de los materiales de la vivienda (CALMAT) 3 y 4 y Densidad que colabora con la concentración de la población.

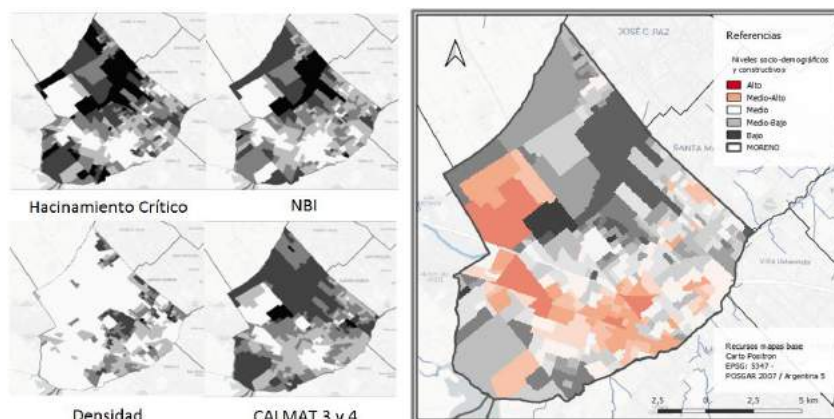


Figura 7. Imagen síntesis. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 8 (elaborada en base a IDUAR (2020), IDERA (2020), INDEC (2010), RENABAP (2018) y digitalización propia), permite observar, luego de 12 años del censo, el avance de los barrios Cerrados y Complejos sobre áreas con niveles sociodemográficos y constructivos más bajos o rurales, alrededor de áreas fabriles. Se justifica la localización de estos barrios por oportunidades de suelo a bajo costo, negación del entorno con evidencias de barreras urbanas y conectadas a vías de acceso rápido.

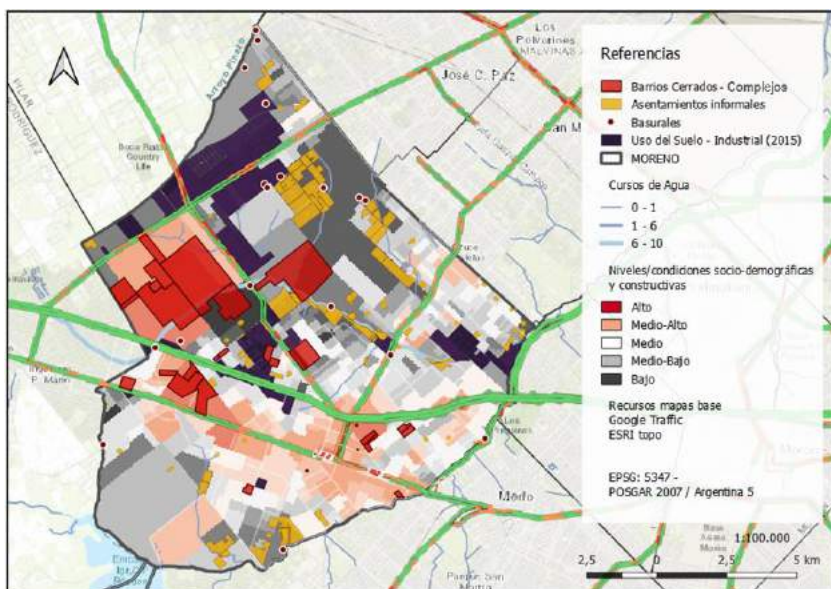


Figura 8. Condiciones residenciales en relación con los Niveles sociodemográficos y constructivos. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Nivel de accesibilidad del territorio en relación con el Transporte Público de pasajeros

Se analiza la accesibilidad a servicios y bienes (educación, salud y centralidades), en función al transporte público (para abordar el derecho a la ciudad y posibilidad de movilidad urbana). Se sintetiza la vinculación raster de diferentes variables según subsistemas:

Subsistema construido:

- Establecimientos educativos estatales y privados considerando criterios de valoración en diferentes jerarquías según el nivel de enseñanza y cantidad de niveles de enseñanza. Para considerar a partir de ellos radios de influencia en el territorio en función a caminatas aceptables.
- Centralidades y sitios recreativos, atracción de viajes en relación con: empleo, abastecimiento, compras de productos y servicios, etc.

Subsistema Transporte:

- Líneas de Transporte público automotor, municipales (digitalización propia según app Moovit (2021)), provinciales y nacionales (IDERA, 2020 - Ministerio de Transporte), según líneas que atraviesan el municipio. Se consideran buffers de influencia en relación con caminatas aceptables (hasta 400 metros) y largas (hasta 800 metros), con rangos de valoración según frecuencias (baja/media/alta).
- Línea de Transporte público Ferroviario, línea de Ferrocarril Sarmiento (IDERA, 2020 - Ministerio de Transporte). Se considera buffers de influencia en función a caminatas aceptables (hasta 500 metros) y largas (hasta 1000 metros), con criterio de frecuencia alta.

La Figura 9, imagen resultante, muestra la distribución centro-periferia del Municipio donde la centralidad tradicional concentra la oferta de líneas de transporte público y funciones (actividades en el territorio y servicios). Existe un fuerte vínculo con el municipio de San Miguel y en segundo nivel con el de José C. Paz y Merlo. Se distingue dos ejes de desarrollo y centralidades con diferentes intensidades, dentro y fuera del municipio (con fuerte vínculo con Moreno). Grandes áreas quedan fuera del acceso al servicio de transporte, que ameritan escalas de análisis diferentes para conocer sus condiciones y grados de segregación territorial.

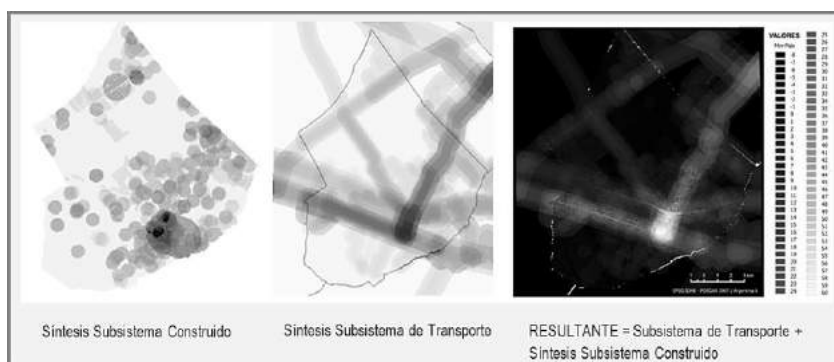


Figura 9. Estructuración y Nivel de accesibilidad en relación con el sistema público de pasajeros. Fuente: Elaboración propia en base a Mattioli (2023).

5. Vinculación y síntesis de momentos

La Figura 10, presenta la vinculación de los análisis anteriormente realizados priorizando variables que puedan permitir cierto nivel de explicación del funcionamiento urbano, “estructura” en la escala municipal, según las condiciones de segregación socio-territorial existentes.

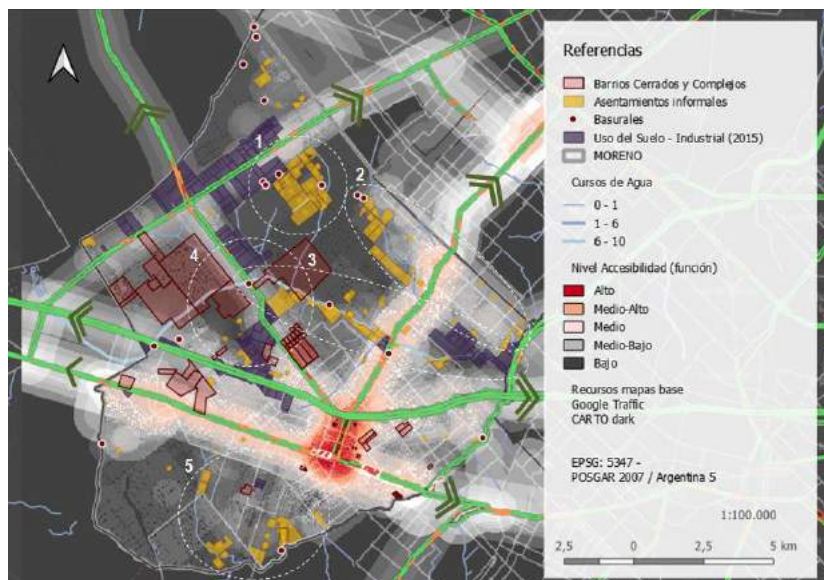


Figura 10. Condiciones residenciales en relación con el Nivel de accesibilidad y al sistema público de pasajeros. Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se pueden delinear brevemente las principales problemáticas asociadas al concepto rector, que en cierta medida ayudan a comprender la apropiación del territorio por diferentes sectores sociales como sus oportunidades y restricciones ambientales, residenciales, de acceso a servicios, infraestructura, bienes, etc.

Se identifican 5 áreas prioritarias (en líneas punteadas) que poseen particularidades propias:

4. Sector de prevalencia industrial y uso de suelo productivo con una concentración de basurales a cielo abierto permanentes y asentamientos informales de gran

- importancia cercanos a ruta provincial N°24. Posee proximidad y facilidades de acceso a bienes y servicios con el Municipio de José C. Paz hacia el noreste.
5. Sector en torno a la centralidad emergente de la localidad de Trujui. Muestra una consolidación decreciente hacia sus bordes con grado de condiciones sociodemográficas y constructivas de alto a medio-bajo nivel, con presencia de servicio de transporte público. Su periferia dispone de asentamientos informales en terrenos productivos que presentan conflictividad ambiental, al estar situados en zonas de arroyos y áreas inundables en contacto con basurales a cielo abierto permanentes. La localización de estos barrios permite el acceso al transporte público como a servicios de educación y atención primaria en unidades sanitarias básicas como también de mayor complejidad. Posee vínculo directo con la centralidad de Moreno y San Miguel por ruta N°23, con oportunidades propias de localización.
 6. Sector en torno al Arroyo las Catonas, presenta problemáticas de tipo socioambiental con la disposición de asentamientos en áreas anegadas e inundables, en presencia de usos de suelo industrial, barrios cerrados y uso productivo. Basurales a cielo abierto distribuidos a lo largo de la cuenca aumenta y la contaminación industrial por vertidos sin tratamiento aumentan la vulnerabilidad social potenciando problemáticas de tipo sanitarias.
 7. Sector central de estratégica localización en relación con rutas secundarias y acceso oeste. Fuerte vinculación regional que conjuga la disposición de áreas industriales, residenciales de tipo operatoria pública y privada con Barrios cerrados y complejos privados entre asentamientos informales y basurales a cielo abierto. Es un sector de cuenca hidrológica alta, lo que reduce riesgos socioambientales por inundación, aunque evidencia conflictos o tensiones frente al avance inmobiliario.
 8. Sector con vulnerabilidad socioambiental ligado a arroyos y Río Reconquista. Las condiciones sociodemográficas y

constructivas decrecen hacia el sur con existencia de asentamientos informales. Presenta a localización cercana a la centralidad tradicional de Moreno con abastecimiento de transporte público y servicios (educación, salud y espacios recreativos relacionados al Embalse Dique Roggero), escasa presencia de complejos privados y sector industrial.

6. Conclusiones

El recorrido del artículo permite verificar en el territorio de Moreno, las condiciones descritas por diferentes teóricos e investigadores que avalan el fenómeno del extractivismo, en un modelo actual de urbanismo neoliberal. Se precisa de desigualdad y segregación (que eleva precios del suelo) para garantizar sus condiciones de apropiación, reproducción y rentabilidad en torno a la especulación inmobiliaria. Es así como la segregación territorial se convierte en un componente fundamental de la desigualdad estructural.

El período de pandemia y pos-pandemia aceleró operaciones especulativas sobre el territorio ligado: al blanqueo de capitales financieros; una captación y segmentación de la oferta (destinada a altas categorías con liquidez en dólares); financiación con inversiones en largos plazos. Se visualiza el potencial del suelo como reserva de valor y la posibilidad de captar sobre-ganancias. En palabras de Jonatan Baldivieso: “La simbiosis de la especulación inmobiliaria con la especulación financiera” (Baldivieso, 2021). Priman los intereses privados, la especulación y explotación de los recursos naturales (Navatta, 2019) en municipios de borde principalmente al Norte y Oeste de la RMBA. Esta oportunidad se presenta según el crecimiento difuso de la mancha urbana y al poseer vacancias propensas de apropiación por sectores de inversión privada ante la escasa regulación territorial.

No existe una linealidad en la formulación de estos procesos. Sin embargo, sumado a diferentes factores, habilitan la expulsión y desplazamientos de población con la privación del

acceso al suelo y residencia a grandes sectores de la población (de medios o de bajos recursos) aún en el mercado de alquiler (ya sea en el mercado formal como informal). El suelo urbano como “commodity”, excluye y se manifiesta hacia los bordes, generando una periferia que dificulta el acceso a una vida digna. Se contradice el concepto del “derecho a la ciudad” o “ciudad como bien común” en términos de Harvey.

El concepto de segregación en el análisis cartográfico del Municipio de Moreno permite observar la desarticulación de espacios de producción, servicios, residenciales entre barrios auto-segregados y aquellos que reúnen los mayores indicadores de pobreza o degradación ambiental en espacios contiguos. Las áreas prioritarias identificadas permiten conocer y explicar el funcionamiento para direccionar las políticas públicas en el territorio. Estos sectores se conjugan entre ejes de infraestructura primaria, secundaria o troncal fuertemente vinculados a distintas centralidades. Las oportunidades asociadas principalmente a la localización propician las diferencias sociales y ambientales. Sin embargo, es posible expresar un efecto de doble periferia en el municipio, una primera situación de borde referida a la RMBA y otra que se manifiesta en los bordes de la urbanización propia y difusa del Partido, donde se concentran los asentamientos informales. Dos lógicas prevalecen, aquellos que movilizan sus vidas según un sistema fácilmente interconectado en función a vías rápidas de circulación y el automóvil como garantía de acceso a servicios y equipamiento urbano independientemente de la jurisdicción; y aquellos que localmente poseen carencias en una multiplicidad de aspectos de la vida con restricciones de movilidad y acceso.

En este marco y frente a falencias de planificación, actualmente existe desde el Estado Nacional la necesidad de coordinar y articular institucionalmente las estrategias en diferentes escalas de planificación territorial. Pese a ello, se advierten dificultades en las distintas escalas de gobierno (Nacional, Provincial y Municipal) para revertir las presiones, tendencias globales y penetración de capitales privados que existen en el complejo territorial de la RMBA. El funcionamiento de esta como una unidad integrada en redes,

plantea adversidades desde el núcleo básico de cada municipio. En el caso de Moreno, la complejidad y urgencias en áreas críticas de gran vulnerabilidad, exceden la capacidad de respuesta municipal, más allá de la coordinación interna y capacidad de las organizaciones sociales. Problemáticas estructurales requieren coordinación con organismos de escalas territoriales superiores sumado a rígidos mecanismos de financiamiento, retardan o impiden soluciones locales integrales. La escasa cooperación inter-jurisdiccional manifiesta la exclusión de estos territorios a nivel institucional, mientras que comparten fenómenos que no distinguen fronteras. Esto remite a la necesidad de plantear unidades de gestión regionales enfocadas a las problemáticas concretas, para que efectivamente exista garantía de solución. Aunque esto se dificulta por los intereses involucrados en el mosaico ideológico intermunicipal frente a una tendencia actual creciente que amerita de segregación territorial y competencia entre ciudades.

El trabajo realizado apunta en cierta medida a operacionalizar una estructura de pensamiento de R. García en el territorio, la misma promueve el trabajo interdisciplinar y la participación social, aunque éstos no pudieron ser considerados por el alcance de la investigación. Sin embargo, se aplica el proceso de pensamiento, lo que permite observar la importancia de su obra y sus posibilidades de aplicación, lo que habilita a vencer la linealidad de la planificación territorial tradicional. Por otro lado, es posible comprender que los momentos de iteración que puedan realizarse de esta primera aproximación del objeto de estudio, permitiría generar nuevos recortes como también adaptar técnicas de procesamiento diferentes en el abordaje de cada área prioritaria identificada según escalas locales-barriales. Esto plantea cierta lógica de optimización de plazos de tiempo en el estudio de territorios, los cuales presentan grandes contradicciones institucionales, políticas, sociales, etc.

“No se trata de aprender “más cosas”, sino de “pensar de otra manera” los problemas que se presentan en la investigación, es decir, de reformular la concepción de la práctica de la ciencia” (García, 2011, pág. 5).

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo institucional del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), el Centro Interinstitucional de Movilidad Urbana, Logística y Transporte del Sur y Oeste del AMBA de la Universidad Nacional de Avellaneda (CILOT-UNDAV) y su estrecho vínculo con el Centro de Estudios para el Desarrollo Territorial de la Universidad Nacional de Moreno (CEDET-UNM) en el marco del proyecto: Elementos para la formulación de un Plan de Desarrollo Territorial de Moreno.

7. Bibliografía

- Alsina, Griselda; Catenazzi, Andrea (Coord.). (2002). *Diagnóstico preliminar ambiental de Moreno*. Buenos Aires: Instituto del Conurbano. Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Arancibia, M. (2010). Pensamiento complejo. *Philosophica: Enciclopedia filosófica on line*, Recuperado de: http://www.philosophica.info/archivo/2010/voces/pensamiento_complejo/Pensamiento_Complejo.html
- Arias, B.; Abruzzini, M. (Dir). (2023). Elementos para la formulación de un Plan de Desarrollo Territorial de Moreno. *Documentos de Investigación CEDET*, 718. Recuperado de: <http://cedet.unm.edu.ar/wp-content/uploads/2023/06/CEDET-5-f.pdf>.
- Babini, E. G. (2019). Planificación estratégica territorial en relación del plan estratégico de Rosario, análisis teórico y metodológico. *XXI Jornadas de Geografía de la UNLP* (págs. 1-23. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.13487/ev.13487.pdf). La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de La Plata.
- Baldivieso, J. (30 de Septiembre de 2021). *Twitter*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de <https://twitter.com/jonatanbaldivie/status/1443426060922761217>
- Barcellos, C., & Buzai, G. D. (2006). La dimensión espacial de las desigualdades sociales en salud: aspectos de su evolución

- conceptual y metodológica. *Anuario de la División Geografía*, 275-292.
- Batty, M. (2015). The new science of cities. *EURE*, 41(122), 279-283. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612015000100013>.
- Becerra, G. (2019). La Teoría de los Sistemas Complejos y la Teoría de los Sistemas Sociales en las controversias de la complejidad. *Convergencia*, 27, 1-23.
- Bettencourt, L., & West, G. (2010). A unified theory of urban living. *Nature*, 467, 912-913. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/47510517_A_unified_theory_of_urban_living.
- Buzai, G. D. (2011). Geografía y sistemas de información geográfica. Evolución teórico-metodológica hacia campos emergentes. *Revista Geográfica de América Central*, 15-67. Recuperado de: https://www.academia.edu/25518978/Geograf%C3%ADa_y_sistemas_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica.
- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2013). Aportes del análisis geográfico con sistemas de información Geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial. *Persona y sociedad*, XXVII(2), 13-141. Recuperado de: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/3836/CONICE_T_Digital_Nro.5009_A.pdf?sequence=2.
- Boccolini, S. M. (2016). El evento urbano. La ciudad como un sistema complejo lejos del equilibrio. *Quid*, 16(16), 186-218.
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida*. Barcelona: Anagrama.
- Castells, M. (2007). *La cuestión urbana* (2014 ed.). México: siglo xxi editores.
- Castillo, L., y Velázquez, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio-ecológicos y resiliencia. *Quivera*, 17(2), 11-32.
- Catenazzi, A. (2004). La territorialidad de la acción pública: nuevos conflictos urbanos frente a la privatización de los servicios de saneamiento. En B. F. Cuenya, *Fragmentos sociales. Problemas urbanos en la Argentina* (págs. 9-26). Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Chiozza, E. (2000). La integración del Gran Buenos Aires. En J. Romero, & L. (. Romero, *Buenos Aires: historia de cuatro siglos* (págs. 411-432). Buenos Aires: Editorial Altamira.

- Collin Delavaud, A. (1992). Crisis de Crecimiento en las Grandes Ciudades de América Latina Explosión Demográfica y Espacial. *ESPACIO Y DESARROLLO*(4).
- Coraggio, J. L. (1997). La política urbana metropolitana frente a la globalización. *EURE (Santiago)*, 23(69).
- Cuenya, B. (2017). Consensos y puntos de debate en torno a los conceptos de segregación y fragmentación urbanas. *riURB Revista Iberoamericana de Urbanismo*(14), 1-4. Recuperado de:
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/130363/14_00_RIURB_Editorial.pdf.
- De Mattos, C. (2015). Revolución urbana. Estado, mercado y capital en América Latina. Santiago de Chile: RiL Editores.
- Díaz Mata, A. (2012). Tres aproximaciones a la complejidad. *Contaduría y administración*, 57(1), 241-264.
- Di Virgilio, M. M., & Perelman, M. (2014). Ciudades Latinoamericanas. La producción social de las desigualdades urbanas. En M. M. Di Virgilio, M. Perelman, & (Coord.), *Ciudades latinoamericanas. Desigualdad, segregación y tolerancia* (págs. 9-26). Buenos aires: CLACSO.
- Di Virgilio, M., & Vio, M. (Julio de 2009). La geografía del proceso de formación de la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Latin American Housing Network*.
- Diez Tetamanti, J y Escudero, B. (Comp.). (2012). Cartografía social: investigaciones e intervención desde las ciencias sociales: métodos y experiencias de aplicación. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia.
- Duarte, J. I. (2006). El mercado de suelo en la ciudad de Buenos Aires. Análisis crítico de su funcionamiento y su relación con la estructura urbana y las políticas públicas del Gobierno de la Ciudad. Buenos Aires: Instituto del Conurbano - Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Duarte, J. I. (31 de 07 de 2021). Desafíos del acceso al suelo en la ciudad. *4to Conversatorio de Constitucionalismo Urbano. Sector inmobiliario y producción de la ciudad*. Quito, Santiago, Río de Janeiro: Polistic Urban Lab - Civitic Estudios Urbanos.
- Duhau, E. (2003). División social del espacio metropolitano y movilidad residencial. *Papeles de población*, 9(36), 161-210. Recuperado en 25 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252003000200008&lng=es&tlng=es.

- Duhau, E., & Giglia, Á. (2008). *Las reglas del desorden: habitar la metrópoli*. México: Siglo XXI.
- Edelstein Pernice, E., Gomez Picasso, G., Juliá, R., & Ludmer, M. (1 de Octubre de 2021). Mercado inmobiliario post paso: perspectivas de cambio en el nuevo contexto político. Interwin. Marketing inmobiliario.
- El Cronista. (11 de Noviembre de 2020). *Cushman & Wakefield*. Obtenido de Depósitos urbanos de ‘última milla’: un boom que mueve al Real Estate: <https://cushwakeargentina.com/depositos-urbanos-de-ultima-milla-un-boom-que-mueve-al-real-estate/>
- Espasa, L., Fittipaldi, R. A., & Michalijos, M. (2010). El mercado de suelo urbano y su incidencia en la configuración urbana. Estudio de caso: ciudad de Monte Hermoso. *Huellas*(14), 163-182.
- Gago, V. (2014). La razón neoliberal: economías barrocas y pragmática popular. Buenos Aires: Tinta Limón.
- Gambino, A. (2014). El mercado de suelo en Moreno, Buenos Aires. *Café de las Ciudades*, [on line] Recuperado de: https://cafedelasciudades.com.ar/economia_135_136.h.
- García, R. (2006). *Sistemas Complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, I(1), 65-101.
- García-Jerez, F. A. (2019). El extractivismo urbano y su giro ecoterritorial. Una mirada desde América Latina. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 29(2), 21-28. Recuperado de: <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n2.77284>.
- Gobierno de Buenos Aires. (2016). *Dirección de Vialidad*. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de Tránsito Medio Diario Anual: http://www.vialidad.gba.gov.ar/tmda_actualizacion_2016.pdf
- Guzmán Ramírez, A., & Hernández Sainz, K. M. (2013). La fragmentación urbana y la segregación social una aproximación conceptual. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*(14), 41-55. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4779/477947373004.pdf>.
- Harvey, D. (2003). *El nuevo imperialismo*. Madrid: Akal.

- Harvey, D. (2005). *Spaces of neoliberalization: towards a theory of uneven geographical development*. Wiesbaden, Alemania: Franz Steiner Verlag.
- Harvey, D. (14 de Abril de 2009). El derecho a la ciudad. Carajillo de la Ciudad. Revista digital del Programa en gestión de la ciudad, 1-9.
- Herrero, A., Natenzon, C., & Miño, M. (2018). *Vulnerabilidad social, amenazas y riesgos frente al cambio climático en el Aglomerado Gran Buenos Aires*. Buenos Aires: CIPPEC. Programa de Ciudades. Area de Desarrollo Económico.
- Holland, J. (2014). *Complexity: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- IDUAR. (2020). *Instituto de Desarrollo Urbano, Ambiental y Regional*. Obtenido de Gobierno de la Municipalidad de Moreno: <http://iduar.moreno.gob.ar/>
- INDEC. (2010). Base de datos Censo 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 y geografía y códigos geográficos del Sistema Estadístico Nacional. Buenos Aires, Argentina: INDEC.
- Janoschka, M. (2002). El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización. *Eure*, XXVIII(85), 11-29.
- Kessler, G. (Comp.). (2016). *La sociedad argentina hoy: Radiografía de una nueva estructura*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- L' Huillier, F. J. (2020). Mercado del suelo, renta urbana, y problemática habitacional. Una aproximación teórica desde la Ciudad de Buenos Aires. *Revista Huellas*, 24(2), 65-86. Recuperado de. <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2020-2418>.
- L'Huillier, F. (2020). Mercado del suelo, renta urbana, y problemática habitacional. Una aproximación teórica desde la Ciudad de Buenos Aires. *Huellas*, 24(2), Recuperado a partir de: <http://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas>.
- Lefebvre, H. (1975). *El derecho a la ciudad* (3ra ed. ed.). Barcelona: Península [1967].
- Leff, E. (comp.) (1994). *Ciencias Sociales y Formación*. Barcelona: Gedisa.
- Lira, L. (2006). *Revalorización de la panificación del desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Maldonado, C. (2014). ¿Qué es un sistema complejo? *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 71-93.

- Mattioli, L. (2023). Movilidad y Transporte: Aportes metodológicos de planificación territorial. *Revista Transporte y Territorio*, En prensa.
- Mattioli, Luisa (2016). *El ordenamiento territorial del buen vivir: territorios rurales de oasis andinos*. San Juan: Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.
- Matus, C. (1987). *Política, planificación y gobierno*. Caracas: Fundación ALTADIR.
- Massiris Cabeza, Á. (2008). Gestión del Ordenamiento Territorial en América Latina: Desarrollo recientes. *Proyección* 4, 1(4), 1-34. [en línea] Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3238/massirisproyeccion4.pdf.
- Massuh, G. (2014). El robo de Buenos Aires. La trama de corrupción, ineficiencia y negocios que le arrebató la ciudad a sus habitantes. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Montoya, C. (2021). Diseñando ciudades regenerativas. *Congreso Internacional: Desarrollo territorial sostenible y resiliencia urbana*, México: Universidad Ducens.
- Moreno primero. (16 de Noviembre de 2021). Fernando Barrionuevo, director del COMIREC, expresó su alegría y habló sobre la importancia que tienen las obras del Proyecto de Mejoramiento de Calidad del Recurso Hídrico de la Cuenca. Recuperado el 02 de Agosto de 2022, de <http://morenoprimerio.com.ar/fernando-barrionuevo-estas-obras-benefician-directamente-al-ecosistema-en-si-mismo-y-a-la-poblacion/>
- Municipio de Moreno. (2022). *Instituto de Desarrollo Urbano, Ambiental y Regional*. Recuperado el 23 de Julio de 2022, de La ciudad que queremos en tre todas y todos: <http://iduar.moreno.gob.ar/institucional/>
- Navatta, J. (2019). Espacio urbano y extractivismo en América Latina: ¿Un nuevo patrón de desarrollo o más dependencia? El caso de la Ciudad de Buenos Aires (2006-2018). *Revista Estado y Políticas Pública*(12), 73-96. Recuperado de. https://revistaeypp.flacso.org.ar/files/revistas/1559017142_73-96.pdf.
- Nel-lo, O. (1998). Los confines de la ciudad sin confines. Estructura urbana y límites administrativos. En F. J. Monclús, *Ciudad dispersa* (págs. 35-57). Barcelona: Centro de Cultura Contemporània de Barcelona.

- Paolasso, P., Malizia, M., & Boldrini, P. (enero-junio de 2019). Historia de un crecimiento desigual: el proceso de expansión del aglomerado Gran San Miguel de Tucumán (Noroeste Argentino). *Estudios Socioterritoriales*(25), 1-24. 1853-4392 [en línea] <https://doi.org/10.37838/unicen/est.25-013>.
- Pereyra Barrancos, M. C. (2003). *La periurbanización del Partido de Moreno 1950- 2000*. Buenos Aires: Universidad del Salvador.
- Pérez Campuzano, E. (2011). segregación socio espacial urbana. Debates contemporáneos e implicaciones para las ciudades mexicanas. *Estudios demográficos y urbanos*, 2(26), 403-432.
- Pintos, P. (2020). De naturaleza anhelada a urbanismo distópico. Régimen urbano, extractivismo inmobiliario y conflictividad ambiental en la cuenca baja del río Luján (Buenos Aires, Argentina). *Medio Ambiente y Urbanización*, 92(1), 113-132. Recuperado de: <https://www.ingentaconnect.com/contentone/ieal/meda/2020/0000092/00000001/art00006>.
- Pintos, P., & Narodowski, P. (2012). Cambios en la configuración de los territorios metropolitanos y proyectos en pugna en un país de la periferia capitalista. En P. Pintos, & P. (. Narodowski, *La privatopía sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales dela cuenca baja del río Luján* (págs. 17-34). Buenos Aires: Imago Mundi.
- Pintos, P.; Narodowski, P.; (Coord.). (2012). *La privatopía sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales dela cuenca baja del río Luján*. Buenos Aires: Imago Mundi.
- Pírez, P. (octubre-diciembre de 1995). Actores sociales y gestión de la ciudad. *Ciudades*.
- Pírez, P. (2013). Los servicios urbanos en la urbanización popular: desmercantilización y redistribución. *X Jornadas de Sociología* (págs. Recuperado de: <https://cdsa.academica.org/000-038/206>). Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.
- Platas-López, F. (2020). Diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo en megaciudades. *ACADEMIA XXII*, 11(21), 114-130. Recuperado de: <https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2020.21.76676>.
- Pradilla Cobos, E. (2010). Mundialización neoliberal, cambios urbanos y políticas estatales en América Latina. *Cadernos MetrÓpole*, 12(24), 507-533. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4028/402837809009.pdf>.

- Quintana, J., Ojeda, A., & García, J. (2018). *Factores que explican el valor del suelo. Caso Hermosillo*. Sonora, México.
- Raskin, P. (2008). World lines: A framework for exploring global pathways. *Ecological Economics*. Elsevier, 3(65), 461-470.
- RENABAP. (2018). *Asentamientos informales*. Obtenido de <https://mapa.poblaciones.org/map/3401/#/@-34.635446,-58.869537,12z&r15275/l=4801!v0!w0,0,0,0>
- República Argentina. (2015). *Plan Estratégico Territorial. Avance III*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública.
- Rodríguez Bilella, P., y Tapella, E. (2008). *Transformaciones globales y territorios: experiencias y aprendizajes de desarrollo rural en Argentina*. Buenos Aires: La Colmena.
- Rodríguez, M., & Di Virgilio, M. (2011). El caleidoscopio de las políticas urbanas. Un rompecabezas para armar. En M. Rodríguez, & M. Di Virgilio, *Caleidoscopio de las políticas territoriales. Un rompecabezas para armar* (págs. 18-52). 420: Prometeo Libros.
- Romero, H. S., & Fuentes, C. (2009). Segregación Socio-Ambiental en espacios intraurbanos de la ciudad de Santiago de Chile. *IV Seminario sobre procesos Metropolitanos y Grandes Ciudades* (págs. 1-29). México: Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sabatini, F., Cáceres, G., & Cerda, J. (2001). Segregación residencial en las principales ciudades chilenas: Tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción. *EURE (Santiago)*, 27(82), 21-42. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612001008200002>.
- Sabatini, F., Rasse, A., Cáceres, G., Robles, M. S., & Trebilcock, M. P. (2017). Promotores inmobiliarios, gentrificación y segregación residencial en Santiago de Chile. *Revista mexicana de sociología*, 79(2), 229-260. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032017000200229&lng=es&tlng=es.
- Salazar, I. (2004). El paradigma de la complejidad en la investigación social. *Educere*, 8(24), 22-25.
- Schuschny, A. (1998). Estudios del medio ambiente desde las ciencias de la complejidad. En G. D. Buzai y S. D. Matteucci, *Sistemas*

- ambientales complejos: herramientas de análisis espacial* (33-55). Buenos Aires: EUDEBA.
- Soria, M. V., y Nozica, G. (2017). Ordenamiento territorial rural en el Valle de Huaco. *V Workshop de la Red Iberoamericana de Observación Territorial. VI Seminario Internacional de Ordenamiento Territorial*, Mendoza, Argentina.
- Svampa, M., & Viale, E. (2014). Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo. Buenos Aires: Katz.
- Theodore, N., Peck, J., & Brenner, N. (2009). Urbanismo neoliberal: La ciudad y el imperio de los mercados. *Temas Sociales*(66), 1-12. Recuperado de: http://www.sitiosur.cl/publicaciones/Temas_Sociales/TemasSociales066.pdf.
- Topalov, C. (2006). *La urbanización capitalista. Algunos elementos para su análisis*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales - Universidad de Buenos Aires.
- Torres, H. (1999). Diagnóstico socio territorial de la ciudad de Buenos Aires: Buenos Aires y su contexto metropolitano. En *Plan Urbano Ambiental de la ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires.
- Vásquez Duplat, A. M. (2016). Feminismo y «extractivismo urbano»: notas exploratorias. *Nueva Sociedad*(265), 153-163. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/hevila/Nuevasociedad/2016/no265/13.pdf>.
- Vialidad Nacional. (2018). *Estado Argentino*. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de Tránsito en la Red Nacional de Caminos: http://transito.vialidad.gob.ar:8080/SelCE_WEB/tmda.html
- Vidal Koppmann, S. (2018). Nuevos paradigmas metropolitanos. Centralidades y movilidad en las estrategias de ordenamiento territorial. En M. R. Carbonari, V. Luiz de Macedo, L. Alem Gennari, C. Krause, F. Fridman, C. Lima, y otros, F. Fridman, L. Alem Gennari y S. Lencioni (eds.), *Políticas públicas e territórios: Onze estudos latino-americanos* (195-214). Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Ziccardi, A. (09 de Agosto de 2021). Ciudades latinoamericanas y desigualdades en tiempos de pandemia: Políticas públicas y respuestas ciudadanas en el contexto del COVID 19. *Desigualdades urbanas, derechos y condiciones de habitabilidad durante COVID 19*, [on line] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=3dM5Qc63u5o>.
Latinoamérica: CLACSO.

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Francisco Platas López

Proemio

El artículo se desarrolla en seis momentos que generan diversas interrogantes:

- Momento 1: Introducción
- Momento 2: Rolando García y la planificación
- Momento 3: Conceptualización: La genética de García
- Momento 4. Aplicación metodológica
- Momento 5. Síntesis
- Momento 6. Conclusiones
- Comentarios puntuales a cada momento:

Momento 1: Introducción

Es relevante porque plantea un marco epistémico basado en posturas de autores críticos al modelo de producción capitalista y a la vez plantea categorías analíticas que serán empleadas en el texto:

- Periferias urbanas
- Especulación, daños ambientales
- Urbanización y urbanismo neoliberal
- Sistemas complejos

- Planificación,
- Políticas públicas
- SIG
- Extractivismo urbano “que conjuga la acción del sector inmobiliario entre falencias u omisión del Estado en cuanto al ordenamiento y planificación territorial, deriva en segregación territorial con consecuencias socio-ambientales negativas”. Es decir, está aplicando la axiología (bueno y malo).

También es relevante porque plantea una intencionalidad, es decir una teleología, de las disciplinas proyectuales basada en los sistemas complejos y su relación con la planificación urbana.

Autores: Harvey, Topalov, el primer Castells, etc.

Temas de reflexión:

- El derecho a la ciudad de Lefebvre desde el punto de vista del marco epistémico

Rafael López Rangel

www.rafaellopezrangel.com

Momento 2: Rolando García y la planificación

Propone un desarrollo epistémico de R. García sobre “Sistemas Complejos” en relación con la planificación y el ordenamiento territorial. Su objetivo es “analizar la segregación territorial del Partido de Moreno (territorio de periferia) como sistema complejo, en el contexto de expansión urbana de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) para dilucidar desafíos de administraciones locales en la resolución de problemas multidimensionales”.

Destacan las tablas de la autora que deberían tener una mayor ampliación por la importancia de su texto.

Temas de reflexión:

Se sugiere abordar a discusión con los siguientes textos.

La ciudad como sistema complejo:

Luis Bettencourt

Instituto Santa Fé

<https://www.santafe.edu/people/profile/luis-bettencourt>

Michael Batty

Complexity (Reino Unido)

<http://www.complexcity.info/>

Emilio Pradilla.

La extinción de la planeación urbana

<http://www.rniu.buap.mx/edit/revistas/contenido.php?id=6>

6

- Considerar las categorías de planeación normativa vs planeación estratégica
- Se sugiere comparar de manera crítica los planteamientos de:

María de la Paz Ramos Lara. Universidad Nacional Autónoma de México

https://books.google.com.mx/books/about/Vicisitudes_de_la_ingenieria_en_M%C3%A9xico.html?id=Uue4oAEACAAJ&redir_esc=y

Percepción de la dependencia científico-tecnológica en el México decimonónico

https://ru.ceiich.unam.mx/bitstream/123456789/4007/1/Hacia_un_dialogo_interdisciplinario_Cap_7_Percepcion_de_la_dependencia_cientifico-tecnologica.pdf

Francisco Platas

Diseño complejo para la vulnerabilidad y el riesgo

<https://www.revistas.unam.mx/index.php/aca/article/view/76676>

Interrogantes:

- En la figura 2. Se trata de ¿escalas o niveles? ¿niveles o procesos? ¿dimensiones?

- ¿Las políticas públicas son acordes al marco epistémico del Estado?
- ¿Puede darse una articulación interdisciplinar (conforme García) que “interese” al Estado?

Momento 3: Conceptualización: La genética de García

El papel del Estado es bueno o malo y para quien. Es un tema de la axiología. Se sugiere abordar el siguiente texto:

Guillermo Tella

Planificación y Estado:

<https://guillermotella.com/>

Temas de reflexión:

- Es necesario distinguir entre respuesta científica y “buenos deseos” de los políticos”. ¿en qué contribuyen los planteamientos de García en salvar esta dicotomía?

Momento 4. Aplicación metodológica

A partir de la revisión crítica, teórica-conceptual de la segregación socio-territorial (junto al rol del Estado y el sector inmobiliario); y la integración, aplicación metodológica mediante Sistemas de Información Geográficos se plantea una explicación del funcionamiento urbano “entre tensiones territoriales que habilitan a direccionar la política pública sobre el territorio según áreas prioritarias”.

Temas de reflexión:

- ¿Qué es una metodología disciplinar?
- Reflexionar sobre la preeminencia en Sudamérica al norte, en tanto que en la Ciudad de México es al sur. Obedece a consideraciones geográficas y/o de segregación territorial?
- Pensar en la diferencia entre el suburbio anglosajón y las periferias latinoamericanas.

Momento 5. Síntesis

Es una aportación que puede servir a la planificación urbana

Momento 6. Conclusiones

Expone las dificultades de municipios como Moreno ante la complejidad, urgencias y vulnerabilidad existente. “Además, se expone que la operacionalización de la estructura de pensamiento de R. García en el territorio, permite observar la importancia de su obra y sus posibilidades de aplicación”.

CAPÍTULO III

De la complejidad discursiva a la aplicativa

Una propuesta teórica metodológica para el Ordenamiento Territorial de territorios rurales marginales

María Valentina Soria^{*}
María Griselda Henríquez^{**}
Graciela Noemí Nozica^{***}

1. Introducción

Los territorios evolucionan como resultado de un conjunto de procesos que se manifiestan a nivel multiescalar. Entre estos, en las últimas décadas en la región latinoamericana destacan los procesos de integración política-económica o globalización de la economía que se concretan, entre otras acciones, en la

^{*} Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat – IRPHa/CONICET. Facultad de Ingeniería, Instituto de Investigaciones Mineras – IIM. Universidad Nacional de San Juan. valentina@unsj.edu.ar

^{**} Facultad de Ciencias Sociales, Instituto de Investigaciones Socioeconómicas – IISE. Universidad Nacional de San Juan. grisuhenriquez@gmail.com

^{***} Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat – IRPHa/CONICET. Universidad Nacional de San Juan. gracielanozica@gmail.com

construcción de corredores viales internacionales que impactan de manera diferencial generando dinámicas territoriales y fenómenos socio espaciales diversos según la escala territorial de que se trate (global, continental, nacional, local).

Los procesos de integración territorial que irá definiendo la puesta en marcha del MERCOSUR resultarán en una propuesta materializada, entre otros componentes, por los denominados ‘corredores’¹⁴. Flujos de cargas y personas que atraviesan el territorio modificándolo al tiempo que son modificados por éste y que, en esa interacción, otorgan a cada corredor una dinámica propia.

Al situarse en la escala local del desarrollo es posible advertir que la imposición del esquema MERCOSUR desdibuja la particularidad de los territorios rurales al asignarles una inserción en el modelo de desarrollo que los interpreta como homogéneos. Esto es, ignora su estructura, historia y dinámica. Por ello, este estudio propone repensar la planificación de los territorios y la metodología de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT)¹⁵, haciendo foco en aquellos territorios históricamente excluidos de los modelos de desarrollo y hoy puestos en juego por los procesos de integración territorial. En este sentido, es imposible no pensar que los corredores impactarán en las ‘regiones interiores’ del subcontinente que atraviesan. De aquí la necesidad de interrogarse acerca de las características que tendrá ese impacto en las áreas rurales involucradas de la provincia de San Juan.

Este capítulo presenta el desarrollo teórico metodológico que permitió construir una propuesta de análisis territorial que resulta en una metodología para un POT. Para ello se selecciona un territorio que se clasifica rural marginal, entendiendo por ello a aquel que expresa en su dinámica una historia de aislamiento y

¹⁴ Un corredor es “un espacio geográfico sobre el cual se distribuyen flujos de pasajeros y cargas a partir de la dotación de infraestructura específica que este contiene” (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2008, p. 92).

¹⁵ Se entiende por planificación territorial, en tanto proyecto político del Estado, al instrumento de política pública que permite direccionar y conducir la gestión de un territorio. Mientras que el Ordenamiento Territorial supone un proceso de carácter técnico-político-administrativo que podrá ser parte o no de un proceso de planificación.

muchas veces, abandono de los Estados y sus políticas públicas, particularmente, en relación con lo económico productivo. El territorio de este estudio es el valle y oasis de Huaco (Figura 1), localizado en el departamento Jáchal, en el norte de la provincia de San Juan, Argentina. Un aspecto para destacar es que los territorios rurales de San Juan, como a lo largo de todo el eje andino, se reconocen en función de su organización en lo que se denominan “oasis” (Van Den Bosch, 2008). Esto es, territorios en los que el desarrollo de las actividades humanas requiere de la presencia de un curso de agua cuya sistematización permite su regadío. Este aspecto configura una realidad diferente a la pampeana y define una relación especial del hombre con su entorno caracterizada por la fragilidad ecosistémica.

La elección de Huaco responde, por un lado, a su ubicación respecto de un tramo del Corredor Bioceánico¹⁶ Paso Agua Negra (CBPAN), sobre Ruta Nacional 150, que pretende ser el lazo de unión entre los puertos de Coquimbo en Chile y Porto Alegre en Brasil. Por ello, este corredor le confiere a este territorio la particularidad de situarse entre dos océanos y ser cruzado por rutas que van de costa a costa (Gómez-García, 1997). Por el otro, porque su historia como asentamiento poblacional permite clasificarlo como territorio rural marginal, si bien dotado de una particular riqueza patrimonial cultural tangible e intangible.

¹⁶ Este corredor del MERCOSUR es parte de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA), dependiente del Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento (COSIPLAN). <https://www.iirsa.org>

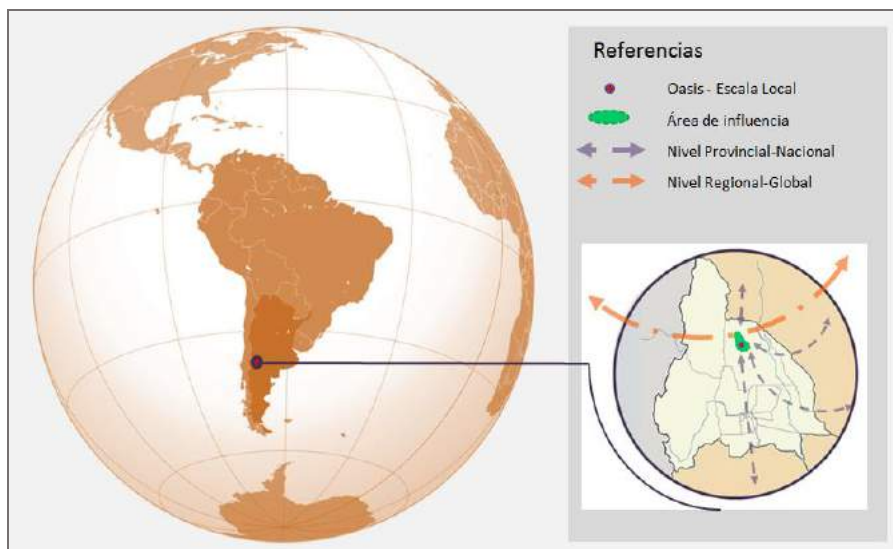


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio, Huaco, departamento Jáchal, con respecto al eje de conexión intercontinental Mercosur-Chile. Fuente: Soria, 2020.

El oasis de Huaco constituyó desde la colonización un paso obligado hacia Chile. En este esquema, a mediados de siglo XIX este territorio experimentará un importante desarrollo del comercio de exportación de ganado en pie con el Norte chico chileno que, junto a una agricultura complementaria, convertirá a este oasis en un centro regional de abastecimiento. Este desarrollo, contemporáneo de las transformaciones experimentadas por los Estados nacionales en formación, limitará en su devenir a ese comercio que lenta, pero sostenidamente, irá perdiendo gravitación hacia fines de siglo. Pero estos procesos también tendrán su impronta territorial pues la actividad productiva se irá concentrando en el valle y oasis central donde se localiza la ciudad de San Juan, consolidando las bases de la integración de la novel economía argentina al mercado internacional. De esta manera, el norte de la provincia sufrirá el paulatino deterioro de su producción y experimentará una importante despoblación sin que las pocas intervenciones desde el Estado, que no incluyeron a Huaco, pudieran revertir esa situación a lo largo de casi todo el siglo XX.

Es este territorio vulnerable, en términos ecológicos y ambientales, aislado y excluido de las políticas de desarrollo el que hoy se integra a un esquema de relaciones transnacionales. Esa incorporación impactará sobre su estructura y dinámica territoriales, pero también, y sin lugar a duda, sobre su identidad y cultura. La futura consolidación del CBPAN, mediante la construcción del túnel Paso de Agua Negra¹⁷ desafía a este territorio rural marginal o bien a preservar su organización de oasis y su patrimonio (cultural y natural) considerado único y de relevancia desde la mirada de la sustentabilidad o sufrir el impacto del nuevo esquema de relaciones y evolucionar hacia otro estado, otra forma territorial diferente. Por todo esto, es necesario pensar en nuevas maneras de intervenir el territorio, planificarlo y gestionarlo a escala local a fin de prever y anticipar respuestas, esto es, construir opciones de futuro a través de la elaboración de escenarios¹⁸.

La planificación territorial en Argentina se ha caracterizado por excluir de sus acciones a la mayor parte de los espacios rurales extrapampeanos (Pérez, Fernández, & Alegre, 2009; Méndez Casariego & Pascale Medina, 2014). Territorios poco o nada integrados al mercado, que presentan situaciones de marginalidad (Paruelo *et al.*, 2014) pero que son expuestos a cambios en su morfología ante el influjo de la internacionalización de la economía (Gudiño, 2015).

En las últimas décadas, la mayoría de los POT en Argentina responden al Enfoque Estratégico corporativo. De la aplicación de su metodología resulta la construcción de un único modelo territorial futuro, aun cuando se conciba en el largo plazo. Aquí la prospectiva se entiende como una técnica que se aplica luego del diagnóstico y con anterioridad a la propuesta de intervención, resolviendo un solo paso del proceso de análisis territorial. Los trabajos de Rubio Blanco (2012), Bernal Vargas

¹⁷ Véase: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pti_-_tunel_binacional_agua_negra.pdf

¹⁸ Para la construcción de opciones futuras se utiliza la herramienta de escenarios que propone la prospectiva, los cuales no son proyecciones, pronósticos o predicciones. Los escenarios son relatos de los posibles futuros, desplegando opciones alternativas a las posibles bifurcaciones a las que puede estar sometido el territorio.

(2015), Mondragón Rivera (2015), Méndez Casariego & Pascale Medina (2014) ponen en evidencia este aspecto.

Buscando superar esta mirada restringida de la construcción de futuros, el ejercicio que se presenta tiene como objetivo contribuir desde una perspectiva compleja al Ordenamiento Territorial (OT) de territorios rurales marginales a través de un constructo teórico-metodológico que abreva en la teoría de los Sistemas Globales Complejos de Rolando García, en complementariedad con el análisis Prospectivo, poniendo el foco en las lógicas de construcción territorial. Pero este posicionamiento, que busca superar los modelos cuantitativos y determinísticos, exige revisar la conceptualización del territorio y, metodológicamente, pensar en la manera de obtener la información siempre escasa y dispersa requerida para cualquier proceso planificador y que, en el caso de los territorios rurales marginales, es prácticamente inexistente dada la especificidad de la información estadística. Así, se parte de definir al territorio como un sistema complejo (García, 2006) y para construir a ese sistema objeto de estudio se propone una estrategia cualitativa de investigación.

El capítulo se estructura en tres secciones. La primera describe los conceptos que le dan sustento a la propuesta teórico-metodológica para el OT de territorios rurales marginales. La segunda desarrolla el modelo propuesto y la tercera presenta su aplicación: propuesta de escenarios y lineamientos de gestión para la concreción del Escenario necesario en un territorio seleccionado, Huaco. Finalmente, se presenta a modo de cierre, algunas conclusiones generales.

2. Los conceptos estructuradores de la propuesta teórico-metodológica para la planificación de territorios rurales marginales.

2.1. El territorio como sistema complejo

Para el tratamiento de este apartado se definen, en primer término, las características del objeto de estudio: el Territorio. En este sentido se tomará como primera referencia el concepto aportado por Pradilla Cobos quien define al Territorio como “la construcción físico social, sobre una naturaleza ya dada, del sistema de soporte material de una sociedad concreta, como expresión y síntesis históricamente fechada, cambiante, dinámica, contradictoria, de múltiples determinaciones económicas, sociales, políticas y culturales. Sus formas constitutivas se modifican constantemente en función de las transformaciones estructurales y coyunturales de la sociedad, en un continuo movimiento dialéctico de totalización y fragmentación sucesiva y simultánea” (1997, p. 50).

En función a este concepto, el análisis territorial que se propone parte de mirar al territorio desde el paradigma de la complejidad. “Reconocer la complejidad, hallar los instrumentos para describirla y efectuar una relectura dentro de éste nuevo contexto de las relaciones cambiantes del hombre con la naturaleza son los problemas cruciales de nuestra época” (Prigogine, 1983, p. 46). Este autor sostiene que en los estudios de las “estructuras disipativas” de todos aquellos sistemas autorganizados y alejados de su estado de equilibrio, se observa que la disipación de energía y materia que el sistema mantiene con su entorno (muchas veces asociada a la noción de pérdida de dicha materia o energía) lleva al sistema a una evolución y hacia un nuevo orden. De esta manera la estructura disipativa de un sistema es la encargada de obtener un nuevo orden a costa de un aporte continuo de energía de su entorno.

Para los sistemas complejos adaptativos o los sistemas fuera del equilibrio, el tiempo es un factor de creación y de posibilidad. En este sentido, se entiende al territorio como un

sistema social y natural que produce o puede producir la creación y posibilidades de futuro. Futuro entendido no como promesa o planeación, sino como múltiple, como horizontes amplios y diversos de tiempo: en síntesis, se trata de opciones y adaptaciones (Hernández García, Hernández García, & Niño Bernal, 2012).

Este cambio de perspectiva requiere utilizar una serie de conceptos como bifurcaciones, no linealidad y fluctuaciones, los cuales se conocían hace tiempo, pero su importancia y significación se revalorizan como consecuencia del enfoque sobre sistemas perturbables, complejos y sensibles.

Lazlo (1990), hace referencia a las conceptualizaciones sobre Caos y Bifurcación. Caos implica una clase de orden complejo, ultrasensible y sutil, mientras que las bifurcaciones se desencadenan cuando sistemas complejos sobre-tensionados son empujados más allá de su umbral de estabilidad. Sobre estos términos, el autor aclara: “equilibrio no significa reposo, significa un estado dinámico en el que las fuerzas internas crean tensiones productivas que evitan que los sistemas caigan en inercia generando un cambio de fase en el comportamiento de los sistemas construidos matemáticamente cuando se desplazan de una serie de ‘atractores’¹⁹ a otros. Hasta ese punto, el comportamiento de los sistemas es relativamente ordenado, hay oscilación periódica, es decir, movimiento alrededor o hacia determinado estado, o estabilidad en uno u otro estado. Pero más allá del punto crítico, el orden se rompe y el sistema cae en el caos. Su comportamiento ya no es predecible, aunque tampoco es enteramente azaroso” (p. 42).

Los períodos de bifurcación brindan nuevas oportunidades y dimensiones de libertad y creatividad ofreciendo la posibilidad a las personas de alterar el curso de las probabilidades (Lazlo, 1990, p. 42). En la bifurcación se vira hacia nuevas direcciones y bajo este concepto es que se plantea la posibilidad de definir escenarios futuros del territorio. Es decir, que ante ciertas fuerzas que actúan en el sistema provocando cambios, existe la

¹⁹ Los atractores son entidades conceptuales: definen la pauta trazada por los estados de los sistemas mientras siguen un curso a lo largo de su secuencia temporal, o trayectoria.

posibilidad de construir escenarios futuros, capaces de mostrar la posibilidad de una nueva fase orientada hacia los deseos y las necesidades de las personas, pero sobre una base de conocimiento de la realidad que supere la mera descripción de la situación actual y reconozca, en las condiciones de contorno que lo rodean, las fuerzas capaces de reorganizarlo. Estas ideas, basadas en el paradigma epistemológico de la complejidad, privilegian los procesos y no los estados, donde las características como interacción, dinamismo y multidimensión que fortalecen los estudios de sistemas complejos, aparecen como una nueva forma de explicar el territorio como sistema abierto, dinámico y adaptativo.

“En la mayoría de las clases de sistemas complejos, el caos da paso, por último, a una nueva variedad de orden. Pero la relación entre el orden pre-crisis y post-crisis no es, en modo alguno, simple. La evolución de los sistemas complejos es fuertemente no lineal, está llena de saltos y sorpresas. Nosotros mismos y las estructuras ecológicas, sociales, económicas y políticas en que vivimos, constituimos sistemas complejos” (Lazlo, 1990, p. 42).

García (2006) especifica esta idea explicando que “la evolución de un sistema, después de haber pasado el umbral de la inestabilidad, puede variar de diversas maneras. El caso más interesante tiene lugar cuando la inestabilidad se desencadena por una acción que corresponde a una modificación de las condiciones de contorno²⁰, (...) el sistema se reorganiza hasta adoptar una nueva estructura que puede mantenerse estacionaria mientras no varíen esas nuevas condiciones de contorno “(p. 62) adoptando una nueva estructura diferente a la anterior.

Así, el comportamiento del conjunto de fuerzas que trabajan modificando el territorio definirán los diferentes rumbos que puede adquirir el sistema territorial y la capacidad del planificador para reconocer los posibles y diversos futuros imprescindibles para poder plantear un ordenamiento del territorio alternativo. Por ello, el territorio entendido como un

²⁰ Como el caso de la presencia de un corredor bioceánico.

sistema abierto, no puede ser definido de antemano, reconociendo a priori las variables que definirán los posibles recorridos en su evolución. Esas variables sólo podrán ser identificadas una vez construida la estructura del sistema y definido su funcionamiento en las diferentes escalas de procesos para reconocer allí las condiciones de contorno que lo afectan en cada nivel.

Por todo esto, es importante comprender cómo el territorio, en tanto estructura disipativa juega un rol fundamental ante la posibilidad y la intención de generar un POT. El interrogante que surge es ¿cómo lograr el orden en una estructura aparentemente caótica pero que internamente está organizada, de tal manera que opere conservando el orden interno a pesar del caos?

Como lo expresa García (2006, p. 106), “la proyección hacia el futuro de un sistema bio-socio-ambiental no es un problema de fácil solución. La dificultad reside en el juego de interacciones entre procesos con dinámicas diversas y con diferentes escalas temporales de desarrollo”.

2.2. La prospectiva desde la complejidad sistémica

Los conceptos anteriores permiten reconocer en el planteo de Rolando García la oportunidad de proponer un Plan de Ordenamiento Territorial que integre el enfoque teórico metodológico de Sistemas Globales Complejos en complementariedad con la Prospectiva, ajustada a los requerimientos de dicho planteo, de manera de sintetizar una propuesta integradora que pueda responder a las necesidades y dinámicas de los territorios rurales marginados.

El modelo propuesto por García (2006), puede resumirse en la Figura 2. Se caracteriza por la definición y redefinición del sistema para llegar al diagnóstico final del mismo, que surge del análisis del sistema total constituido por los subsistemas, las relaciones que determinan su estructura (procesos), sus límites y sus condiciones de contorno.

Superando la visión sistémica reduccionista, Rolando García explica que “dado que un sistema no es simplemente un

conjunto de elementos, sino que, en tanto sistema, está caracterizado por su estructura, un sistema estará definido solamente cuando se haya identificado un número suficiente de relaciones entre cierto conjunto de elementos que permitan vincularlos con referencia al funcionamiento del conjunto como totalidad. Debe tenerse en cuenta, que con los mismos elementos pueden definir sistemas diferentes, es decir, sistemas cuyas estructuras difieren en tanto se hayan tomado en consideración distintos conjuntos de relaciones entre los elementos” (2006, p. 98).

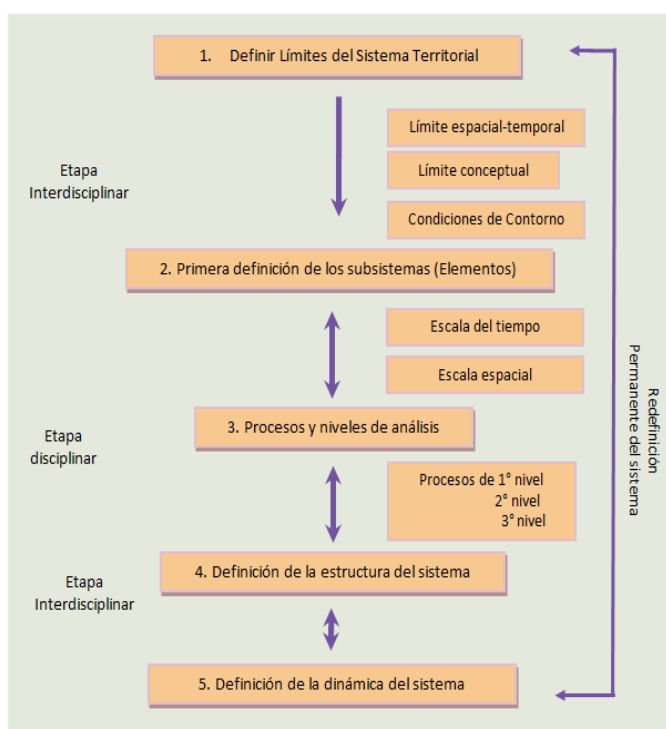


Figura 2. Propuesta metodológica de los Sistemas Globales Complejos.
Fuente: Soria, 2020 en base a García, 2006.

El trabajo que se presenta realiza un aporte metodológico al modelo propuesto por García cuando se refiere a los “estudios de propuestas alternativas” (2006, p. 101), integrando la etapa

prospectiva al diagnóstico sistémico. Para este autor, estos estudios son de carácter prospectivo. Están centrados en la predictibilidad de la evolución de un nuevo sistema –modificación del actual– que resultaría luego de implementar las medidas que se propongan. Esto requiere identificar (prever) los nuevos procesos que se pondrían en marcha cuando se introdujeron los cambios”.

Por lo tanto, el pensamiento complejo es la lógica de construcción del sistema, sus partes y sus interrelaciones, sus niveles y sus interacciones. El territorio como sistema complejo, no es un objeto necesariamente incontrolable, dice Lazlo (1990), ya que los actores que crean las fluctuaciones son los seres humanos, y son ellos quienes deben encontrar la capacidad de direccionar las bifurcaciones, puesto que, de otra manera, la dirección del sistema territorial sería totalmente azarosa. Para lograr ese direccionamiento se recurre a la Prospectiva, herramienta que permite la elaboración escenarios diversos a largo plazo. Pero, para que este ejercicio sea efectivo, deberá estar apoyado en políticas públicas flexibles que permitan modelar las bifurcaciones y lograr un ordenamiento del territorio acorde a las necesidades de quienes lo habitan.

El conjunto de fuerzas (Tabla 1) que influyen en un sistema complejo se encuentran conceptualizadas desde la propuesta que aportan Gallopín (2004, p. 9) y Patrouilleau (2012, p. 10-12).

La visión prospectiva propone orientar este conjunto de fuerzas para que trabajen en diferentes niveles territoriales. Los estudios sobre el territorio consisten en definir a futuro modelos que reflejen la complejidad del sistema que, en muchos casos, es de difícil cuantificación dado el alto grado de incertidumbre de la realidad, resultado de las transformaciones en que todos los componentes del sistema se ven comprometidos, con causalidades múltiples, factores difícilmente cuantificables, para lo cual se suele utilizar el enfoque de escenarios.

(Patrouilleau, 2012)	Fuerzas Impulsoras Procesos claves que influncian el tema focal. y que propulsan al sistema y determinan el desenlace de la historia. Fuerzas que impulsan el sistema: (a) de contexto como procesos económicos, ambientales; (b) sociales; de actores como proyectos gubernamentales u otros.	Incertidumbres Críticas Son aquellos procesos que no se pueden anticipar, pero que afectará el curso de los eventos. Son las que determinan las principales diferencias entre los escenarios.	Invariables Estratégicas Fenómenos que se mantienen en todos los escenarios. Son cambios tan lentos que no generan una perturbación en los sistemas y se reconoce su comportamiento.
(Gallopín, 2004)	Fuerzas Impulsoras Representan los factores, tendencias, o procesos clave que influncian la situación, el tema focal, o las decisiones, y que propulsan al sistema y determinan el desenlace de la historia.	Incertidumbres Críticas Cuya resolución afectaría en forma fundamental el curso de eventos.	Invariantes Estratégicas Están predeterminadas en sumo grado en el universo de los escenarios considerados. Estos elementos predeterminados a menudo representan fenómenos que cambian lentamente.

Tabla 1. Cuadro Comparativo de fuerzas de un sistema. Fuente: Elaboración propia en base a Gallopín (2004), Patrouilleau (2012).

Los escenarios que propone la prospectiva “no son ni proyecciones, ni pronósticos, ni predicciones. Son más bien historias acerca del futuro con una trama lógica y narrativa que gobiernan la manera en que se despliegan los eventos. Un escenario es esencialmente un curso posible de eventos que lleva a un estado del mundo (o imagen del futuro). La importancia de considerar a los escenarios como corrientes de eventos, es que dirigen la atención al despliegue de alternativas y a las bifurcaciones en que las acciones humanas tienen el potencial de afectar el futuro significativamente” (Patrouilleau, 2012, p. 10).

Retomando el concepto de la teoría de las estructuras disipativas y el principio del orden que se establece en los sistemas abiertos, “la irreversibilidad en los sistemas abiertos significa que éstos son producto de su historia” (Prigogine citado por Santos, 2009, p. 34), elemento fundamental en esta propuesta, ya que desde la historia se explica y construye la estructura del sistema territorial y su futuro. Existe un reconocimiento de la importancia del tiempo y el conocimiento acerca del devenir del tiempo siempre hacia adelante, y de la imposibilidad de volver al pasado, de deshacer los hechos. Se trata de un tiempo no entrópico negativo, sino de un tiempo de producción de vida y de creatividad (Hernández García, Hernández García, & Niño Bernal, 2012), un tiempo como un factor de creación y de posibilidad (Prigogine & Stengers, 1997).

Cuando se identifica el abanico de los futuros posibles a través de la elaboración de escenarios estamos reconociendo el diagrama de las bifurcaciones. Los parámetros de las bifurcaciones son las variables-claves del análisis prospectivo que propone Godet (2000, p. 10). Por esta razón, la elección de los escenarios como construcción de futuro en esta propuesta es intencional ya que los mismos permiten seguir contando el devenir histórico a través de los diferentes relatos o posibilidades de historias futuras, como un proceso evolutivo continuo.

2.3. La reflexión cualitativa como camino

Habiendo puesto de manifiesto aquellos conceptos que sustentan la base teórica de la propuesta, es necesario referenciar el marco metodológico que acompaña el desarrollo de esta.

Pensar en el territorio como un sistema complejo implica cambiar la mirada “tradicional positivista o perspectiva heredada”, en cuya lógica se construyen diseños previamente pautados con gran precisión para asegurar todo el proceso (Guba & Lincol, 2002), “ortodoxos/disyuntivos” en términos de Achilli, por otra “compleja/dialéctica que parte de concebir el mundo social como complejo, contradictorio y en permanente

movimiento” (2005, p. 39). En el mismo sentido y con vistas a la planificación, “la linealidad, la proporcionalidad, la certidumbre, el empirismo, y, sobre todo, la disyunción cartesiana, (...) impiden aprehender la realidad social en su complejidad” (Boisier 2003, p. 3).

Así, “para la generación de conocimientos se prioriza el proceso dialéctico que no disocia las concepciones teóricas de las empíricas. Una lógica que, a su vez, contiene una auto-reflexividad crítica de auto-objetivación del mismo proceso en sí y que se piensa a partir de un diseño flexible que orienta los procesos de investigación en permanente reformulación” (Achilli, 2009, p. 69). La estrategia cualitativa de construcción de datos permite en el proceso “desmenuzar el material y ampliar, contextualizar, producir descripciones cada vez más integrativas, construir anticipaciones hipotéticas, rastrear indicios” (Achilli, 2009, p. 66), dando sustento al carácter histórico de esta propuesta.

Metodológicamente, esta mirada permite construir las categorías de análisis elaboradas a partir de diferentes fuentes de datos: observaciones, análisis histórico, entrevistas semiestructuradas y fuentes secundarias. El análisis de cada subsistema a partir de la reconstrucción histórica del sistema permite la identificación de procesos, así como de las tendencias y transformaciones probables. Son estas categorías de análisis, claves en la configuración de los escenarios territoriales futuros.

3. La propuesta metodológica para el Plan de Ordenamiento Territorial

La propuesta busca articular de manera innovadora y coherente una re-contextualización del enfoque epistémico de Sistemas Globales Complejos para el análisis territorial, aportando la fase Prospectiva para generar una metodología de OT delineado en la Figura 3.

Los procesos vinculados al sistema objeto de estudio superan lo local a partir de la presencia del CBPAN para generar una proyección en diversos planos, lo que vuelve superador al

enfoque propuesto por Rolando García al reconocer en las condiciones de contorno y los procesos a diferentes niveles que repercuten en el territorio, una visión más compleja, reconociendo en lo complejo las fluctuaciones, los cambios de estado, las interacciones, el dinamismo y la multidimensión.

Como se puede observar, las fases del proceso propuestas se encuentran vinculadas en un continuum, integrado, que refuerza la idea que un POT debe ser considerado como un proceso, y no como etapas disyuntivas característica de los modelos tradicionales. Esto conlleva a comprender que el diagnóstico no es una etapa en sí misma, que se cierra al comienzo de la investigación, sino que va redefiniendo sus categorías de análisis en relación con los principales procesos reconocidos en la configuración histórica del territorio y que permitirán definir a posteriori, las categorías.

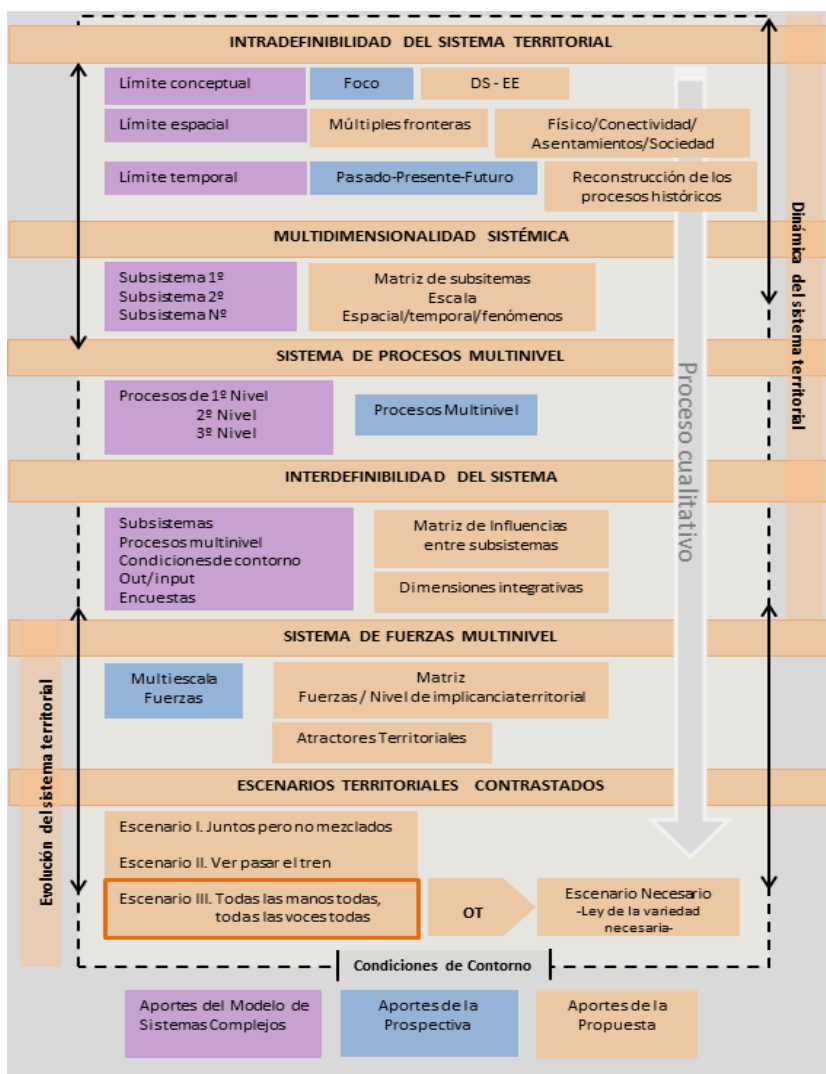


Figura 3. Propuesta metodológica para el Plan de Ordenamiento Territorial.
Fuente: Soria, 2020.

La propuesta plantea un proceso que se desarrolla en dos grandes fases. La primera denominada **Dinámica del Sistema Territorial**, reconociendo en esta denominación la labor del hombre como forma y parte del proceso histórico de construcción del territorio, los procesos que lo definieron y las relaciones que se generan entre ambos, permeables a las

condiciones de contorno, como así también a la capacidad del territorio de pasar de una fase a otra, es decir, hacia un nuevo estado. Por esta razón no existe una etapa Prospectiva en sí misma, sino una segunda fase denominada **Evolución del Sistema Territorial** en la que se integran los nuevos estados que adquirirá el sistema y las maneras en que serán abordados. Esto es, la identificación de las herramientas que permitan absorber los diferentes escenarios. Esto refuerza la idea que la prospectiva, como herramienta de reflexión, debe acompañar al estudio territorial y constituirse en un ejercicio intelectual necesario a lo largo de todo el proceso de formulación de un POT.

La primera fase se desarrolla en cuatro momentos. El primero, de **Intrdefinibilidad del Sistema Territorial**, consiste en la de definición de los límites sobre los que operará el desarrollo de la propuesta. Aquí se articulan tres tipos de límites: el límite conceptual con el que se abordará el sistema territorial (en el caso de estudio, el Desarrollo Sustentable y el Enfoque Ecosistémico); un límite temporal, que enfoca la idea del sistema como un constructo histórico; y, por último, el límite espacial, o límite físico. En todos los casos, el término límite implica realizar lo que García (2006) define como un “recorte de la realidad”, definiendo que es lo que queda dentro y que es lo que queda afuera, pero sin perder de vista las interacciones dentro del sistema mismo y del sistema con su entorno, tanto en términos espaciales como en términos conceptuales, identificando la jerarquía y peso de los elementos del sistema.

En esta fase, y con la intención de “implementar mecanismos que fortalezcan los procesos participativos” (Paruelo *et al.*, 2014, p. 123) se evaluó el recurso a distintas herramientas que permitieran generar la información necesaria. Dada la práctica inexistencia de datos para los territorios locales, se consideró oportuno el recurso de las entrevistas semi-estructuradas, atendiendo a la necesidad de incorporar la narrativa de aquellos elementos que no pueden ser cuantificados y considerados centrales en la metodología de escenarios (Gallopín, 2004).

La utilización de este tipo de herramienta para la construcción de información permitió, a partir de las temáticas propuestas²¹, generar un espacio de participación y comunicación en el que el entrevistado pudo expresar con libertad su opinión sobre los temas abordados. Estas entrevistas que, si bien se realizaron en un momento determinado de la investigación, aportan a todo el proceso y se constituyen en un insumo fundamental para la elaboración y/o revisión y ajuste de las fases y momentos propuestos, por lo que su exposición no comprende un ítem en particular. La información generada se incorpora en todo proceso.

Se trabajó con la comunidad local, abordada en pequeños grupos, o de manera individual, en su tarea diaria a partir del supuesto que en un mismo territorio coexisten diversos sujetos sociales que ejercen diferentes grados de dominio territorial (...) que se expresan en diversos conjuntos de prácticas y expresiones materiales y simbólicas que coexisten se crean, recrean y transforman históricamente en procesos complejos (Montañez Gómez, 2001).

En el momento de **Multidimensionalidad Sistémica**, se identifican los subsistemas y sus escalas de análisis, ya que no todos los subsistemas trabajan en la misma escala espacial, conceptual y temporal.

Cuando se trabaja en la **Interdefinibilidad del Sistema**, se reconocen los elementos que componen el sistema, sus relaciones, las escalas de análisis, los procesos que se producen y las condiciones de contorno a las cuales se encuentra sometido el sistema. En este momento, corresponde definir lo que se denomina **estructura del sistema**, y que, dado el objeto de estudio (el territorio), se concibe una estructura dinámica (Tabla 2).

²¹Temáticas abordadas:

- El límite territorial de la localidad: para definir la extensión del área de estudio según sus actividades y percepción.
- La reconstrucción de la historia de Huaco: para identificar las fluctuaciones producidas y la evolución del sistema territorio.
- Visión prospectiva de la población acerca de su localidad a partir del Corredor Bioceánico: para identificar cómo se verían hacia el 2030.

De esta manera, “la identificación de las propiedades de la estructura en un período dado, que depende de la escala de los fenómenos a estudiar, adquiere importancia fundamental en el estudio de la evolución del sistema. En efecto, son las propiedades estructurales del sistema quienes determinan su estabilidad o inestabilidad con respecto a cierto tipo de perturbaciones. La inestabilidad está, a su vez, asociada a los procesos de desestructuración y reestructuración del sistema. Son estos procesos, y no la estructura misma, quienes constituyen el objetivo fundamental del análisis. Se trata, pues, de un estudio de la dinámica del sistema y no de estudio de un estado en un momento dado” (García, 2006, p. 52).

Subsistemas	Escala		
	Espacial	Temporal	De Fenómenos
Físico – Natural (SF)	Cuenca del río Huaco	Geológica Histórica	• Peligros naturales (aluviones y sismos) • Uso de recursos naturales • Fenómenos de desertificación • Compatibilidad entre la oferta de servicios ecosistémicos y la demanda generada a futuro por el CB.
Redes (SR) (Movilidad y transporte)	Estructura de conexión territorial (local, nacional y regional)	• 1890 al 2030	• Conectividad territorial a partir de la oferta de vías y/o corredores • Capacidad para la mejora del desarrollo territorial rural
Agroproductivo (SA)	Oasis productivo	• 1890-1960 • 1960-1980 • 1980-1999 • 2003-2015 • Futuro al 2030	• Declive de la economía regional (extensiva de cereales) • Sustitución de cultivos • Cambios en la tenencia de la tierra y tecnologías de producción • Inversión en infraestructura. • Futura inserción de la

			economía argentina al comercio internacional • Cadenas productivas generadoras de valor agregado en áreas transfronterizas
Político-Institucional (SP)	• Estado Municipal • Estado Provincial • Estado Nacional • Bloque	• Fines siglo XIX hasta década del 1960 • Décadas del 1970 y 1980 • Década de 1990 • Desde 2003 a la actualidad.	• Políticas de planificación • Modelos del sistema institucional y niveles de decisión local, provincial, nacional y global • Bloques de Integración económica y territorial • Posicionamiento geopolítico estratégico

Tabla 2. Matriz de subsistemas que componen el sistema territorial. Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis y síntesis de la interdefinibilidad del sistema se plantea una **Matriz de Influencias** (Figura 4) que identifica las influencias e interacciones entre los diferentes subsistemas que posteriormente determinarán las **categorías de análisis o dimensiones críticas** (visión compleja) que permiten manejar un plano multidimensional dentro del cual se definen, a continuación, los escenarios y sus relatos (Tabla 3). En palabras de Gallopín (2004, p. 9) “las dimensiones críticas no implican necesariamente supuestos causales; son más bien definidas en base a criterios de relevancia; son los descriptores de los atributos más importantes de las imágenes del futuro. (...) Las dimensiones no se eligen en base a su importancia desde el punto de vista científico, sino sobre la base de su valor político o axiológico, y se usan para evaluar tanto la deseabilidad como la factibilidad de los escenarios”.

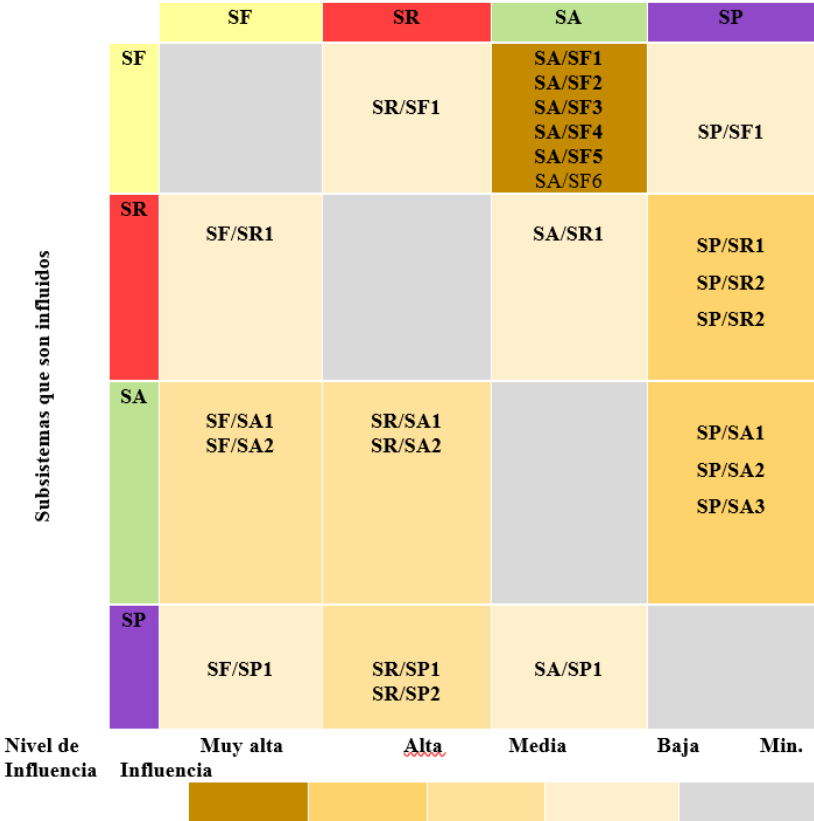


Figura 4. Matriz de interdefinibilidad del sistema. Fuente: Soria, 2020.

	Subsistemas			
	Subsistema Físico-Natural	Subsistema Redes	Subsistema Agro-productivo	Subsistema Político
Local	• Fenómenos de sobreexplotación de los recursos naturales (bosques nativos y recursos minerales) • Riesgos naturales: aluviones y sismos • Manejo y uso del agua	Materialización de la Ruta 150 (CBPAN)	• Condiciones del pequeño agricultor para sostenimiento familiar • Condiciones de la red de riego • Recurso Hídrico y su rol en la expansión de la frontera agrícola • Economía dual: Minero-Agrícola • Capacidad productiva dispar: gran empresa - pequeño productor • Empoderamiento de la riqueza cultural • Oasis marginados	• Estado provincial con fuerte rol centralizador • Situación de aislamiento de Huaco en su interrelación funcional • Potencialidad empoderamiento de desarrollo local • Implementación de Leyes de regulación del suelo en todas sus formas

Nacional	Procesos de degradación natural.	-Inversión en infraestructura vial -Conectividad CBPAN	• Ausencia de la revalorización del rol de los asentamientos menores sobre el Corredor Bioceánico Central - Ruta 150 • Intereses foráneos sobre recursos locales	Formulación de marcos normativos.
Regional/ Internacional	Cambio climático. Sobreexplotación y degradación de los recursos naturales.	• Conectividad CBPAN • Integración y Bloques políticos/económicos	Demanda mundial de materias/bienes primarios	• Modelo de desarrollo territorial • Integración y • Modelos económico globales (acumulación) • Bloques políticos/económicos

Tabla 3. Categorías o dimensiones integrativas. Fuente: Elaboración propia.

En la fase referida a la **Evolución del Sistema Territorial** se elaboran nuevas formas de entender el territorio desde los procesos y fuerzas identificados en los diferentes niveles. A partir de allí se exponen nuevas formas de manejo de la información territorial a partir de las categorías de análisis asimiladas a las dimensiones integrativas (críticas) y los atractores territoriales definidos con anterioridad. Esta fase evalúa el grado de perturbación que llevará al sistema hacia un cambio en su estructura, de tal manera que integra no sólo los nuevos estados que podrá adquirir el sistema sino las formas de abordarlo, ya que sus efectos variarán según se encuentre cerca o no de su umbral de inestabilidad, considerando que se deberán articular herramientas de gestión acordes a su complejidad.

La Prospectiva está llamada, desde el inicio de un POT, a reconocer la dinámica del sistema, permitiéndole en su fase final, explorar diferentes futuros dados los diferentes contextos; reconociendo cuales son los futuros alternativos, generando las estrategias para abordarlos y creando los lineamientos para la materialización del **futuro necesario**.

Organizar implica siempre controlar, en el sentido de disponer de una capacidad para prever el comportamiento del sistema sin importar su grado de diversidad o complejidad. Este razonamiento se encuentra en la base de la Ley de la Variedad Necesaria de Ashby (1956) citado por Boisier (2003, p. 9-10). Cuando se habla de variedad, se hace referencia al número de diferentes estados o comportamientos potenciales que puede adoptar un sistema. Esta ley establece que “solo la variedad absorbe variedad”, entendiendo que los diversos futuros serán posibles si contamos con variedad de estrategias y herramientas que permitan absorber los cambios.

Por lo tanto, para hacer frente a un determinado grado de variedad, el sistema regulador (Estado) debe poder desplegar una variedad de acciones equivalente hacia el sistema regulado (Territorio). Todo sistema complejo se sustenta en la riqueza y variedad de la información que lo describe, pero su regulación requiere, asimismo, un incremento en términos de similitud con las variables de dicha complejidad, por lo que, al aumentar la variedad, la información necesaria crece.

En este sentido, y en función de los conceptos expuestos por la Ley de Variedad Necesaria, se plantean aquellas directrices que el sistema regulador (Estado) podrá trabajar sobre el regulado (territorio) para lograr el comportamiento deseado y conducir finalmente al ***Escenario Necesario***, es decir aquel que reconoce en la variedad de la multiplicidad de usos del territorio la posibilidad de absorber los diversos escenarios que se presenten.

4. La propuesta aplicada al caso de estudio Huaco: la construcción de escenarios

La evolución histórica del sistema territorial Huaco muestra que las fuerzas que lo modelaron estuvieron relacionadas a los modelos de desarrollo y sus adecuaciones regionales. Esto se tradujo en la imposibilidad de lograr la integración de este territorio rural que fue perdiendo su vinculación económica con el resto de la provincia y la región. De esta manera Huaco fue perdiendo su función de centro comercial de paso a Chile, de producción y concentración cerealera de la provincia para convertirse en un área rural al margen de los procesos de desarrollo y su planificación. Este proceso fue reafirmado por la acción del Estado provincial que invisibilizó todos los espacios rurales que se encontraban fuera del gran oasis de Tulum que, con un perfil vitivinícola, asumió el rol predominante en el sistema agroindustrial provincial y regional. Proceso reforzado por la dificultad de la comunidad local para pensar en alternativas de producción que permitieran un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y culturales con los que cuenta la zona, dejando a disposición de intereses foráneos el futuro de su territorio y que, en su devenir histórico, se convirtieron en fuerzas de ruptura.

A partir del 2003, con la puesta en marcha del Plan Nacional de Planificación Estratégica, que concretaba la posibilidad de integración territorial a partir de la inversión en infraestructura sobre la base corredores, se abre la posibilidad de reorganización del sistema Huaco. Es decir, la presencia de una

bifurcación desencadena un nuevo umbral de inestabilidad en el sistema. Sin embargo, este evento, se verá acompañado de otras condiciones de contorno, tanto a nivel nacional como internacional, que permitirán o no conseguir los objetivos propuestos, la integración territorial nacional, regional e internacional. La presencia del CBPAN si bien se constituye en el elemento rector para la evolución del territorio, su consolidación sólo será efectiva si se materializa el túnel Paso Agua Negra, cuyo proyecto de ejecución y operacionalización efectiva se estimaba al año 2030²².

Se identifican cuatro períodos vinculados a la secuencia histórica de conformación del territorio, cuatro momentos de bifurcación (B). El cuarto punto de bifurcación constituye el centro de atención de esta propuesta, al considerar el impacto del CBPAN como vector de definiciones, centrando en él, el análisis de los escenarios (Figura 5).

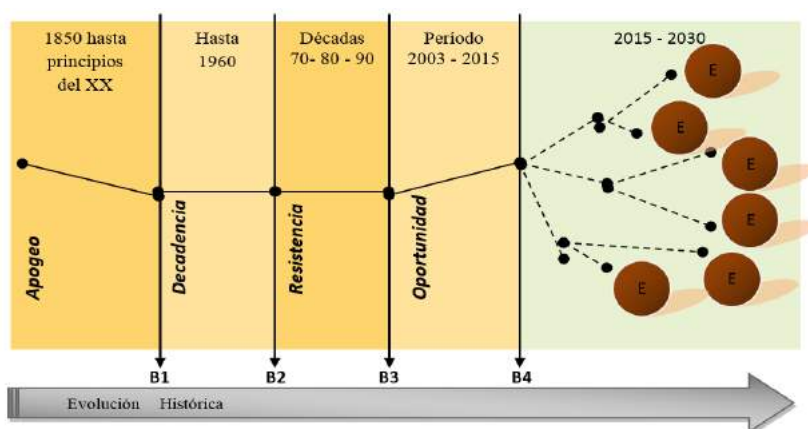


Figura 5. Bifurcaciones y escenarios para el futuro territorio. Fuente: Elaboración propia.

²² El presidente de Chile Sebastián Piñera dejara sin efecto la licitación realizada durante el año 2017, cuestionando el costo y la factibilidad de la obra, a lo que se sumó la paralización de las negociaciones por parte del gobierno argentino durante el periodo 2016 – 2019. Pasada la pandemia de COVID-19 que puso las prioridades en otros puntos de emergencia sanitaria, existe hasta el momento una intención política de ambos gobiernos por la consolidación de este paso internacional.

La escala temporal para la elaboración de los escenarios corresponde al período 2015-2030, respondiendo a las siguientes razones:

- Este periodo corresponde en primera instancia a tres períodos electorales, lo que permite suponer políticas a largo plazo.
- Corresponde a la fecha prevista de materialización del Paso Fronterizo Agua Negra. A partir de su operacionalización efectiva del Túnel de Agua Negra hacia el 2030 (se calculan 10 años de construcción y más 5 años de operacionalización).
- A nivel provincial se está materializando el Plan Estratégico Provincial San Juan 2030²³.
- Finalmente, el escenario global propuesto LEAP E/2020 (Laboratorio Europeo de Anticipación Política) denominado “Crisis Sistémica Global” muestra una profundización la crisis del capitalismo. Esta crisis se puede resumir en una transición global entre dos sistemas globales, del mundo unipolar centrado en Occidente, a un mundo multipolar, aunque algunos plantean la hipótesis de una neo-unipolaridad en gestación, esta vez centrado en China (Global Europe Anticipation Bulletin, 2015).

Por otro lado, el análisis de las entrevistas permitió recuperar las voces que discuten en torno al futuro de Huaco y, de esta manera, se construyeron algunas categorías que, clasificadas en problemas o amenazas y oportunidades permiten reconocerlas como formadoras de futuros territorios.

Amenazas:

- Aislamiento: “el corredor pasa por ahí pero no nos toca”. “La ruta es solo para el gobierno de San Juan”. “A nosotros no nos toca nada”. “El gobierno no nos ayuda para aprovechar la ruta”.

²³ Véase: http://www.2030.sanjuan.gob.ar/?page_id=314

- Seguridad y tranquilidad: “vamos a perder la tranquilidad”. “Nosotros dejamos las puertas y ventanas abiertas, eso va a desaparecer”

Oportunidades:

- Turismo: “Esperemos que venga gente porque tenemos mucho para mostrar”. “Aquí hay gente que teje, hace dulces y todo eso... podemos vender”. “Nuestro paisaje es muy bonito”.
- Trabajo: “los camiones pasan ahora, esperemos que en el futuro tengamos más oportunidades de trabajo”. “Si la gente viene quiere construir y eso nos da trabajo seguro”.

Se han identificado diversos escenarios para el caso de estudio, uno por “cada grupo de fuerzas portadoras de futuro”. Estos escenarios se definieron a partir de la trayectoria del proceso histórico y “los eventos inciertos que configuran un cuadro de procesos dinámicos” (Santander Gobierno, 2011, p. 12), y se precisaron a partir del diagnóstico de Interdefinibilidad del sistema (Matriz de interdefinibilidad del sistema) que permitió identificar las categorías o dimensiones integrativas a partir de las que se definieron las dimensiones críticas y se materializaron en la Matriz de Fuerzas del Sistema - Nivel de Implicancia Territorial. La conjunción de todos estos elementos permite mapear las posibilidades de futuros escenarios que afectados por las fuerzas intervinientes en la conformación y modificación de lo que llamamos sistema territorial. La manera en que estos elementos se integran y gravitan en el sistema en su conjunto, determinarán el rumbo del sistema hacia una nueva fase.

4.1. Los relatos. ¿Qué futuros se presentan?

Manejar los posibles rumbos que tomará el sistema territorial, termina siendo un proceso que involucra un gran esfuerzo de interpretación y creación. Enfocarse en los futuros significa promover otras visiones distintas a las actuales. Los

escenarios, como herramientas de futuro, deben aportar algo nuevo, deben ser capaces de inspirar logros relevantes; tener una capacidad integradora de imágenes de futuro de diversos grupos de interés a fin de realizar un ejercicio de innovación social (Soria, Nozica, & Henríquez, 2017).

4.1.1. Resumen conceptual de los tres escenarios

- **Escenario I:** Juntos, pero no mezclados
En este primer escenario se plantea el peor contexto posible.
Debilitados en la integración regional a nivel de Bloque, regional y nacional, se presentan nuevas amenazas que impactan en las posibilidades de desarrollo local, aumentando el grado de marginación y desarrollo territorial con una persistencia de la crisis sistémica global.
La reflexión se basa en las severas e históricas políticas de desintegración nacional y regional que llevaron a los constantes procesos de aislamiento de las economías locales, en especial de las áreas rurales que no pudieron reinventarse y que quedaron desprotegidas de la intervención estatal en todos sus niveles. Así expresado, es posible identificar la reiteración de estos modelos.
- **Escenario II:** Ver pasar el tren
En este segundo escenario se plantea un escenario intermedio.
Fortalecidos en la integración regional a nivel de Bloque, los territorios locales no logran reconocer las oportunidades, manteniéndose al margen de los procesos regionales.
La reflexión parte de reconocer el comportamiento histórico de este territorio, que no ha podido articular mecanismos de integración, y que, ante un nuevo escenario de oportunidades, no encuentra la forma reinventarse.
- **Escenario III:** Todas las manos todas, todas las voces todas.

En este tercer escenario se plantea el mejor contexto posible.

Fortalecidos en la integración regional se abren nuevas oportunidades para la inclusión y el impulso de los territorios hacia el interior, permitiendo la posibilidad futura de un desarrollo local transfronterizo.

La reflexión parte de reconocer la historia genética de un territorio, en particular, reconocerle en esta región su rol como centro de paso y reunión.

4.2. Escenario necesario: las bases para la construcción futura del territorio

Para lograr el escenario necesario se parte de una serie de condiciones, entendidas como herramientas de gestión, que permitirán lograr que el territorio sea capaz de pasar a una nueva fase resolviendo la coyuntura y logrando un nuevo estado (Figura 6).

4.2.1. Condiciones históricas e iniciales del territorio.

Se reconocen aquellos procesos favorables que resultan de la evolución histórica del territorio que permanecen hasta la actualidad y que permitirían direccionar la trayectoria a futuro con mayor o menor facilidad, conforme se de cualquier escenario, aún el más desfavorable.

- Desarrollo teórico y metodológico de la planificación que ha logrado solventar un grupo de profesionales técnicos idóneos en con gran respaldo académico.
- Potencial de las leyes sancionadas, vinculadas a la protección, manejo y gestión de recursos naturales, medio ambiente y el territorio en general.
- Historia cultural de Huaco y su arraigado compromiso social del cuidado del medio ambiente.
- Organizaciones no gubernamentales que permiten reconocer que las mismas constituyen una red social que fortalece cualquier iniciativa.

4.2.2. Condiciones de apuesta para el territorio necesario.

- Una expresión singular: paisaje cultural.
- Usos múltiples del suelo para el desarrollo sostenible.
- Pueblo Auténtico.

4.3. Propuestas de gestión territorial a nivel local: Lineamientos para la materialización del Escenario III

- Promover la acción municipal asumiendo su responsabilidad política en la gestión del territorio.
- Generar sistemas asociativos para el comercio justo para circuitos productivos y ferias locales.
- Direcccionar la planificación del uso y ocupación del suelo de manera sostenible a partir de los usos múltiples del territorio.
- Crear una imagen de marca que permita identificar a Huaco como “Huaco: Paisaje Cultural de Encuentro”.
- Revalorización del paisaje agrario y sus actividades con una visión local, con ideas precisas, cercanas y adecuadas a las pautas culturales y ambientales de los asentamientos rurales que componen este sistema territorial (Huaco, La Ciénaga, Punta del Agua).
- Promover e impulsar, a través de operadores turísticos locales, el turismo ecorural y el turismo cultural.
- Proteger, conservar y asegurar, el recurso hídrico de la zona, vital en un ecosistema árido de las características de Huaco.
- Efectivizar el cumplimiento de los principios de la responsabilidad social empresaria de la empresa Minas Argentinas con Huaco.
- Mejorar la accesibilidad entre Huaco- San José de Jáchal y Huaco-Ciudad de San Juan.
- Poner en valor una nueva cultura participativa con todos los actores sociales del territorio.

Capítulo III. De la complejidad discursiva a la aplicativa

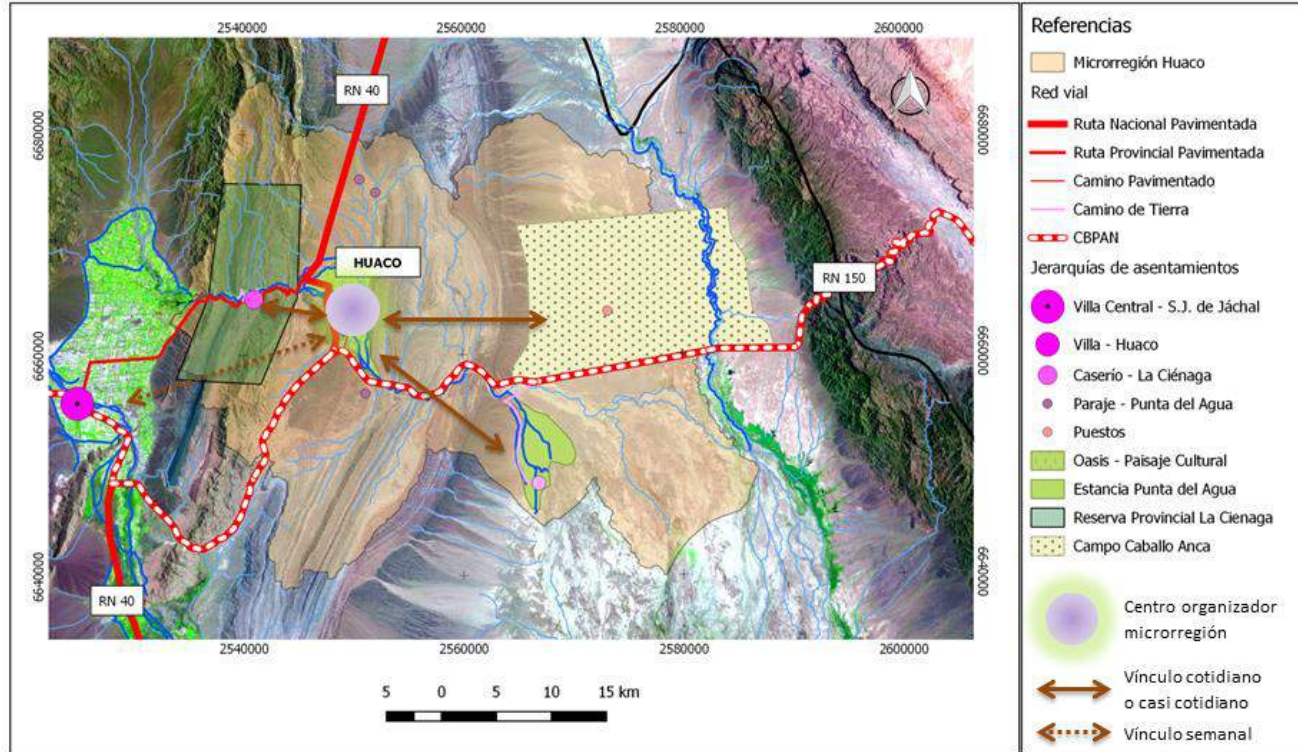


Figura 6. Modelo Territorial Necesario a nivel de microrregión. Fuente: Soria, 2020.

5. Conclusiones

Esta publicación tiene por finalidad aportar al Ordenamiento Territorial desde una perspectiva compleja y el análisis prospectivo aplicado a territorios rurales marginales.

Para ello, se efectuaron los acercamientos teóricos metodológicos que permitieron comprender la complejidad sistémica involucrando una forma de abordar al territorio desde una concepción aplicativa, más que discursiva. Así, se trabajó con la complejidad entendida desde su base epistémica y, en la necesidad de entenderla en el largo plazo, se complementó con la Prospectiva, resignificando su papel dentro de un POT, buscando superar el recurso a las herramientas clásicas prospectivistas y los modelos tradicionales para la gestión de futuros. Se trata de un enfoque que incorpora e interpreta la necesidad de innovar en la manera de construir el conocimiento sobre el sistema territorial, en la lógica de intervención sobre el territorio.

Este abordaje, que da forma a una nueva visión de los estudios territoriales, estuvo motivado en un contexto donde se evidencia, con preocupación, los efectos históricos de una gestión o regulación mínima por parte del Estado en un territorio identificado como rural marginal: el oasis de Huaco y su entorno más próximo.

El análisis ha permitido corroborar que, en los territorios de oasis, aislados y de borde, las decisiones y procesos a nivel macro trabajan con diversidad de efectos a nivel micro. De esta manera, la presencia del CB y la imposición del esquema MERCOSUR, puede abrir posibilidades de inserción a lógicas de integración o, por el contrario, generar importantes consecuencias de deterioro y retroceso si el territorio no está preparado para enfrentar estos cambios. Frente a estas posibilidades pareciera que la planificación, a nivel instrumental, no ha resuelto esta cuestión ya que se advierte la inexistencia de herramientas metodológicas aplicables a esta

clase de territorios, a lo que se suma la dificultad de estos para adaptarse a los cambios.

Del proceso de investigación desarrollado se resaltan dos elementos sustanciales: la reconstrucción histórica-territorial, porque no es posible hablar de historia sin encontrar en el territorio la expresión sustancial de la misma. Esta mirada es imprescindible para abordar el estudio del territorio, identificar los procesos que se desarrollaron en él y que podrían darse en el futuro, así como las transformaciones que ellos conllevan.

Por otro lado, el recurso a una lógica dialéctico/compleja, que instrumenta una estrategia cualitativa de investigación resultó esencial para la construcción de categorías y la identificación de las dimensiones integrativas que aportaron a la elaboración de los modelos futuros. Estos elementos requirieron de un esfuerzo de búsqueda e interpelación al territorio, pero, sobre todo, de reflexión en el análisis que contribuyeron al logro de la caracterización de las interrelaciones y la identificación de los procesos que configuraron las transformaciones actuales y futuras. Se estima de gran valor la información provista por las entrevistas realizadas a la población local, validando sus opiniones y creencias como aportes al conocimiento científico y desarrollo de la propuesta.

Asimismo, se pudo avanzar en formas diferentes de construcción y procesamiento de la información para la elaboración de las imágenes de futuro. En este sentido, definir al territorio como sistema complejo, abierto, implicó no definir ni reconocer a priori las variables o aspectos para estudiar su evolución. Por el contrario, las dimensiones integrativas se identificaron a partir de su historia, de los procesos que lo conformaron, de la construcción de la estructura del sistema, permitiendo además entender cómo funciona a diferentes escalas de procesos y las condiciones de contorno que lo afectan en cada uno de los niveles. En este mismo sentido, es necesario reafirmar que la elaboración de escenarios se convierte en una estrategia errónea si sólo se considera un número restringido de aspectos/dimensiones, limitando el estudio del territorio a los elementos definidos por intenciones políticas o sectoriales.

La elección de los escenarios como construcción de futuro es intencional ya que responden a seguir narrando el devenir histórico a través de los diferentes relatos o posibilidades de historias futuras como un proceso evolutivo continuo. A su vez, esto permite reforzar la idea que la prospectiva, como herramienta de reflexión, debe acompañar el estudio del territorio en su devenir histórico pasado-presente-futuro.

La Prospectiva como proceso de reflexión para la planificación futura del territorio reconoce la dinámica del sistema lo que permitirá, en su fase final, explorar diferentes futuros dados los diferentes contextos, reconociendo cuales son los futuros alternativos, generando las estrategias para abordarlos y creando los lineamientos necesarios para la materialización del Escenario Necesario (Ley de Variedad Necesaria). Dicho planteo permite trazar aquellas directrices que el sistema regulador (Estado) podrá trabajar sobre el regulado (territorio) para lograr el comportamiento deseado y lleve finalmente al Escenario Necesario, es decir aquel que reconoce en la variedad de la multiplicidad de usos del territorio la posibilidad de absorber los diversos escenarios que se elaboraron.

La propuesta de OT para Huaco está orientada a plantear lineamientos que permitan fortalecer la localización a partir de identificar las nuevas funciones que se prevén y que le son intrínsecas a su historia y cultura, revalorizando su rol histórico, consolidando así sus actividades tradicionales y promoviendo nuevas opciones de desarrollo acordes a su realidad, las expectativas de la población local, restringiendo las visiones exógenas de carácter general.

Aquí aparecen los retos para conducir con éxito un desarrollo rural sostenible, revitalizando la integración de estos espacios a diferentes escalas, poniendo el centro en los esfuerzos de las políticas locales, profundizando en aquellas políticas que apunten a consolidar los territorios locales como la única posibilidad de sostener a las comunidades que viven en ellas y que, por ese solo hecho, tienen el derecho de saberse acreedores de todos los beneficios de la planificación territorial, en todas sus formas y bajo cualquier concepción.

6. Bibliografía

- Achilli, E. (2005). *Investigar en Antropología Social. Los desafíos de transmitir un oficio*. Rosario, Santa Fé: Edit: CeaCu y Laborde Libros.
- Achilli, E. (2009). *Escuela, Familia y Desigualdad Social. Una antropología en tiempos neoliberales*. Buenos Aires: Laborde Editor.
- Boisier, S. (Octubre de 2003). ¿Y si el desarrollo fuese una emergencia sistémica? *Revista del CLAD Reforma y Democracia*(27).
- Bernal Vargas, L. M. (2015). *Una propuesta de adaptación de la metodología de Gómez Orea para el desarrollo del componente rural de los planes de Ordenamiento Territorial en Colombia*. (P. U. Javeriana, Ed.) Bogotá.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (Primera ed.). Barcelona: Gedisa editorial.
- Gallopin, G. (2004). *La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros*. Santiago de Chile: Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina.
- Global Europe Anticipation Bulletin*. (2015). Recuperado el 02 de 05 de 2015, de EU/UK/US – Unión, dislocación, reinención: La gran transformación sistémica de Occidente: <http://geab.eu/es/euukus-union-dislocacion-reinencion-la-gran-transformacion-sistemica-de-occidente-2/>
- Gómez-García, V. (1997). *Corredores interoceánicos e integración en la economía mundial. Bolivia ante los desafíos de la globalización económica, la competitividad internacional y el desarrollo humano sostenible*. Bolivia: UDAPEX – ILDIS.
- Gudiño, M. E. (2015). Transformaciones Territoriales Asociadas a la Globalización. *Tiempo y Espacio* (15), Universidad del Bio Bio.
- Paruelo, J. M., Jobbágy, E. G., Laterra, P., Dieguez, H., Hernandez García, I., Hernández García, J., & Niño Bernal, R. (2012). Visiones alternativas de ciudad: Complejidad, sostenibilidad y cotidianidad. *Bitácora Urbano Territorial*, 20(1), 67-77.
- Lazlo, E. (1990). *La Gran Bifurcación*. España: Gedisa Editorial.
- Méndez Casariego, H., & Pascale Medina, C. (2014). *Ordenamiento Territorial en el municipio: una guía metodológica*. Santiago de Chile: FAO.

- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. (2008). *Plan Estratégico Territorial. Avance I*. Buenos Aires: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública.
- Mondragón Rivera, C. N. (2015). *Elaboración de escenarios de prospectiva para asentamientos humanos urbanos y rurales aplicados al municipio de Tela (Honduras)*. (U. P. Cataluña, Ed.) Barcelona.
- Montañez Gómez, G. (2001). Razón y pasión del espacio y el territorio. En R. d. Territorio, & U. N. Colombia (Ed.), *Espacio y territorios: Razón, Pasión e Imaginarios*. Bogotá, Colombia: Red de Estudios de Espacio y Territorio.
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento Complejo*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.
- Patrouilleau, R. D. (2012). *Prospectiva del Desarrollo Nacional al 2015. Las fuerzas que impulsan los futuros de la Argentina*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Buenos Aires: Instituto de Tecnología Agropecuaria.
- Pérez, M., Fernández, L., & Alegre, F. (2009). Planificación en territorios rurales. *Proyección*, 1(6).
- Pradilla Cobos, E. (1997). Regiones o Territorio, totalidad o fragmentos: reflexiones críticas sobre el estado de la teoría regional y urbana. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*, Vol XXI(68), 50.
- Prigogine, I. (1983). *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. España, España: Tusqueste Editores.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1997). *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*. Alianza Universidad.
- Rubio Blanco, D. (2012). *Diseño de un modelo metodológico para la fase prospectiva en los estudios de Ordenamiento Territorial y su caso de aplicación a algunos casos Centroamericanos*. (U. P. Madrid, Ed.) Madrid.
- Sandoval Escudero, C. (2014). *Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Santos, B. d. (2009). *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. Mexico: CLACSO.

- Soria, M. V., Nozica, G. N., & Henríquez, M. G. (2017). La prospectiva y el análisis de las transformaciones territoriales. *Reunión de expertos en planificación multiescalar y desarrollo territorial*. Santiago de Chile: CEPAL-ILPES.
- Soria, M. V. (2020). *Ordenamiento Territorial Adaptativo de territorios rurales influenciados por un Corredor Bioceánico. Huaco y su inclusión en el nuevo sistema de integración territorial*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Van Den Bosch, M. E. (2008). *Zonas Agroeconómicas Homogéneas San Juan y Mendoza*. Estudios económicos de los sistemas productivos y recursos naturales, N° 4, INTA, EEA Mendoza, Mendoza.

CAPÍTULO IV

Sistemas complejos y prácticas de extensión rural

Análisis de la experiencia de los criaderos didácticos de cerdos y peces en Concordia, Entre Ríos

Juan Pablo Hegglin*, Carlos Fuser**
Maximiliano Bertoni***, Facundo Bordet# y Claudia Simón##

1. Introducción

Los criaderos didácticos de cerdos y peces funcionan desde 2015 en el “Campo El Alambrado” perteneciente al INTA Concordia, Entre Ríos. Estos criaderos fueron planificados como

* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. hgglin.juanpablo@inta.gob.ar

** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. fuser.carlos@inta.gob.ar

*** Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. bertonim@saltogrande.org

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. bordetf@saltogrande.org

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. simonc@saltogrande.org

una práctica de intervención socio-comunitaria enmarcada en la tarea de extensión rural.

En estos criaderos se propone generar un espacio de enseñanza-aprendizaje a partir de sistemas reales de producción, elaboración y comercialización sustentables de alimentos a escala familiar con la mirada puesta en el cuidado ambiental.

Para su diseño se contemplan las características identitarias y naturales del territorio donde están instalados, y se considera también el contexto agropecuario actual signado por una mayor tecnificación y dependencia de insumos, la concentración de tierras, aumento de escala productiva, presencia de actores y capitales exógenos, migración rural-urbana, escasa presencia de nuevas generaciones en el medio rural y problemas ambientales manifiestos.

Los criaderos didácticos pretenden aportar a dos actividades productivas no tradicionales para Entre Ríos como los son la porcicultura y la piscicultura. En los criaderos se genera y comparte información productiva (manejo, reproducción, nutrición), económica y comercial (escala, márgenes brutos, desarrollo de productos comerciales) y ambiental (especies autóctonas, manejo de efluentes).

A partir de esta información se generan distintas instancias de enseñanza-aprendizaje (cursos, jornadas, pasantías, talleres, clínicas, visitas didácticas) y material comunicacional (boletines de difusión, artículos técnicos, fichas y planillas de cálculo didácticas).

Además, a partir de la experiencia de los criaderos y en concordancia con la tarea de extensión rural se propicia la articulación institucional con organismos afines (universidades, organismos de control sanitario, gubernamentales) y se abordan temáticas referidas a la organización de sectores productivos (grupos de productores, redes de gestión, habilitaciones)

En este trabajo se analiza a los criaderos didácticos desde la lógica de los sistemas complejos, como sistema ambiental con su localización particular donde se asientan un conjunto de fenómenos que pueden agruparse en un cierto número de componentes o subsistemas. (García, 2011). Los criaderos se piensan como un sistema complejo, inmersos dentro de los

sectores productivos específicos (porcino y piscícola) y estos sectores, a su vez pertenecen al sistema agropecuario entrerriano.

Vale aclarar que este capítulo fue redactado desde nuestra mirada de extensionistas rurales y pensado como un aporte para colegas que llevan adelante trabajos relacionados al sector agropecuario y estén pensando en incorporar nuevas herramientas metodológicas.

Desde una mirada internacional, este trabajo pretende aportar a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ONU) enfocados en poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. Para la elaboración de esta propuesta se consideran relevantes: el objetivo dos, que propone poner fin al hambre y considera crucial aumentar de la productividad agrícola y la producción alimentaria sostenible; el objetivo seis, que plantea garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible; el objetivo ocho, que convoca a promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos, garantizando oportunidades de empleo a los jóvenes; y el objetivo quince, que promueve gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

2. Los criaderos didácticos

2.1. Marco conceptual

Consideramos que los criaderos didácticos se encuentran enmarcados epistémicamente dentro del campo del constructivismo, y que en ese marco pueden también ser interpretados desde la teoría de los sistemas complejos.

Desde los orígenes de los criaderos nos basamos en el intercambio con colegas, productores, proveedores y experiencias educativas similares. Intentamos propiciar un espacio de enseñanza-aprendizaje (enseñaje) donde además de

generar información e instancias de formación “hacia afuera”, valoramos la importancia de nuestro aprendizaje como grupo de trabajo.

Sabemos que estamos situados en un territorio con características naturales y socio económicas e históricas particulares que también fueron tomadas en cuenta al momento de proponer criterios de diseño de los criaderos.

Creemos que la interdisciplina está presente en la experiencia de los criaderos, están en juego permanente temas ambientales, productivas, económicas, sociales, biológicas y además cuestiones relacionadas a la pedagogía, la didáctica y la comunicación como herramientas de intervención socio comunitaria y que también entran en juego, aspectos normativos, políticos institucionales y el desarrollo de tecnologías.

Ferrer y Barrientos (2005) reseñando a Grau (1995) explican que, la tecnología comprende los instrumentos y métodos para alcanzar objetivos concretos de producción, pero de producción en su sentido más amplio, no sólo bienes sino también servicios de tipo social, cultural e institucional.

La combinación de tecnologías es diferente al resultado de cada tecnología aplicada en forma aislada. La interacción entre ellas puede ser de orden significativo y más cuando se trata de tecnologías de procesos y tecnologías de insumos combinadas.

A estos aspectos relacionados con el desarrollo e interacción de tecnologías relacionadas a la producción primaria, se suman aspectos relacionados con la elaboración y comercialización de productos alimenticios de origen cárnico y otras cuestiones no menos importantes relacionadas con habilitaciones y la organización de productores, pensando en la lucha colectiva para consolidar un sector productivo que porten al desarrollo rural en la región de salto grande.

Sabemos que las condiciones que se dan al interior de cada unidad productiva son irrepetibles, pero intentamos exponer una visión sistémica, integral y operativa de donde se pueden tomar algunos elementos e interacciones para que cada interesado pueda diseñar su propio modelo.

Cuando hablamos de los criaderos didácticos, estamos pensando en sistemas reales de producción, elaboración y comercialización enmarcados en un contexto político económico e institucional con sus variaciones políticas, económicas.

La piscicultura y la porcicultura son producciones no tradicionales en nuestro territorio, la porcicultura está presente, más históricamente, pero no es una zona específicamente dedicada a la producción de cerdos y la piscicultura es una actividad relativamente incipiente que tiene alrededor de 10 años en nuestra provincia.

Cuando pensamos en sistemas reales de producción, hablamos de dificultades reales. Los mismos problemas que tienen los productores para llevar adelante su producción son los que tenemos nosotros en los criaderos. ¿Qué pasa si sube un precio? ¿Qué pasa el fin de semana?, ¿Cuántas horas tenemos que dedicarle? ¿Qué prácticas de manejo vamos a realizar? son algunas cuestiones de la realidad que nosotros vivimos en carne propia.

Para el caso de la piscicultura, el panorama tiene otro ingrediente más, la información de base ha sido generada en otras áreas con condiciones ambientales diferentes, es decir que la información local que se genera es inédita.

Retomando como referencia un documento de Ferrer y Barrientos (2005) que aborda el sistema tecnológico argentino, se diferencian por un lado las tecnologías de insumos, elementos que se compran, donde se pueden mencionar el alimento, los sistemas de provisión de aire y agua, electricidad. Por otro lado, las tecnologías de proceso, conceptos/conocimientos que originan determinado manejo. Entre éstas, las que se pueden mencionar son: duración del destete, tipo de servicio, definición de especies y cargas, momentos de renovación de agua, frecuencia de aireación, la recolección e interpretación de información para toma de decisiones posteriores, otras.

A partir del análisis de las tecnologías y de sus interacciones ¿funciona? ¿Para quién? ¿Cuánto cuesta? ¿afecta al ambiente? ¿me alivia el trabajo?

Creemos que a partir de la experiencia de los criaderos didácticos podemos aportar al desarrollo de sistemas

productivos sostenibles basados en las condiciones locales, considerando distintos tipos sociales de los destinatarios - objetivo, edad, grado de capitalización, dedicación, saberes, experiencias, otros-, propendiendo al cuidado del ambiente, al desarrollo de emprendimientos de tipo familiar y la menor dependencia de insumos de alto costo.

Las diferentes posibilidades tecnológicas son incorporadas al análisis económico que se realizan (márgenes brutos, cálculos de rentabilidad), en estos análisis, también se consideran distintas posibilidades comerciales (ej. despinado, ahumado), estos elementos en conjunto permiten ajustar la escala productiva y comercial pensando en familias productoras.

Vemos a los criaderos didácticos como línea de acción concreta, como punto de encuentro, como lugar para investigar y practicar, como lugar para generar y compartir información, para visibilizar potencialidades de ambas actividades productivas.

Para proponer a los criaderos como herramienta de extensión rural, podríamos pensar al escaso desarrollo de piscicultura y porcicultura familiar en la región de Salto Grande como problema original y como hipótesis de trabajo, que los criaderos didácticos aportan al desarrollo de la piscicultura y la porcicultura familiar región de Salto Grande.

Desde el enfoque de sistemas complejos, los criaderos pueden considerarse como un subsistema dentro del subsistema del sectores porcino/piscícola a su vez estos sectores son subsistema dentro del sistema agropecuario entrerriano y argentino.

Es válido aclarar que, para el diseño y desarrollo de los criaderos, los autores no contemplaron la teoría de sistemas complejos, es decir que este trabajo constituye un análisis ex post que pretende enriquecer las propias prácticas de intervención, y a su vez, aportar a la teoría de los sistemas complejos desde la práctica atravesada por la interfaz de los sistemas sociales y los sistemas naturales.

2.2. Clima y otras características territoriales

Los criaderos están situados en la ciudad de Concordia Entre Ríos, Argentina, esta localidad presenta un clima templado húmedo de llanura con temperaturas medias anuales de 19 °C y extremas de 39°C en enero y -2.7 en julio.

Se encuentran instalados sobre un suelo arenoso que pertenece a la asociación Yuquerí, además existen acuíferos de agua subterránea apta para bebida y cría de peces a una profundidad aproximada de 40 mts.

La región presenta lluvias anuales de alrededor de 1400 ms. Podría indicarse que la zona donde están emplazados los criaderos presenta condiciones ambientales que pueden considerarse como una ventaja comparativa en relación a zonas más frías o áridas.

Concordia es una ciudad de 170.000 habitantes y los cultivos o producciones tradicionales son la citricultura, la forestación de eucaliptus, la ganadería bovina y más recientemente los arándanos y las pecanas. (Hegglin, Fuser y otros 2021).

2.3. Marco institucional

Creemos que para la instalación de los criaderos didácticos es imprescindible, en primer lugar, un marco institucional favorable, es decir una o más instituciones que luego de analizar en profundidad cuestiones relacionadas con técnicos especializados, personal auxiliar, espacio físico y presupuesto para instalación y mantenimiento.

En el caso del criadero didáctico para la producción familiar de cerdos, originalmente la propuesta estuvo enmarcada en un convenio de cooperación técnica entre la comisión administradora para los fondos especiales de Salto Grande (CAFESG) y el INTA Concordia, además del aporte de la cooperadora de la estación experimental INTA Concordia.

Más adelante en el tiempo y hasta la actualidad, la propuesta se mantiene con el aporte de proyectos nacionales relacionados a producción porcina y proyectos de desarrollo local del INTA.

El criadero recibe además la donación de afrechillo de arroz por parte de la empresa local Dos Hermanos, el cual se usa como principal ingrediente en la formulación de raciones balanceadas caseras.

En lo que respecta al criadero didáctico para el desarrollo de la piscicultura en la región de Salto Grande se puede indicar que tanto los fondos como las instancias de planificación y ejecución se enmarcan en tres convenios de cooperación técnica entre INTA y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTMSG) que se vienen suscribiendo desde el año 2015.

La propuesta también se mantiene y se encuentra enmarcada en líneas estratégicas de proyectos nacionales relacionados a producción piscícola y proyectos de desarrollo local del INTA.

Creemos que los criaderos al pertenecer a organismos del Estado adquieren una cierta independencia respecto a las tecnologías, sistemas e insumos usados que surgen de esta propuesta.

Aunque en la porcicultura local y la piscicultura, la presencia de agentes del sector privado es poco relevante, creemos que los criaderos didácticos pueden ser una atractiva propuesta para la articulación público-privada.

De este marco institucional surgen algunas incongruencias referidas al territorio donde enfocamos nuestro trabajo, cómo agentes de una agencia de extensión tenemos que pensar en el departamento, cómo miembros de un convenio, en la región de Salto Grande que incluye a dos países.

A nivel proyectos nacionales de INTA como aportantes a una idea nacional. Esta falta de claridad, aunque no afecta a los criaderos didácticos en sí mismos, puede afectar en algún punto el enfoque adecuado de nuestra tarea como extensionistas.

2.4. Tejido Social

Uno de los más grandes valores que podemos resaltar como resultado, a partir de la experiencia de los criaderos didácticos, es la cantidad y calidad de vínculos generados. Hemos trabajado con piscicultores, porcicultores, jóvenes

rurales, proveedores de insumos, constructores, docentes y estudiantes de todos los niveles, tesistas, pasantes, cocineros, políticos, agentes de organismos afines, pescadores, emprendedores, colegas de nuestro país y otros países.

Pensando en la construcción de un tejido social local, entendido como una red duradera de vínculos, creemos que sería interesante trabajar en una organización que nucleee a estos actores relacionados de alguna u otra manera a los criaderos y nos parece que la mirada de sistemas complejos podría ser una herramienta adecuada para pensar este espacio.

2.5. Grupo de trabajo

El criadero de cerdos fue diseñado y es llevado adelante por 2 técnicos extensionistas (un ingeniero agrónomo especializado en desarrollo rural y un licenciado en administración rural especializado en ambiente) y cuenta con el apoyo de un auxiliar de campo que realiza tareas cotidianas de alimentación y mantenimiento.

El criadero de peces fue diseñado por un grupo interdisciplinario de 5 técnicos (dos ingenieros agrónomos, un biólogo, un licenciado en administración rural y un ingeniero ambiental)

Ambos criaderos durante la etapa constructiva y para algunas tareas puntuales, contaron y cuentan con el apoyo del personal del Campo Anexo El Alambrado del INTA Concordia y para tareas de muestreo de calidad de agua con la colaboración de personal auxiliar de CTMSG.

Dentro de las tareas que se realizan se pueden resaltar: manejo con los cerdos (destetes, servicios, preparación de raciones, alimentación, sanidad) manejos con los peces (nuestros de peces y agua, cosechas), trabajos de oficina (gestión de compras y ventas, habilitaciones), preparación de material comunicacional, elaboración de informes, cálculos económicos, organización de instancias de formación teórico-prácticas y vivenciales, instancias de intercambio interinstitucional, viajes de intercambio, trabajos grupales tendientes a la organización de sectores productivos e instancias de formación interna.

2.6. Origen y criterios de diseño del criadero didáctico para la producción familiar de cerdos

El criadero didáctico para la producción familiar de cerdos del INTA Concordia surge en 2016 en principio como una herramienta de extensión rural, ante la necesidad institucional de comenzar a trabajar en porcicultura. En principio los técnicos responsables realizamos visitas a otros criaderos institucionales en Marcos Juárez, Rosario y Canelones ROU, a la vez comienzan a involucrarse con el sector a través de capacitaciones específicas, intercambios con colegas y contacto directo con poricultores de la zona.

Luego de organizar dos cursos de capacitación denominados “Saber de Cerdos” donde se abordan temáticas productivas, económicas, ambientales y organizacionales se decide instalar el criadero didáctico enmarcado en los criterios que se desarrollan continuación:

- Contemplar la realidad del sector porcino entrerriano donde alrededor del 95% de los poricultores cuentan con menos de 50 madres en producción (a priori, podrán considerarse poricultores familiares) y el 5% de los poricultores tienen entre 50 y 500 madres en producción (podrían considerarse como productores empresariales). Los valores a nivel país son similares a la realidad entrerriana. Estos valores justifican nuestro interés en centrarnos en la producción de tipo familiar.
- Proponer sistemas de producción al aire libre o a campo, usando genética adaptada a condiciones locales, contemplando condiciones de bienestar animal, baja inversión inicial en instalaciones, autoconstrucción de instalaciones con materiales convencionales y de la zona.
- Pensar en función de una producción de tipo familiar, donde los miembros de la familia aportan la mayoría del trabajo para llevar adelante el proceso productivo, de elaboración y comercial (con un máximo de 2 empleados contratados). Se evalúa el tiempo de dedicación necesario para llevar adelante este tipo de unidades de producción, elaboración y comercialización sustentables (UPECS)

- Proponer como objetivo económico el equivalente a 2 canastas básicas totales (INDEC). Se calculan márgenes económicos, rentabilidad y escala productiva y comercial.
- Tomar como referencia a familias que comparten la unidad domestica con la unidad productiva en el medio rural
- Contemplar prácticas de bajo impacto ambiental, podría considerarse en transición agroecológica
- Considerar el uso de raciones balanceadas caseras elaboradas en base a subproductos de la agroindustria local (semitin o afrechillo de arroz),
- Contemplar la producción primaria y también la elaboración artesanal y desarrollo de productos comerciales (salames, chorizos, hamburguesas, bondiolas, otros) y la venta a través de circuitos comerciales cortos.
- Poner un interés particular por la inserción laboral rural juvenil
- Aplicar diferentes estrategias metodologías de extensión rural, considerada como instancia de educación no formal, con los criaderos didácticos como referencia conceptual y operativa.

A continuación, se proponen algunas imágenes ilustrativas del criadero didáctico para la producción familiar de cerdos:



Figura 1. Cerda madre en el criadero.



Figura 2. Lechones en la paridera
Rocha



Figura 3. Capacitación en el criadero



Figura 4. Desarrollo de productos comerciales

2.6. Origen y criterios de diseño del criadero didáctico para el desarrollo piscícola en la Región de Salto Grande

La piscicultura es una actividad que podría denominarse como incipiente en la región si se la compara con las tradicionales producciones, cuenta con unos 15 años de desarrollo y unos 20 criaderos de peces en marcha en Entre Ríos.

El criadero didáctico para el desarrollo piscícola en la Región de Salto Grande surge en 2015 como un espacio cuyo principal objetivo es contribuir al desarrollo de la acuicultura sostenible en la región centro de Argentina y centro-norte de Uruguay, con inclusión de peces nativos de interés comercial y con la finalidad fue fomentar y difundir la acuicultura en todas las expresiones y a diferentes escalas de producción en forma sostenible.

A continuación, se comparten los criterios considerados al momento de diseñar el criadero:

- Evaluar aptitud del suelo y el agua de la zona para uso en piscicultura
- Puesta a punto de piscicultura de especies nativas del Rio Uruguay: pacú, sábalo, boga, con fines comerciales
- Conservación de especies a través de bajar la presión sobre el recurso natural

- Ampliar el conocimiento de la biología básica de las especies cultivadas.
- Complementar pesca en medio natural
- Indagar complementariedades con pescadores artesanales
- Proponer sistemas de producción libre de agroquímicos, contemplando condiciones de bienestar animal.
- Priorizar como objetivo económico el equivalente a 2 canastas básicas totales (INDEC). Se calculan márgenes económicos, rentabilidad y escala productiva y comercial. Evaluar alternativas de criaderos pensados para autoconsumo y con visión empresarial.

Criterios compartidos con el criadero didáctico de cerdos:

- Pensar en función de una producción de tipo familiar, donde los miembros de la familia aportan la mayoría del trabajo para llevar adelante el proceso productivo, de elaboración y comercial (con un máximo de 2 empleados contratados). Se evalúa el tiempo de dedicación necesario para llevar adelante este tipo de unidades de producción, elaboración y comercialización sustentables (UPECS)
- Contemplar prácticas de bajo impacto ambiental, podría considerarse en transición agroecológica
- Considerar el uso de raciones balanceadas caseras elaboradas en base a subproductos de la agroindustria local (semitín o afrechillo de arroz),
- Contemplar la producción primaria y también la elaboración artesanal y desarrollo de productos comerciales (salames, chorizos, hamburguesas, bondiolas, otros) y la venta a través de circuitos comerciales cortos.
- Poner un interés particular por la inserción laboral rural juvenil

Aplicar diferentes estrategias metodologías de extensión rural, considerada como instancia de educación no formal, con los criaderos didácticos como referencia conceptual y operativa.



Figura 5. Estanques de producción de peces



Figura 6. Capacitación y muestreo de peces



Figura 7. Taller de despinado con pescadores locales



Figura 8. Gastronomía identitaria en base a pacú

2.7. *Que esperamos de los criaderos didácticos*

Esperamos que los criaderos se conviertan en un espacio para visibilizar problemas y potencialidades de estas dos actividades y de esa manera poder pensar junto con productores y otras instituciones ambos sectores productivos.

Los visualizamos como un lugar de encuentro de actores de los sectores productivos, como un lugar para hacer capacitaciones, un sitio para desarrollar investigaciones, para probar manejos animales, para desarrollar tecnologías sencillas desde las practicas, como un espacio para practicar aspectos constructivos, como un espacio de referencia y generación de datos locales que permitan calcular márgenes económicos, escala productiva y comercial. Un lugar para desarrollar

rationes alimenticias caseras para los animales y productos alimenticios para consumo humano, un sitio para calcular tiempos de dedicación para ver, probar, capacitarse capacitarnos, vivir la producción, elaboración y comercialización en carne propia.

Nos interesa resaltar, la mirada educativa de los criaderos didácticos, nosotros creemos que la idea principal es generar un lugar de enseñanza, de enseñanza-aprendizaje.

Generar información local ya sea productiva, económica, ambiental u organizacional. Dentro de los destinatarios tenemos desde niños, chefs, hasta productores más empresariales, otros más familiares o decisores políticos.

El material generado va desde juegos, pensando en esto de favorecer el intercambio, el acercamiento, una mejor didáctica una mejor pedagogía hasta artículos que nos toca presentar en congresos. Es bien diverso el material que preparamos, siempre tratando de basarnos en el intercambio, en el ida y vuelta, considerando los saberes y las experiencias de los productores más viejos y pensando siempre en productores más jóvenes.

Hemos utilizado diferentes metodologías, pero siempre tratando de hamacarnos entre la teoría y la práctica.

Los criaderos didácticos nos permiten visitar, mirar, practicar, a nosotros nos permiten registrar, sistematizar y publicar información. Y a los productores, estudiantes les permite a través de conversaciones, de visitas y prácticas, pasar ideas que muchas veces están dispersas a papel y que se transformen más adelante en proyectos.

A través de la experiencia de los criaderos hemos colaborado como tutores de tesis de grado y posgrado, hemos generado material de difusión en medios locales en soportes gráficos, radiales y audiovisuales, cartelería didáctica específica.

Para finalizar este apartado esperamos que los criaderos se conviertan en un punto de referencia territorial, que aporten al tejido interinstitucional, que aporten al trabajo organizacional, a generar un sector productivo, económico y social de estas dos producciones.

Creemos que se puede replicar la experiencia de los criaderos didácticos en otros territorios, atendiendo sus

particularidades sociales económicas y ambientales, también creemos que se pueden replicar en otras producciones.

Creemos que tenemos que estar atentos a estas nuevas tendencias alimentarias que mencionamos durante la presentación.

Esperamos que aporten al arraigo cultural, a la residencia rural, a los saberes en las formas de producir y elaborar los productos alimenticios.

3. Aportes de la teoría de los sistemas complejos a las prácticas de extensión rural

3.1. Mirada interdisciplinaria

El objeto de estudio o el sistema complejo, no es reducible al dominio exclusivo de una disciplina. Por lo general, cuando los extensionistas rurales nos acercamos a un objeto de estudio o problema de investigación, en el formato de: un proyecto que requiera nuestra intervención, la planificación de un curso de capacitación, alguna instancia relacionada con la organización de productores, la atención de una consulta técnica específica, siempre están en juego cuestiones que tienen que ver con un territorio en particular que comprende condiciones ambientales específicas, una historia propia, relaciones de poder, aspectos económicos, comerciales, sanitarios, ciclos biológicos, formas de producir, idiosincrasia y aspectos sociales, es decir que claramente intervienen numerosas disciplinas y además espacios “que cubren dominios de dos o más disciplinas sin pertenecer íntegramente a ninguna de ellas”.

En este marco de acción, la mirada interdisciplinaria propuesta en la teoría de sistemas complejos se presenta como una herramienta pertinente para planificar acciones de intervención socio comunitaria como los criaderos didácticos y seguramente podría ser un punto de partida innovador que aporte al desarrollo de sectores productivos en coordinación con

agencias del estado que cuenten con la formación y expertiz necesarios para este rol.

La interdisciplinariedad comienza desde la formulación misma de los problemas, antes de los estudios disciplinarios, se prolonga un largo proceso (que no es lineal, que pasa por diversas fases, cada una con sus propias “reglas de juego”) y acompaña a los propios estudios disciplinarios hasta el término mismo de la investigación.

3.2. Marco epistémico compartido

García indica que, para establecer una real articulación entre las disciplinas, en un estudio integrado de sistemas ambientales, es necesario que los especialistas de cada dominio disciplinario reformulen la problemática de su propio campo a partir del marco epistémico que se haya acordado dentro del equipo de investigadores.

En este sentido y pensando en los criaderos didácticos, nos surgen preguntas tales como: ¿en qué sujeto económico nos enfocamos?; ¿pensamos en sistemas productivos orientados para empresas, para productores familiares o para productores de autoconsumo y venta de excedentes? ¿Reconocemos los procesos de deterioro ambiental actuales? ¿Miramos solo la producción primaria o vemos aspectos comerciales? ¿tenemos en cuenta los procesos históricos que condicionan la estructura agraria del presente? ¿Cómo imaginamos el sector agropecuario a mediano plazo?

Estas preguntas, sumadas a otras que surjan en grupos interdisciplinarios pueden servir como indica García como bases conceptuales suficientemente generales como para servir de marco a programas de investigación interdisciplinaria, es decir, que hagan posible un estudio que rebase los límites de disciplinas específicas, permitiendo un conocimiento integrado de problemas complejos de la realidad.

También es importante reconocer que todo equipo de investigadores que aborde el estudio interdisciplinario de un sistema complejo tiene como integrantes a científicos formados

en diversas disciplinas y que cada investigador tendrá una visión de los problemas planteados por el objeto de estudio desde la perspectiva que le ofrece su propia disciplina y su propia concepción de esa disciplina.

Este bagaje grupal en juego permanente será el marco conceptual para identificar, seleccionar y organizar los datos de la realidad que se proponen estudiar.

Si el edafólogo, el hidrólogo, el agrónomo, el tecnólogo, el sociólogo, el economista no concuerdan en esto desde el comienzo, la investigación en equipo de un sistema ambiental, en el sentido amplio definido en este libro, se torna imposible o, por lo menos, conflictiva

3.3. Estructuras más laxas

La excesiva especialización conduce a una fragmentación de los problemas de la realidad. Las universidades presentan a los estudiantes, con raras excepciones, un saber fragmentario y una práctica anacrónica de la ciencia y de la tecnología.

Las deficiencias de esta formación básica de los egresados constituyen el más serio obstáculo para integrar los equipos de investigadores (García 2011).

Estos saberes fragmentarios, muchas veces se reproducen al interior de organismos encargados de promover el desarrollo de los territorios. Se constituyen así saberes estancos que no se ponen en interjuego con otras disciplinas o actividades productivas para el caso de la extensión rural.

Al aumentar progresivamente dicha fragmentación no sólo se parcializa el estudio hasta perder contacto con el problema original, sino que el propio investigador, adquiere una perspectiva de los problemas que torna imposible realizar el trabajo de síntesis necesario para interpretar una realidad compleja (el medico clínico tiende a desaparecer). Sin embargo, ni la condena a la “especialización excesiva” conduce, por oposición, a la interdisciplina, ni es posible prescindir de los especialistas aún en la investigación interdisciplinaria.

Creemos que los extensionistas en algún punto somos como “médicos clínicos” que a partir de una formación de grado básica y en base la experiencia laboral, sumada a la formación específica de posgrado en “ciencias blandas” nos vamos armando de herramientas para aceitar esas estructuras más antiguas y desfragmentadas.

En este sentido los criaderos didácticos como propuesta de extensión pueden ser un punto de partida para propiciar un espacio de dialogo tendiente a revisar las estructuras establecidas.

No se trata de aprender “más cosas”, sino de “pensar de otra manera” los problemas que se presentan en la investigación, es decir, de reformular la concepción de la práctica de la ciencia.

3.4. La realidad no es disciplinaria

La realidad no presenta sus problemas cuidadosamente clasificados en correspondencia con las disciplinas que han ido surgiendo en la historia de la ciencia. En el universo todo interactúa con todo. Todo conocimiento supone abstraer algunos elementos de la realidad, la clave estará entonces en la manera en que se fragmente esa realidad.

La experiencia de los criaderos didácticos nos ha servido para darnos cuenta que nuestro saber específico en porcicultura y piscicultura es solo una pequeña parte si pensamos en la comprensión integral de los sistemas productivos y una parte aún más pequeña si nos centramos en las problemáticas relacionadas al desarrollo rural.

3.5. Síntesis integradora

El punto de partida es reconocer que hay problemáticas complejas determinadas por la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que no son aislables. A partir de esto, el desafío entonces será establecer una estrategia de trabajo interdisciplinario para el estudio sistema complejos para llegar a una interpretación sistémica de la problemática original de

manera lograr un diagnóstico integrado, que provea las bases para proponer acciones concretas y políticas generales alternativas que permitan influir sobre la evolución del sistema.

Para el caso de los criaderos didáctico, lograr un esquema explicativo que permita identificar subsistemas y sus interrelaciones sería un interesante punto de partida para aportar claridad al momento explicarlos y ser más efectivos al momento de gestionarlos.

El desafío será lograr un esquema explicativo del funcionamiento de un sistema caracterizado por fenómenos que están determinados por procesos donde entran en interacción elementos que pertenecen al dominio de diversas disciplinas, la cuestión central se desplaza de las disciplinas hacia los fenómenos que son objeto de estudio.

3.6. Carácter procesual

El abordaje desde la mirada de sistemas complejos y la práctica de extensión rural en general y la de los criaderos didácticos en particular tienen en común metodologías que se constituyen a la luz de procesos prolongados en el tiempo, en este sentido las fases propuestas por García (2011) para investigaciones interdisciplinarias pueden considerarse muy aplicables para tareas de extensión.

Estas fases incluyen: el reconocimiento general de los problemas que se procuran interpretar, análisis de estudios anteriores, la identificación de elementos y relaciones para caracterizar, el planteo de hipótesis de trabajo, la identificación de la problemática a investigar en cada subsistema, investigaciones disciplinarias de los problemas, sumadas a sucesivas integraciones de resultados, redefiniciones de sistemas hasta llegar a una explicación coherente que dé cuenta de todos los hechos observados y responda a las preguntas que han ido surgiendo en el proceso descripto.

La “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. Un esquema explicativo coherente y suficientemente comprehensivo como para abarcar la amplia gama de hechos significativos de los cuales debe dar cuenta la investigación, no se logra en un primer intento. Suele ser el fruto de un largo proceso cuya dinámica es parte esencial de los estudios sobre interdisciplinariedad.

3.7. Asumir a la historia

García explica que los estudios históricos son una herramienta indispensable en el análisis sistémico y aclara que no se trata de reconstruir la historia total de la región que se estudia, sino de reconstruir la evolución de los principales procesos que determinan el funcionamiento del sistema.

Para la tarea de extensión y los criaderos didácticos tampoco es suficiente basarse solo en una mirada actual de las problemáticas, es necesario recurrir a la historia, a las relaciones de poder, las particularidades que determinan la estructura agraria y de las distintas actividades productivas en el presente.

Ningún proyecto de investigación comienza de cero. En general, se dispone de suficiente conocimiento de dichos fenómenos o situaciones, que definen, en primera aproximación, la problemática a estudiar, como para formular preguntas generales que constituyan el punto de partida de la investigación.

3.8. Definición de sistema complejo

Según García un sistema complejo es “una representación de un recorte de la realidad compleja, conceptualizado como una “totalidad organizada”, en la cual los elementos no son “separables” y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente”. Es decir que los elementos de un sistema complejo son “interdefinibles”. Ningún sistema está dado al comienzo de una investigación aclara García, se lo va definiendo en el transcurso de esta.

Consideramos que esta definición es precisa y puede servir para pensar y operativizar los criaderos didácticos que analizamos en este capítulo, ya sean los criaderos que actualmente se encuentran en funcionamiento o en la planificación de futuras experiencias similares.

Los estudios sobre la problemática ambiental han puesto de manifiesto la insuficiencia de las metodologías tradicionales para realizarlos. Elaborar propuestas concretas y operativas que constituyan alternativas para realizar dichos estudios es un camino erizado de dificultades

3.9. El huevo o la gallina

Las relaciones que determinan la estructura del sistema no se descubren a posteriori de los estudios disciplinarios parciales, sino que deben plantearse desde el inicio y se continúan elaborando y replanteando a través de toda la investigación. Definimos primero el objeto de estudio o sistema complejo y luego nos planteamos la manera de estudiarlo. Por eso insistimos en concebir la investigación interdisciplinaria como un proceso y no como un “acto” de coordinación de resultados.

El pasaje de una investigación de diagnóstico a un estudio de políticas alternativas no es lineal. Nuevas estrategias productivas, por ejemplo, pueden tener incidencia en partes del sistema que no fueron (o no fueron suficientemente) analizadas para el diagnóstico por no tener un papel importante en los procesos que estaban en acción con el sistema productivo vigente. De aquí surge la necesidad de volver repetidamente al diagnóstico en el análisis de cada propuesta de cambio, para investigar aspectos no considerados anteriormente.

Una metodología "adecuada" significa que debe servir como instrumento de análisis de los procesos que tienen lugar en un sistema complejo y que explican su comportamiento y evolución como totalidad organizada.

3.10. Nuevas preguntas, viejos problemas

Piaget y García (1982) han mostrado cómo las revoluciones científicas y las nuevas teorías que emergen de ellas no fueron producidas tanto por quienes encontraron nuevas respuestas para las viejas preguntas, sino por quienes fueron capaces de formular nuevas preguntas para los viejos problemas.

Uno de los propósitos iniciales al instalar los criaderos didácticos fue tener la posibilidad de vivir en carne propia el hecho de criar animales, venderlos, calcular costos de producción, es decir que esas fueron nuestras primeras preguntas guía, pero en la medida que fuimos adquiriendo experiencia se fueron sumando nuevas preguntas, como, por ejemplo: ¿cuál es la escala productiva y comercial para mantener económicamente a una familia? ¿pensamos en avanzar en agregado de valor artesanal o aumento la escala y vendo animales en pie? ¿cuáles son los canales comerciales y habilitaciones necesarias, ¿qué habilitaciones hacen falta para avanzar en la cadena comercial? ¿quién otorga esas habilitaciones? ¿qué perfil de productores fueron pensadas las normativas de habilitación? ¿existe alguna organización que nucleee a los productores, quienes son los proveedores? ¿Cómo integramos la piscicultura y porcicultura en sistemas productivos que permitan diversificar producto y lograr sinergias?

Creemos que el hecho de poder hacernos preguntas nuevas a partir de nuestra experiencia con los criaderos didácticos y el vínculo permanente con el medio productivo es un aporte invaluable para nuestra tarea como extensionistas

En esa obra, denominamos “marco epistémico” al conjunto de preguntas (o cuestionamientos, no siempre formulados como preguntas precisas) que se plantea el investigador frente a un dominio de la realidad que se propone estudiar. El marco epistémico representa una cierta concepción del mundo, y en muchas ocasiones expresa, aunque de manera vaga e implícita, la “tabla de valores” del propio investigador. A partir de un análisis epistemológico es posible poner al descubierto las

raíces ideológicas de teorías científicas que se presentan como “conocimiento objetivo” de la realidad.

3.11. Preguntas para definir el problema

García indica que no se trata de encontrar respuestas más adecuadas a preguntas ya bien formuladas, sino que debemos poner en tela de juicio las preguntas mismas que han servido para definir los alcances del problema.

Creemos que una de las claves está en la formulación acertada del problema, la discusión constructiva para arribar al problema original, ¿hay pocos porcicultores/piscicultores en Entre Ríos?, ¿hay pocos productores habilitados? ¿porque no habilitan? ¿es rentable producir cerdos o peces?, ¿Para quién? ¿la comercialización es mala? ¿no hay mataderos? ¿Existe alguna organización pensando en solucionar problemas? ¿Existen condiciones para residir en el medio rural?

Creemos que para el caso de los criaderos didácticos actuales y/o futuros es necesario hacerse nuevas preguntas desde miradas disciplinarias distintas puestas en dialogo (sociología, ecología, economía, agronomía) para ajustar la definición del problema (su naturaleza, su esencia) siempre incorporando la voz de los protagonistas, vendedores de alimentos, productores, organismos de control, no se trata de ganadores y perdedores, de buenos o malos se trata de desarrollo.

La reformulación de las preguntas no tomará como punto de partida las interrelaciones entre disciplinas, sino el análisis de las interrelaciones que se dan en un sistema complejo entre los procesos que determinan su funcionamiento. La inter-disciplinariedad surgirá como un subproducto de dicho análisis.

4. Aportes de las prácticas de extensión rural a la teoría de sistemas complejos

4.1. Foco en los destinatarios y la retroalimentación

Una de las claves de los criaderos didácticos es pensar en y con destinatario, en este sentido las preguntas que guían los procesos son: ¿a quién le va a servir lo que estudiamos o proponemos? ¿Cómo se va modificando y reconstruyendo el sistema productivo propuesto? ¿Pensamos solo en producción primaria o incorporamos aspectos relacionados al valor agregado artesanal y la comercialización? ¿Miramos la normativa actual?

El destinatario de los criaderos didácticos es un productor que tiene su criadero en marcha, pero es también una persona vinculada al medio rural o no que quiere iniciarse en una de estas producciones, es un estudiante de carreras relacionadas al agro, un asesor técnico que se vincula para conocer el sistema o intercambiar conocimientos, es un secretario de producción de un municipio de una ciudad grande o de un pueblo rural, es un cocinero ocupado en preparar alimentos con identidad local o un colega de organismo afín preocupado en generar modificaciones en el marco normativa.

En definitiva, creemos que el valor real y la permanencia de los criaderos didácticos estarán dados por la cantidad y calidad de vínculos que se construyan a lo largo de su trayectoria.

Se espera que los criaderos se conviertan en un espacio de referencia y retroalimentación o enseñanza para otros organismos relacionados, productores, estudiantes, proveedores y técnicos. Es decir, que se conviertan en un espacio abierto y participativo que promueva vínculos, posibilidades de negocio, formación y organización. En síntesis, se espera que el fortalecimiento de estos vínculos redunde en el desarrollo rural de la zona de influencia de los criaderos (Hegglin y Fuser 2018).

4.2. Cercanía con el problema original

Si la porcicultura familiar o la piscicultura entrerriana presentan un escaso desarrollo, ¿qué grado de responsabilidad tenemos los agentes de organismos de ciencia y técnica que representamos al estado en el territorio? ¿Deberíamos asumir un rol de liderazgo en los procesos organizacionales que aporten al desarrollo de las actividades productivas?

No son preguntas de respuesta rápida, creemos que los criaderos basados en criterios de diseño ya mencionados nos ayudan a que la ciencia se acerque un poquito a la realidad estructural actual y a pensar en un sujeto económico que creemos que aporta o aportará a un medio rural que incluya a más personas, familias y jóvenes; a producciones que valoren y respeten el ambiente y a la producción de alimentos más cercanos, artesanales y saludables.

Creemos que el contacto permanente con los animales, pero también con proveedores, colegas, productores, estudiantes, docentes nos acerca a los problemas originales.

La resolución de problemas productivos, pero también comerciales, normativos o financieros nos acerca a los problemas originales, en este sentido creemos que los criaderos didácticos nos han aportado en algún punto a la construcción de una mirada sistémica fundamentada en lo operativo.

4.3. Incorporar saberes empíricos

Los criaderos didácticos nos han permitido, a partir de las propias prácticas ir incorporando otros saberes alejados de la educación formal como, por ejemplo: como instalar un alambrado eléctrico, que indica el color del agua de crianza de los peces, los tiempos de dedicación de las tareas rurales, los trámites necesarios para transportar animales vivos.

Esta experiencia sentida y vivida entorno a los criaderos didácticos nos hace pensar en la importancia de incorporar a los grupos interdisciplinarios que propone García para el abordaje de sistemas complejos a personas que puedan aportar los saberes propios de la práctica para ponerlos en debate con saberes formales y de esta manera ser más asertivos al momento de

lograr una síntesis integradora, que provea las bases para proponer acciones concretas y políticas generales alternativas que permitan influir sobre la evolución del sistema. (García 2011)

Resulta también interesante destacar en este apartado la necesidad de generar instancias de acercamiento de los estudiantes grado al “mundo de las prácticas y lógicas rurales”. Cuando hablamos de estudiantes no nos referimos solo a aquellos que estudian carreras relacionadas con el agro, sino también a otras disciplinas que normalmente están más alejadas del mundo rural.

4.4. Formación y experiencia “blanda” de los extensionistas

En general en nuestra trayectoria formativa como extensionistas rurales tenemos la posibilidad de acercarnos a las ciencias blandas, ya sea desde instancias educativas formales de grado o posgrado o a través de la propia práctica laboral que implica necesariamente el vínculo permanente con productores, estudiantes o proyectos que involucran aspectos sociales. Podríamos indicar que lo antes mencionado nos brinda una cierta facilidad para hacernos entre las teorías científicas “más duras” y los sucesos de la realidad. Nos otorga, además, una cierta habilidad para poder entrar en diálogo con personas de diferentes “mundos o campos” desde aquellos más cercanos a las esferas formales de la ciencia hasta aquellos productores que día a día están en contacto con los problemas surgidos de la práctica. Esto nos podría otorgar una ventaja al momento de integrar grupos interdisciplinarios.

Creemos que tanto para embarcarse y apasionarse en la tarea de extensión o para formar parte de un grupo interdisciplinario para trabajar un sistema complejo es necesario además de la formación y/o experiencia, una mirada sensible referida a los aspectos sociales y ambientales, además de un enfoque que priorice el “bien común”.

Respecto a la formación de investigadores García plantea que el camino para llegar a ser investigador debería incluir el

trabajo junto a un investigador ya formado en algún problema específico, esta afirmación podría trasladarse a los criaderos didácticos en su rol formador, creemos que el trabajo en los criaderos a modo de práctica o pasantía podría servir a productores y/o estudiantes en su formación y en la incorporación de criterios de diseño de unidades productivas y modelos de negocio.

4.5. Mesas productivas y equipos interdisciplinarios

Las mesas locales/provinciales relacionadas a una cadena productiva aparecen como un espacio que podría denominarse como interdisciplinario, dentro de los organismos participantes suelen existir distintos roles y responsabilidades (ej. SENASA sanidad, UNIVERSIDADES formación y capacitación, INTA asistencia técnica, ICAB habilitación para elaborar y comercializar, GRUPOS DE PRODUCTORES). Creemos que estas mesas podrían ser un buen espacio para trabajar desde la mirada de sistemas complejos.

Nos parece importante poder superar en las instancias de diagnóstico, la responsabilidad que “nos ata” a la pertenencia institucional para poner el foco en el desarrollo y dejar de lado la mirada fragmentaria donde cada institución se centra en su misión institucional sin observar los espacios que no pertenecen exclusivamente a un organismo tal cual lo plantea García para las diferentes disciplinas.

Se espera que en esos espacios surjan nuevas preguntas que interpelen los roles institucionales en un marco de interresponsabilidad que aporte a la definición del problema original para proponer líneas de acción concretas en post del desarrollo. Es como “jugar en una tierra de nadie que en realidad es de todos”

4.6. Construcción de la intergeneracionalidad

García plantea que para la formación investigadores es aconsejable que los jóvenes trabajen junto a investigadores más experimentados. Este mismo esquema, también podría

considerarse para la formación de extensionistas o jóvenes productores y los criaderos didácticos podrían ser el ámbito adecuado para este fin.

También creemos en la disposición mutua de ambas generaciones, donde los mayores estén dispuestos a compartir sus saberes y experiencias y los más jóvenes muestren disposición para el intercambio y aporten nuevas energías e ideas.

Generar grupos interdisciplinarios e intergeneracionales para generar nuevas preguntas para viejos y nuevos paradigmas, fomentar espacios específicamente diseñados para favorecer la interrelación para el enseñaje mutuo, poner a la pasión de ambas generaciones jugando para el mismo equipo y pensando en soluciones que trasciendan en el tiempo.

4.7. Visión económica y ambiental del desarrollo

En este apartado nos proponemos revisar la visión económica puesta en clave de desarrollo rural a partir de las siguientes preguntas: ¿Cómo imaginamos un sector piscícola/porcino entrerriano desarrollado? ¿para qué perfil de sujeto económico trabajamos como agencia del estado? ¿aportamos a la equidad y autonomía territorial en la producción de alimentos? ¿Producimos para el mercado convencional o nos centramos en vías comerciales y productos alternativos? ¿Contemplamos a la inserción de nuevas generaciones de productores?

García indica que un estudio integrado de un sistema complejo, donde esté en juego el funcionamiento de la totalidad del sistema sólo puede ser obra de un equipo con marcos epistémicos, conceptuales y metodológicos compartidos.

La manera de mirar la realidad, los anteojos de ver la realidad económica determinan las preguntas de estudio la construcción de la problemática y por consiguiente el objeto de estudio. Creemos que acordar grupalmente que está “en juego” y cuáles son las “reglas de juego” desde la perspectiva económica puede ser un gran paso al momento de diseñar estrategias de extensión rural como podrían ser los criaderos didácticos.

Un investigador, convencido de que la malnutrición es una consecuencia del desequilibrio entre la producción y crecimiento demográfico buscará (y sin duda encontrará) información muy diferente de la que buscan quienes conciben dicha situación con el resultado de problemas estructurales que engloban un conjunto complejo de relaciones sociales, económicas y políticas. Dicho de otra manera: los “hechos” que el investigador se esfuerza por explicar corresponden a sus propios esquemas conceptuales

4.8. Dinámica de los grupos interdisciplinarios

El interrogante que nos planteamos en esta apartado es como gestionar la dinámica al interior de los grupos: roles, funciones, coordinación, espacios de encuentro cara a cara, maduración, cohesión, pertenencia institucional, como avanzar en el planteo de objetivos comunes y a su vez estar atentos al problema puntual que se desea trabajar desde la mirada de sistemas complejos, es decir cómo abordar la complejidad de un grupo operativo enmarcada en un sistema complejo donde como dice García, diversos elementos (subsistemas) están en constante interacción y se interconectan procesos con distintas escalas espaciales y temporales.

Las prácticas de extensión rural muchas veces están centradas en grupos de productores apoyados o coordinado por técnicos, grupos que se consolidan como espacio de encuentro, de intercambio, de aprendizaje con el otro, a partir de observar las formas de resolver situaciones problemáticas que se dan al interior de cada unidad productiva.

Ese ejercicio grupal, la construcción de una trayectoria grupal, de una historia grupal reconocida y asumida podría servir de ejemplo para pensar en grupos que aborden sistemas complejos.

En el mismo sentido pensamos que los criaderos didácticos pueden ser también ese lugar de encuentro, de aprendizaje, de intercambio, de pertenencia a un sector, de

referencia, pero también un lugar apropiado para priorizar temas de interés y concretar propuestas.

4.9. Intervenir desde la imparcialidad

Nosotros como técnicos del Estado, más allá de nuestros esquemas conceptuales, no tenemos un sesgo comercial, es decir no estamos pensando en “vender” ningún producto o tecnología, simplemente intentamos conceptualizar, operativizar sistemas productivos de referencia que aporten al desarrollo y autonomía alimentaria territorial y a su vez sean baratos, autoconstruidos, que prioricen el uso de insumos disponibles localmente y de uso general, procesos artesanales y priorizando el trabajo humano, claro está, que no perdemos de vista la factibilidad técnica, económica y ambiental de los mismos.

Creemos que esta visión “desinteresada” generado el acercamiento de numerosos productores y que a su vez se han ido fortaleciendo lazos de confianza con nosotros y entre ellos, generándose una retroalimentación sinérgica.

10. Conclusiones

10.1. Aportes de la teoría de sistemas complejos

A partir del sendero recorrido en la elaboración de este trabajo nos parece importante resaltar que la teoría de los sistemas complejos podría fortalecer potentemente el devenir de los criaderos didácticos de cerdos y peces, además podría ser una herramienta adecuada para pensar planificar y monitorear experiencias similares en otros territorios o para otras producciones agropecuarias. Creemos también, que sería un marco conceptual propicio para organizar áreas y/o agencias de extensión rural a nivel institucional y los sectores productivos en cuestión, que finalmente aporten al desarrollo rural.

Existen numerosos elementos compartidos entre la teoría de los sistemas complejos de Rolando García y las prácticas de intervención socio-comunitaria enmarcadas en la tarea de

extensión rural, entre ellos se destacan su carácter procesual, aporte de distintas disciplinas, pertinencia territorial con sus propias lógicas y reconocimiento de aspectos históricos.

Creemos que los criaderos propician un juego entre ciencias duras y blandas, un dialogo entre prácticas de investigación-extensión, entre objetividad y subjetividad, entre capital cultural objetivado y empírico, entre saberes informales y formales, en un contexto histórico, con una estructura agraria determinada, una coyuntura económica y un territorio en debate entre desarrollo, productividad y cuidado ambiental. Si este juego que se propicia tiene un resultado favorable, seguramente redundará en el aumento del capital simbólico de los criaderos didácticos y por consiguiente en el desarrollo de los sectores productivos involucrados.

10.2. Incorporación de saberes empíricos y aspecto organizacional

Numerosas herramientas de extensión rural como, por ejemplo: la investigación acción participativa, talleres de capacitación, formulación participativa de proyectos socio comunitarios, grupos cambio rural, otorgan una fundamental importancia a los saberes empíricos, a las propias experiencias y a las practicas. De hecho, estos elementos forman parte de su propia génesis, este podría ser un buen aporte dese la lógica de los criaderos didácticos a la teoría de sistemas complejos.

En este sentido se considera necesario concretar espacios donde: los productores (con sus saberes empíricos relacionados a producción primaria, elaboración y comercialización y su forma de vida rural), los extensionistas e investigadores (con sus lógicas y saberes formales), los organismos de control (con su responsabilidades referidas a la sanidad e inocuidad de los alimentos o el ambiente), las entidades educativas (con su gran potencial en la formación de generaciones actuales y futuras) y otros organismos o actores afines se encuentren, conversen, planifiquen y logren una síntesis integradora para proponer acciones concretas centradas en el bien común, el cuidado ambiental y las alternativas de manutención económica que

aporten al desarrollo rural o sean piedras fundamentales del mismo.

Creemos que las vivencias de extensionistas y productores podrían ser un buen lubricante para el análisis interrelaciones entre subsistemas y disciplinas presentes en la teoría de sistemas complejos.

Creemos que es necesario formar e incorporar especialistas en temas puntuales, como, por ejemplo: nutrición animal, mercadeo, sociología, psicología social, comunicación, ambiente en permanente intercambio con el medio para no perder de vista el problema original. EJEMPLO: me especializo nutrición de peces, estudio que aminoácidos necesitan, pero sé que esos aminoácidos están presentes en un subproducto de la industria local que puede ser usado como ingrediente para formular las raciones balanceadas caseras y que a su vez ese subproducto abarata costos y permite que la actividad sea rentable para los productores familiares en transición agroecológica que no pueden acceder a un alimento comercial y aportan al entramado social rural.

Se considera clave también incorporar la dimensión organizacional con el propósito de consolidar el tejido social local como una red duradera de vínculos, para esto es posible pensar en espacios ya conocidos como por ejemplo las mesas productivas de una determinada actividad o en formas organizacionales novedosas o referenciadas en otras experiencias ajenas al sector agropecuario (entes mixtos o redes de gestión asociada) como espacios mixtos donde participen organismos estatales afines (ej. inta, senasa), representantes de productores, medio educativo (escuelas agrotécnicas, universidades), decisores políticos (municipales, provinciales), enmarcadas en la lógica de sistemas complejos podrían ser el ámbito adecuado para planificar prácticas de intervención socio-comunitaria que aporten al desarrollo rural.

10.3. Pensar en sistemas más integrales

Los criaderos didácticos y sus resultados forman parte de un proceso: primero construimos, luego aprendimos a producir ,

luego evaluamos márgenes, luego pensamos en escala productiva y comercial, luego en valor agregado y en todo este recorrido fuimos aprehendiendo junto a otras personas y este aprendizaje es lo que intentamos comunicar en las instancias de formación que proponemos, pero sabemos que hace falta incorporar nuevas variables como por ejemplo la auto producción de granos/lombrices para las raciones, el uso de efluentes para riego, de manera de generar sistemas circulares, cuasi independientes de recursos ajenos a la unidad de producción, que contemplen el trabajo artesanal, las horas de dedicación al trabajo y al esparcimiento y que consideren ciertas tecnologías auto desarrolladas.

El foco de los criaderos didácticos, desde su origen, no estuvo puesto en especialización excesiva centrada solo en la producción, sino que para su diseño, desarrollo y evolución se han considerado aspectos sociales (históricos y organizacionales), ambientales, económicos, educativos o comerciales. Podría decirse que se centran o especializan en dos producciones y que a futuro se considera necesario romper los estancos de cada actividad productiva

El acercamiento a la teoría de sistemas complejos nos hizo pensar, que a futuro será necesario considerar la incorporación de la porcicultura y piscicultura a sistemas productivos más integrales y agroecológicos que se relacionen sinérgicamente con otras producciones presentes en nuestra zona de influencia (citrícola, hortícola, pecanera, vitivinícola, relacionada al turismo rural u otras producciones que se perfilen promisorias y que sobre todo consideren también el aspecto social.

Creemos que estos sistemas productivos “más integrales” deberían ser circulares desde el punto de vista ambiental y autosuficientes o más independientes si pensamos en el uso de insumos extaprediales, pero también organizados y solidarios desde lo educativo y comercial.

Considerando lo antedicho creemos que la teoría de sistemas complejos se convierte en una herramienta muy interesante, al momento de incorporar nuevas producciones, complejidades sociales ambientales y territoriales.

También creemos que los agentes de extensión del INTA (como partícipes de un organismo histórico y reconocido en el sector agropecuario argentino) podrían ser los encargados de liderar la puesta en marcha de procesos organizacionales enmarcados en la teoría de sistemas complejos y que a su vez, el INTA podría ser un faro para repensar las unidades productivas e ir construyendo nuevas maneras de integrar actividades productivas y proponer una nueva ruralidad alternativa, agroecológica, diversa, socialmente inclusiva, y acorde con las exigencias actuales de lograr alimentos sanos con el menor impacto ambiental posible.

10.4. Profundizar y esquematizar los criaderos didácticos desde la teoría de sistemas complejos

Para finalizar, consideramos que para darle continuidad a nuestra primera aproximación a la teoría de sistemas complejos sería de provechoso transitar las fases propuestas por García a través de un grupo interdisciplinario, productores y otros actores ya reseñados, que aborde el caso de los criaderos didácticos, revisando el problema original, identificando subsistemas e interrelaciones para arribar a una síntesis integradora y un esquema explicativo

Creemos que este trabajo podría servir de antecedente para la instalación de criaderos didácticos en otras regiones o de otras producciones agropecuarias.

Creemos que en el transcurso esta construcción es clave enfocarse en un sujeto social y económico que se considere estratégico para el desarrollo rural, que mire la estructura agraria actual, los procesos históricos y la visión a futuro del territorio que se desea construir, que para nuestro caso podrían ser las familias productoras y la juventud.

Así como creemos que es necesario observar las condiciones históricas para pensar los problemas actuales, pensamos que también es necesario enfocarnos en la continuidad y trascendencia intergeneracional de los proyectos de extensión socio-comunitaria en general y a los criaderos didácticos en particular.

Para que proyectos de extensión pueden convertirse bases donde se asienten las estructuras de la ruralidad entrerriana a mediano y largo plazo, es imprescindible el aporte de especialistas: sociólogos, historiadores, ecólogos, biólogos y de otras disciplinas que enriquezcan la discusión en torno al desarrollo rural, con una mirada y trayectoria profesional local alejada de la mirada urbano-céntrica, productivista y economicista centrada en la máxima renta dominante.

A modo de cierre proponemos algunas reflexiones para aportar la nueva visión de los criaderos didácticos:

- Los vínculos son el alimento de los criaderos didácticos como espacio de referencia para visibilizar problemáticas y potencialidades de las actividades productivas involucradas.
- El trabajo interdisciplinario necesita de un grupo de matriz solidaria donde las personas tienen libertad interior para pensar y opinar rastreando en su propio mundo interno (Barreiro, 2005) y todos los participantes se sientan valorados, escuchados. El grupo necesitara el cara a cara, un objetivo común (contacto con el problema original), y una cohesión abonada por la interdependencia funcional.
- La discusión como herramienta del desarrollo, la organización como base, la normativa construida y las decisiones políticas como líneas de trabajo señeras construidas en un marco participativo.
- Esperamos que las personas que pasen por los criaderos didácticos no sean cortadas con la misma tijera y sí que se puedan llevar algunos conceptos puestos en práctica para pensar sus propias unidades productivas con una visión sistémica, no pretendemos generar un modelo que deba reproducirse a rajatabla.
- Los criaderos didácticos pretenden ser una alternativa a las grandes producciones diseñadas para sujetos económicos más capitalizados.
- Creemos que el éxito de los criaderos estará dado por la cantidad, calidad y duración de los vínculos que se construyan a lo largo de toda su trayectoria y creemos

que la participación activa de las nuevas generaciones de productores y sujetos neo rurales es la clave.

- La teoría de sistemas complejos se considera una herramienta propicia para pensar a los criaderos didácticos y proponerlos como línea de acción concreta que aporte al desarrollo rural.
- Creemos que el hecho de hamacarnos entre la teoría de los sistemas complejos y las prácticas extensión rural, nos permitirá a futuro hermanar teoría y práctica a partir de un doble vínculo de retroalimentación sinérgica.

5. Bibliografía

- García, R. (2011) INTERDISCIPLINARIEDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS. Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4828/pr.4828.pdf Interdisciplinariedad y sistemas complejos
- ONU (2015). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-als/>
- Ferrer, G y Barrientos M. (2005). SISTEMA TECNOLÓGICO. Extensión Rural. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/SistemaTecnologico.pdf>
- Hegglin A, Fuser C y Otros (2018). ESTACIÓN DE ACUICULTURA SALTO GRANDE. XIX Jornadas Nacionales de Extensión Rural y XI del Mercosur. Lujan de Cuyo Mendoza.
- Hegglin A, Fuser C y otros (2021). Foro Origine, Diversité et Territoires. Taller n°3, Sesión n°2. CRIADEROS DIDACTICOS DE CERDOS Y PECES. 13, 14 y 15 octubre 2021 Valposchiavo (Grisons, Suisse)
- Barreiro, T (2005). TRABAJO EN GRUPOS. Ediciones Novedades Educativas.

6. Anexo: Material comunicacional generado



Capítulo IV. Sistemas complejos y prácticas de extensión rural



SISTEMA PRODUCTIVO



- Sistema productivo: semi-intensivo (600 g/m²)
- Ciclo productivo: 15 meses. Desde 5 gr (alevin) a 1,3 kg.
- Alimentación: Iniciador (47% PB). En crecimiento (100 días) no comen alimento balanceado. Terminador (127% PB).
- Ajuste de ración (biometrial): medición de peso y talla.
- Índice de conversión: 2 kg de alimento para producir 1 kg de pez.
- Calidad del agua: Temperatura (°C), oxígeno (OO) y turbidez.
- Finalización del ciclo: Vacío sanitario (enclavado).

INTA Salto grande

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA



- Especies autóctonas del río Uruguay
- Especies con adaptación a la crianza en cautiverio.
- Presencia de plancton (fitoplancton y zooplancton).
- Reducción de presión de pesca del río.
- Reducción de riesgo de contaminantes.
- Análisis de la calidad del agua de crianza.
- Caracterización y uso potencial de efluentes.

INTA Salto grande

COSTO KG PACÚ DESPINADO			
Moneda	\$ arg	\$ uru	US
Alevin	30	14	0,19
Precio iniciador	130	61	0,84
Precio terminador	100	47	0,65
Conversión	1,8	1,8	1,8
Costo alevin + alimentación	275	128	1,8
Otros costos	20%	20%	20%
COSTO TOTAL PIEZA	330	154	2,1
COSTO DESPINADO PIEZA	38	18	0,2
COSTO TOTAL KG DESPINADO	450	216	3,0

ESTACIÓN DE ACUICULTURA SALTO GRANDE INTA-CTM

MODELADOR Ups!	
ganancia mensual objetivo \$	64.000
duración ciclo meses	15
ganancia por ciclo \$	960.000
costo kg producido	450
precio venta	600
ganancia por kg producido	150
kg a producir	6.409
kg producidos por estanque	192
nº estanques	33
superficie por estanque	400
superficie total semintensivo ha	1,3
superficie total extensivo	4,4

ESTACIÓN DE ACUICULTURA SALTO GRANDE INTA-CTM



DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Luis G. Escobar Blanco

Este trabajo, elegante y bien concebido y estructurado, coloca al lector ante tres dimensiones: la social, la ambiental y la relativa al desarrollo. Estas tres dimensiones son las que refieren los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aunque el trabajo no hace referencia explícita a los ODS. No obstante, el capítulo realiza aportes sustantivos que podrían coadyuvar a la materialización práctica de los ODS con eficiencia, eficacia y efectividad.

En *lo social*, va más allá del tejido social –que se menciona una sola vez–. Con solvencia se desarrolla el tema en dos planos diferentes: la urdiembre que se basa en las vinculaciones entre los actores y que da sustentabilidad y equilibrio al sistema; y la camaradería que debe concretarse entre los investigadores para que el trabajo de investigación rinda todos los frutos posibles. Agrega valor a esto último las pautas que ofrece en orden a la integración de conocimiento formal y saber informal, la participación de investigadores noveles con los experimentados y, en fin, la búsqueda de la intergeneracionalidad con la idea de que la antorcha de la sabiduría teórica y práctica trascienda.

En *lo ambiental*, en una lectura superficial puede parece que solo se menciona ocasionalmente. En una lectura profunda, interconectando las ideas esbozadas, el trabajo tiene como norte dirigirse -cada vez que tiene oportunidad de dar una respuesta concreta-, hacia economía circular, soluciones basadas en la naturaleza y una visión holística del trabajo de extensión, que no se queda en declamación teórica.

En lo atinente al *desarrollo*, sin mencionarlo se puede ver, en los hechos, el designio de apuntar al desarrollo humano. No descuida los conceptos macroeconómicos, a la par que afina sobre los problemas microeconómicos y sobre los obstáculos cotidianos. La referencia al bien común adquiere relevancia cuando explica que se sale de su rol de funcionario público y de extensionista, para insertarse en el problema, poner manos a la obra y descubrir con sudor y alegría, lo que le cuesta a cualquier emprendedor realizar sus sueños y pode mantener a su familia con estos. Les cabe la más natural definición de servidor público: quien sirve de ejemplo y da resultados que sirven a las personas concretas a la comunidad. Es muy ilustrativo el ejemplo del médico clínico, aunque podría sustituirse por el caso del médico rural, un poco médico, un poco maestro, un poco psicólogo, un poco curandero y todo para todos en todo momento.

Las herramientas que provee el conocimiento de la complejidad se han usado con maestría y agradezco lo que he aprendido y recordado, como uno más de los que nacimos en el campo, en una pequeña finca.

Revela un sistema complejo, estudia un problema complejo y se dirige a soluciones concretas relacionadas con los subsistemas que describe. García, me parece, estaría satisfecho.

CAPÍTULO V

Sistemas complejos y dinámicas productivas

La cría bovina, analizada desde el enfoque de los sistemas complejos

María del Rosario Ahumada*

Juan Manuel Lux**

1. Introducción

El stock ganadero de la República Argentina se ha mantenido prácticamente sin variaciones durante los últimos 50 años. El valor promedio asumido por el mencionado indicador para dicho período ronda los 54 millones de cabezas. Durante ese lapso la producción de carne vacuna se ha mantenido constante en torno a los 3 millones de toneladas anuales.

Este estancamiento en el volumen de carne producida ha sido motivo de debate permanente en el ámbito gubernamental y científico tecnológico y en general ha tomado mayor impulso cada vez que se ha producido un aumento en la demanda

* AER INTA Cruz del Eje.

** AER INTA Victorica.

internacional por el impacto que tiene la misma en los precios locales y la canasta básica.

Dentro de las alternativas propuestas para modificar el citado indicador se destacan aquellas orientadas a aumentar en el peso de faena de los animales y las que buscan un incremento en el % de destete.

La primera alternativa propuesta está vinculada al engorde y terminación de los animales, mientras que la segunda alternativa propuesta, y que será abordada por el presente trabajo se halla circumscripita a la actividad de cría bovina.

Específicamente la cría bovina es una actividad destinada a la producción de terneros, que tiene como objetivo el destete de un ternero por vaca por año. A nivel nacional el índice de destete, estimado a partir de la relación ternero-vaca, se encuentra en torno al 62,2%, y no ha sufrido mayores modificaciones en las últimas décadas.

Respecto a este indicador se puede señalar que se ha intentado modificar su valor a través del desarrollo y difusión de una variada oferta tecnológica ya sea desde los organismos públicos de ciencia y tecnología como desde el ámbito privado. Sin embargo, y si bien no pueden dejar de considerarse los esfuerzos realizados, los resultados han sido limitados o ciertamente cuestionables.

Con un resultado similar, se pusieron en práctica diversos planes nacionales y provinciales destinados a financiamiento del sector. Entre ellos se puede citar el Plan Ganadero lanzado en 2006 por el Estado Nacional, y dentro de este específicamente sus componentes “más terneros” y las compensaciones a las ventas durante el primer semestre de 2007.

Ahora bien ¿Por qué las políticas públicas no han tenido el impacto esperado?

Tal vez en la búsqueda de resultados para solucionar problemas urgentes, no se puso suficiente foco en la comprensión de la complejidad del sector, necesaria para iniciar procesos segmentados y focalizados.

En ese sentido, cuando se hace referencia a la cría bovina en la República Argentina, se trata de una actividad que asume múltiples representaciones. La misma se realiza al menos en 18

ecorregiones diferentes, es desarrollada por sujetos sociales heterogéneos con distintas condiciones de disponibilidad de recursos y racionalidades. Por otro lado, es importante señalar que existe un contexto internacional dinámico y escasas herramientas que permitan amortiguar o atenuar la influencia de este a nivel nacional.

Entonces, ¿de qué manera se puede contribuir a la comprensión del funcionamiento de los sistemas de cría bovina? ¿Cuál es el contexto internacional y nacional que rodea a la actividad? ¿Qué factores hay que considerar en el mismo? ¿Cómo interaccionan estos entre sí?

El objetivo del presente trabajo fue la construcción de un marco analítico que permita un mejor desarrollo de políticas públicas orientadas a fortalecer la ganadería de cría bovina.

En el presente capítulo se realiza una aproximación a la comprensión de la actividad antes mencionada utilizando el enfoque de los sistemas complejos.

Al respecto se considera que la cría bovina constituye un sistema complejo en tanto “es una representación de un recorte de la realidad, conceptualizado como una totalidad organizada en la cual los elementos son inseparables, y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 2006, p. 21).

Es importante aclarar que, si bien para el presente estudio se plantea como recorte a la actividad de cría bovina, no puede dejar de considerarse la interacción de esta con el “medio externo”, es decir la influencia de lo que queda afuera sobre lo que queda adentro y recíprocamente (García, 2006). Para ello se analizan el contexto internacional y nacional ambas con gran influencia sobre la cría bovina.

A continuación, se abordan los diferentes factores que deben ser tenidos en cuenta para comprender el funcionamiento de esta práctica productiva de manera construir una matriz de análisis adaptable a las diferentes zonas del país que aborde el contexto internacional y nacional de la actividad pecuaria bovina, dimensión ambiental, estructura agraria, abordajes institucionales y dimensión organizativa.

2. Procesos y dimensiones de análisis en la cría bovina

“El nudo central del análisis de la dinámica de los sistemas es el estudio de procesos. Los procesos describen los cambios que tienen lugar en el sistema” (García, 2006, p. 56) para ello es necesario distinguir los niveles de procesos y niveles de análisis.

La diferencia entre los procesos radica en la escala de los mismos así los procesos de primer nivel son fundamentalmente de carácter localizado, aún si tuvieran una localización geográfica extensa, por otro lado, los procesos de segundo nivel son de carácter nacional o regional, mientras que los procesos de tercer nivel corresponden a procesos de escala nacional y/o internacional.

En general el análisis de los procesos de tercer nivel aporta elementos para la comprensión de los procesos de segundo nivel, mientras que el análisis de estos contribuye a la comprensión de los procesos de primer nivel (*Ibídem*).

Para analizar la cría bovina en su complejidad es importante analizar los procesos de índole internacional y nacional que modificaron los marcos para la producción en general y la cría bovina en particular, y los procesos y realidad actual vinculada específicamente al sistema y sus componentes o subsistemas.

2.1. Evolución del contexto internacional y su influencia en la cría bovina.

Si “la política es la política internacional”, el análisis de la situación mundial desde la perspectiva del interés nacional permite comprender un escenario que afecta a todas las ramas de la economía, y en este caso particular, dentro de la ganadería a la cría bovina.

En los últimos 30 años ha habido grandes transformaciones a nivel mundial. La crisis de los estados nación y la globalización, y el camino de la crisis económica financiera global observada desde 2001/2008 a la crisis Mundial integral de Civilizaciones en el 2016/2017. Una crisis

económica, política, militar y paramilitar, religiosa/cultural /ideológica y estratégica de poder (Formento, 2018).

En el marco de la crisis (enfrentamiento entre los grandes intereses al interior del núcleo de poder norteamericano), la deslocalización de empresas a las denominadas economías emergentes generó las condiciones para el emerger de una nueva formación social (Formento 2018; Dierckxens y Formento 2020).

Es decir, la crisis financiera generó las condiciones para el pasaje de un mundo unipolar a la conformación de un mundo multipolar y el surgimiento del bloque político económico denominado BRICS integrado por Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (Dierckxens y Formento, 2019).

Dentro de las naciones que conforman el BRICS ocupa especial atención China, por su impacto en la producción agropecuaria argentina.

Concretamente, el PBI Chino pasó de 1,21 billones de dólares en el año 2000 a 17,96 billones de dólares en el año 2022 representado el 17,85% del PBI global²⁴, y la perspectiva según el Goldman Sachs Group es que para 2035 la economía del gigante asiático supere a la economía norteamericana²⁵.

Las transformaciones en China también se vieron reflejadas en la tendencia a la urbanización de su población, cambios en el nivel de ingreso y en los hábitos de consumo.

Respecto a los cambios en la alimentación se puede observar cambios en la composición de la dieta. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, a partir de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Oficina de Estadísticas Nacional China señala que el consumo por habitante por año de cereales disminuyó de 153 Kg en el año 2000 a 117 Kg en el año 2020, en tanto el consumo de carnes (cerdo, aves, bovino y pescado) aumentó de 33 Kg. en el año 2000 a 48,1 Kg en el año 2020.

En ese marco, la demanda China de soja fundamentalmente para la producción de carnes ha aumentado

²⁴ Fuente: Banco Mundial

²⁵ Fuente: Diario Las Américas 5/8/2023

en forma considerable. Así mientras en la década del 80 las importaciones chinas de soja representaban el 0,1% del comercio mundial del grano, en 2021 expresan cerca el 60% (Di Yenno et al., 2021). Como puede observarse en la Fig. 1., el aumento de la demanda China de soja produjo un aumento significativo en los precios internacionales del grano.

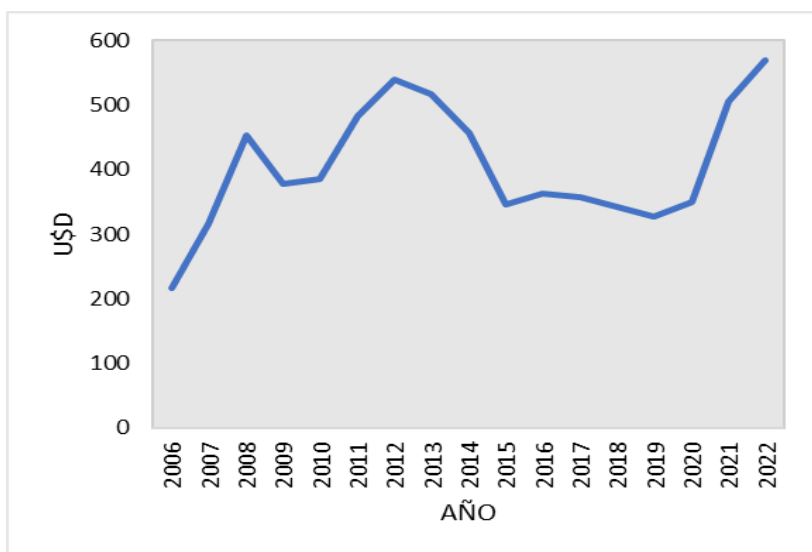


Figura 1. Evolución del precio promedio anual de la soja. Chicago Board of Trade (CBT), U\$D/Tn. Fuente: Grassi SA en Diario Clarín 22/6/2023

Según un informe de la Bolsa de Comercio de Rosario, China expresa el 40% de la demanda mundial de carne de cerdo, el 30% de la demanda mundial de carne bovina y 10% en carne aviar.

2.2. Cambios en la realidad nacional.

La cría bovina en la República Argentina, al igual que la mayoría de las actividades agropecuarias, es sumamente permeable a los vaivenes internacionales, en especial por los cambios en “*las condiciones de límites o condiciones de contorno*” (García, 2006, p. 60) ocurridas en la década del 90.

En el presente trabajo se considera que las condiciones de contorno están dadas por el escenario nacional, que entre otras cosas expresa las regulaciones y mecanismos que permiten amortiguar o no los cambios que ocurren a nivel mundial.

Los sistemas abiertos están sometidos a perturbaciones endógenas (modificaciones de alguno de los parámetros que determinan las relaciones dentro del sistema) o exógenas (las cuales se traducen en modificaciones de las condiciones de contorno) y de acuerdo con la magnitud de estas, las mismas pueden ser amortiguadas por el sistema o provocar modificaciones estructurales en el mismo (García, 2006).

En ese sentido, los cambios ocurridos en las condiciones de contorno durante la década del 90, fueron tales que modificaron en forma estructural el funcionamiento del sistema. Al respecto se puede señalar que el Estado Nacional perdió la capacidad de amortiguar las fluctuaciones y desbalances que ocurren en el mercado externo, es decir los cambios en el contexto comenzaron a afectar sin mediación alguna al sistema de cría. La pérdida en el control de los puertos y de la aduana, el cierre de las juntas nacionales reguladoras de carne y granos y la privatización del mercado de Liniers dejaron al Estado Nacional sin instrumentos de intervención efectiva.

De este modo, las fluctuaciones en la demanda internacional de carnes y granos han tenido mayor incidencia en la cría bovina.

En lo que respecta a los cambios ocurridos en la demanda de carne, el crecimiento del gigante asiático mencionado anteriormente ejerce especial influencia en tanto del total de 625.729 toneladas de Carne Enfriada, Congelada y Procesada exportadas durante 2021 el 77,6 % han tenido como destino China²⁶.

²⁶ Fuente: Instituto para la Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA)

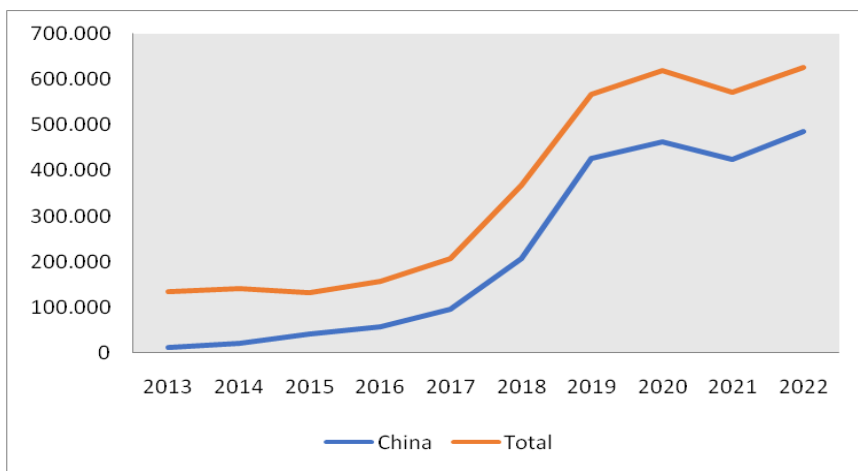


Figura 2. Exportaciones totales y con destino a China de carne vacuna enfriada, congelada y procesada expresada en toneladas de producto. Fuente: Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA)

En la Figura 2 puede observarse las exportaciones de carne totales y las exportaciones con destino a China y la aceleración en el crecimiento que experimentó en los años 2018 y 2019 por el brote de Peste Porcina Africana que obligó a China a sacrificar gran parte de sus piaras.

El país asiático pudo recuperar rápidamente su stock de cerdos, alcanzando un récord de producción en el año 2021, a pesar de lo cual, se espera que la demanda de carne bovina se mantenga firme (Ferrari et al., 2022).

China compra fundamentalmente cortes de bajo precio y de vaca como el Garrón y Brazuelo, Cogote, Aguja, Carnaza y Paleta y cortes del cuarto delantero (Di Yenno et al., 2021).

Este último aspecto ha tenido implicancias en la cría bovina en tanto a la demanda china por las vacas denominadas “conserva” y “manufactura” ha impulsado el precio de estas categorías hasta entonces de bajo valor en el mercado. Sin embargo, esta oportunidad se ha visto amenazada por la falta de mecanismos para controlar las conductas especulativas ocurridas en el mercado interno con incidencia en los precios al consumidor más allá que los cortes con destino a China no se consuman en el país.

Asociado a la demanda de carne, las exigencias sanitarias de China para importar carne impulsaron un plan de erradicación y control de brucelosis obligatorio para aquellos productores que quieran colocar sus vacas en el país asiático.

Al referirnos a los cambios ocurridos por las fluctuaciones en la demanda de granos, el aumento de esta y el consiguiente aumento de precios internacionales han ejercido presión en el aumento de las superficies destinadas a la actividad agrícola. Esto es más notable en el caso del cultivo de soja que como puede observarse en la Fig. 3. pasó de 6.002.155 ha sembradas en la campaña 1995-1996 a 15.978.823 ha sembradas en la campaña 2022-2023. Esta expansión ha tenido una considerable influencia tanto sobre el valor de la tierra como el precio de los alquileres provocando un desplazamiento de la ganadería hacia áreas no agrícolas.

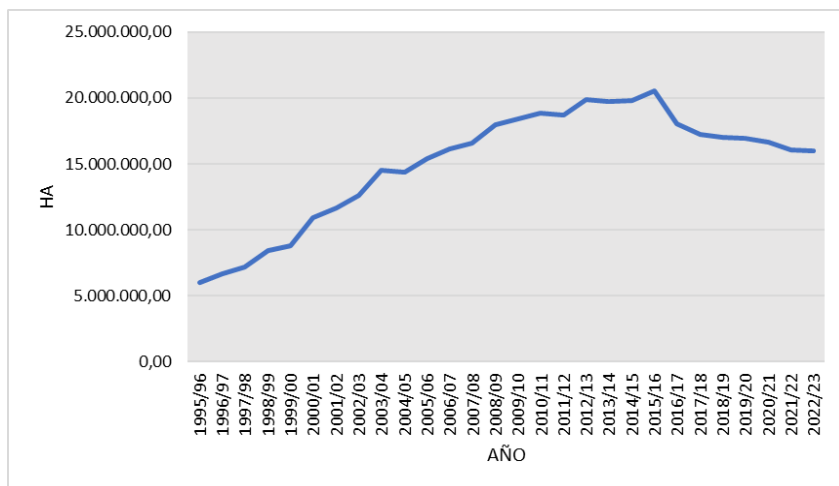


Figura 3. Evolución de la superficie sembrada con soja según campaña período 1996-2022. Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Ministerio de Economía.

Además, el aumento de los precios internacionales de los granos ha tenido influencia sobre el costo de suplementación de la hacienda limitando la implementación de esta.

Siguiendo con el análisis de los cambios en las condiciones de contorno ocurridas durante la década del 90, se

debe señalar la gran concentración en la faena. Actualmente 10 empresas concentran el 28% de la faena nacional²⁷, a la vez que existe una creciente influencia de los hipermercados en la formación de precios. Esta concentración en la faena provoca distorsiones en los valores de referencia, transformando a hipermercados y frigoríficos en formadores de precios y a criadores e invernadores en tomadores de precios.

2.3. *Regiones y tensiones donde se desarrolla la cría bovina*

Como ya fue mencionado, la expansión agrícola, principalmente sojera, potenciada desde 1996 produjo un desplazamiento de la ganadería a zonas menos fértiles y dentro de esta actividad, el sistema de cría fue trasladado a las zonas menos favorecidas de producción (Bona, 2021).

Este desplazamiento a nuevos ambientes o bien una mayor presencia (nº de vientres) en zonas marginales también implicó una tensión en los territorios respecto a la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados. En ese sentido, las zonas de cría coinciden con ambientes de bosques nativos de grado de conservación tipo I, II y III según la ley de presupuestos mínimos y esto es percibido como una limitante en la posibilidad de intensificación ganadera por algunos sectores ganaderos y para otros actores territoriales una oportunidad de nuevos ingresos por la obtención de beneficios económicos a través de la conservación del bosque. En cualquier caso, implica una situación de tensión en el territorio que pone en evidencia la complejidad y la heterogeneidad del sistema (Silvetti et al., 2013).

Para el abordaje sistémico consideraremos como unidad de análisis las ecoregiones. Burkart et al. (1999) define una ecorregión como *“un territorio geográficamente definido en el que dominan condiciones ambientales (geomorfología, suelo, clima, etc.) relativamente uniformes o recurrentes...”*. Al

27 Fuente: Valor Carne 22-12-2022 disponible en: <https://www.valorcarne.com.ar/faena-por-empresa-final-cerrado-para-convertirse-en-el-lider-2022/>

respecto el Sistema de información de la Biodiversidad de la Administración de Parques Nacionales de Argentina, hace referencia a la existencia de 18 ecorregiones, en 16 de las cuales se desarrolla la ganadería bovina²⁸. Por su parte, Obschatko et al. (2007) en el documento del Proyecto de desarrollo de pequeños productores agropecuarios (PROINDER) agrupa el país en diferentes regiones agroeconómicas homogéneas a partir de la utilización de criterios geográficos, agro productivos y jurisdiccionales definiendo 12 regiones.

Es evidente que la cría bovina se realiza en diferentes ecorregiones o regiones agroeconómicas homogéneas con características fitogeográficas, climáticas y dinámicas económicas propias, que tienen influencia en el modo en que se desarrolla la actividad.

Las características de la región donde se realice la actividad determinarán la existencia de unidades productiva con la cría bovina como única actividad productiva y otras donde la producción de terneros asumirá diferente grado de centralidad: predominantemente cría, cría más invernada o invernada más cría, esta caracterización se puede realizar a partir de la relación novillo + novillito/total de vacas (MAGyP²⁹, 2019).

Las regiones por comparar en este análisis serán la correspondiente a la zona agroeconómica homogénea denominada Ganadera extensiva del noroeste para la provincia de Córdoba y la Microrregión N° 5 de La Pampa

2.4. Estructura agraria: Actores sociales, características, racionalidades y modos de producción

La estructura agraria supone bajo un proceso histórico de territorialización una distribución de los medios de producción: tierra y trabajo. Las tipologías resultantes aportan no sólo desde su función como herramienta metodológica, sino que permiten discutir los elementos constitutivos que diferencian los sujetos

²⁸Las únicas ecorregiones donde no se desarrolla la cría bovina son el Mar Argentino y la Antártida.

²⁹MAGyP: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

sociales agrarios. Esto constituye una conceptualización teórica y en tal sentido requiere su validación empírica. La ponderación de los criterios que se utilizan en la clasificación está influenciada por las características de los sistemas productivos, en ese punto y atendiendo al marcado dinamismo del sector agropecuario es importante su reajuste permanente. El conocimiento de la composición de la estructura agraria permite redefinir quiénes son los sujetos beneficiarios de las políticas de desarrollo y cuáles son los programas efectivamente útiles para cada tipo social considerado. (Ahumada, 2015)

Las tipologías presentes en la cría bovina pueden diferenciarse en: unidades productivas vinculadas a la agricultura familiar (AF), Pymes familiares, y por último las grandes empresas ya sean agropecuarias o en las que la cría bovina es solo un área de producción en la estructura de la empresa.

Es importante reconocer la existencia de explotaciones vinculadas a la agricultura familiar, caracterizada entre otras cosas porque la gestión de la unidad productiva y las inversiones en ella realizadas es hecha por individuos que mantienen entre sí lazos de familia, la mayor parte del trabajo es aportada por los miembros de la familia, la propiedad de los medios de producción (aunque no siempre de la tierra) pertenece a la familia, y es en su interior que se realiza la transmisión de valores, prácticas y experiencias (FONAF³⁰, 2006).

Sin embargo, al interior de las explotaciones vinculadas a la agricultura familiar coexisten diferentes tipologías que van a las unidades en las que la producción se combina en diferentes proporciones al autoconsumo y venta de excedentes. Respecto a las actividades que se desarrollan, existen establecimientos de menor escala que combinan la cría bovina con otros tipos de ganadería o actividades agropecuarias y otras explotaciones cuya característica distintiva es la producción de terneros como principal actividad, que explica al menos el 50% de los ingresos totales (Lux, 2021).

³⁰ FONAF: Foro Nacional de la Agricultura Familiar.

Por otro lado, no puede dejar de mencionarse la presencia de trabajo extra-predial como estrategia presente en la mayoría de las explotaciones. La venta de la fuerza de trabajo tiene más peso cuanto menor es la escala de la unidad productiva y tiene diferentes finalidades. Estas últimas van desde asegurar la reproducción simple de las unidades productivas al sostenimiento de un modo de vida propio de las capas medias urbanas (Barbosa, 2006 cit. en Neiman (2013).

Es decir, la pluriactividad está presente en gran parte de las unidades productivas ya sea como venta de mano de obra asalariada, en ese caso la unidad productiva no sostiene por sí misma la reproducción simple o en otros casos como un fortalecimiento de esta indicando una estrategia de reproducción ampliada.

Siguiendo con los comportamientos o características particulares, hay que señalar que los animales no solo se presentan como un bien de consumo, sino también como un bien de capital con dos aspectos a considerar, por un lado, la vaca que produce el ternero, y por otro la vaca que se retiene como estrategia de ahorro. (Paolino, 1990, cit. en Gómez Miller, 2011).

La dificultad de acceso al crédito o a mecanismos de financiamientos adecuados es otra característica importante.

Respecto a la comercialización de los terneros la misma depende de la región y la escala y puede tomar la forma de la comercialización informal, remate feria, remates virtuales, consignatarios y venta directa entre otras.

Dentro de las explotaciones con comportamientos de tipo empresarial asumen un particular interés las Pymes agropecuarias.

Basail et al. (2000) propone para el análisis de las empresas agropecuarias atributos y variables de corte. Dentro de los atributos que deben tener las Pymes agropecuarias al referirse a la población involucrada incluye una variedad de formas jurídicas³¹, excluyendo (salvo casos particulares) a las

³¹Formas jurídicas unipersonales consideradas como personas físicas y las sociedades de hecho, responsabilidad limitada, accidental, en comandita (Basail et al. 2000).

sociedades anónimas. También señala como atributo necesario contar con una superficie propia de tierra, y tener un lugar de residencia que permita tener un vínculo fluido con la explotación, la predominancia del trabajo familiar y la capacidad de decisión de esta última sobre la empresa.

Sin embargo, no siempre el adjetivo familiar es sinónimo de hablar de Pymes, al respecto Mucci y Tellería (2003) diferencian las empresas familiares de aquellas empresas de “capital familiar” donde si bien una parte o todo el capital pertenecen a la familia las decisiones, control e información están formalizados, perdiendo peso el criterio estrictamente familiar.

Las Pymes tienen acceso al crédito, aunque muchas veces, no existen líneas de financiamiento adecuadas para estas.

Respecto a la comercialización la misma es de tipo formal, asumiendo diferentes formatos a través de remates feria, remates virtuales, consignatarios y ventas directas.

Por último, se puede mencionar la presencia de grandes empresas que pueden ser agropecuarias o que combinen varias ramas de producción. En ellas puede combinarse la cría con el engorde de los animales y en algunos casos la comercialización. Cuentan con un aparato administrativo sumamente desarrollado, el acceso al crédito no resulta un obstáculo en tanto tienen fuentes propias de financiamiento provenientes de otras actividades.

Asociado al modo de producción es importante considerar el nivel de adopción tecnológica. En general si se considera el nivel de utilización de las tecnologías existentes es limitado al menos en relación con la oferta existente y a los esfuerzos realizados. Algunos autores han abordado la temática desde distintas ópticas (Giancola et al. 2013 y 2014, Némoz 2013, Ondo Misi et al. 2015, Bonatti et al. 2015, Lux 2020, Torrado 2021). Algunas de las causas de la no adopción señaladas por estos han sido factores de tipo contextual, financiero y otros vinculados a la calificación de la mano de obra, la infraestructura existente, atributos propios de los productores, las formas que asume y/o se pone en juego el conocimiento en el

momento en que se toman las decisiones o la relación del cambio técnico con las redes y el capital social.

3. Abordaje comparativo de la cría bovina desarrollada en dos áreas diferentes

Con el objetivo de poner en práctica el marco analítico hasta aquí desarrollado para abordar comparativamente la cría desarrollada en dos áreas: la Región Ganadera extensiva del Noroeste de Córdoba y la Microrregión N° 5 de la provincia de La Pampa.

Tomando como eje de análisis las regiones agroeconómicas homogéneas definidas para Argentina según documento de PROINDER, ambas se ubican en la región definida como Monte Árido donde prevalecen los rodeos de cría bovina, de 50-100 cabezas promedio y coexisten con producciones de rumiantes menores: ovinos y caprinos (Obschatko et al., 2007).

3.1. Región Ganadera extensiva de Noroeste de Córdoba

Las producciones agropecuarias del norte de Córdoba presentan características distintivas. Los problemas principales observados se relacionan a la vulnerabilidad de los sistemas frente a la situación de cambio climático actual, el bajo nivel de ajuste tecnológico, la limitada accesibilidad a información actualizada para la toma de decisiones y gestión de sus unidades productivas (UP) y baja capacidad de inversiones en infraestructura rural e insumos. Las oportunidades están vinculadas al capital social e institucional presente, la actividad turística relacionada a la zona como promotora del desarrollo y la permanencia de las familias productoras en sus UP. (Fig. 4)

Figura 4. Zona ganadera extensiva del NO de Cba.
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 2023

Se corresponde a la región Chaqueña (Cabido et al., 2010). La región del Chaco abarca gran parte del norte argentino, extendiéndose por provincias como Chaco, Formosa, Santiago del Estero, Salta y partes de Jujuy, Corrientes, Santa Fe y parte del norte de Córdoba. Presenta una marcada estacionalidad climática con precipitaciones concentradas en los meses estivales. La vegetación es variada presentando desde pastizales abiertos, zonas de humedales y bosques secos dominados por especies como quebracho (*Schinopsis sp*), algarrobos (*Prosopis sp*) y otras especies resistentes a la sequía (Cabido et al, 1991). La biodiversidad presente es abundante y es la zona más afectada por la deforestación en Argentina. En Córdoba parte de esta región es descripta como el chaco serrano que incluye los cordones montañosos y faldeos de la zona noroeste de la provincia.

Esta zona, que cubre una cuarta parte del área de la provincia de Córdoba, desempeña un papel crucial en la prestación de servicios ecosistémicos, como la producción de agua y forraje, así como su valor paisajístico. Estos servicios tienen ventajas económicas tangibles, que se manifiestan principalmente a través del suministro de agua para diversos usos, incluidos el consumo y el riego, siendo sustento además a los sectores ganaderos y turísticos. Los ambientes serranos de Córdoba están experimentando cambios significativos, en gran parte atribuidos a factores como la expansión urbana, los incendios forestales, la deforestación, el pastoreo excesivo y la invasión de especies no autóctonas (Giorgis et al., 2011).

Las tierras ganaderas ocupan un 70% mientras que las áreas sin posibilidad de uso agropecuario son el 12% (salinas). La pluviometría regional promedio tiene un rango de: 550-650 mm con marcada estacionalidad estival. (Sanchez, 2013). En la zona noroeste de la provincia se encuentra el cordón serrano más importante para Córdoba, con altiplanicies de 1100 y los 1800 msnm, de aptitud exclusiva ganadera. Asimismo, y de acuerdo a la ley N° 9814 (OTBN CBA), gran parte del área de trabajo está caracterizada como bosque de alto o medio valor de conservación, lo que constituye un condicionamiento para la intensificación agropecuaria y al mismo tiempo una valoración de los servicios ecosistémicos. Una oportunidad creciente es el desarrollo de nuevos circuitos turísticos: Parques Nacionales: Traslasierra y Ansenuza, Termas de Quicho, etc que generan un mayor flujo de turistas con la demanda de productos regionales y nuevas interacciones con los sistemas productivos circundantes.

3.1.2. Dimensión Socioeconómica

En relación con los indicadores NBI, en la zona noroeste se encuentra el 17% del total provincial de hogares en esta condición (61845), siendo los departamentos del norte con la mayor proporción de hogares con NBI. (MECON, 2018). Tomando en cuenta el mapa de Regionalización de la provincia de Córdoba definido por el Área Infraestructura Regional de

Córdoba, nuestra área de trabajo está incluida en la región árida y serrana. Al analizar las variables demográficas se observa un envejecimiento de la población sobre todo en la zona serrana (55,89% del total de la población provincial) en contraste con lo que se evidencia en la región árida (4.37%). El envejecimiento rural es un indicador de procesos migratorios y un limitante en la incorporación de innovaciones tecnológicas (Machín y Pardo, 2014; Mazzetti -Latini et al., 2018). De acuerdo con los datos censales, el 72% de las UP (unidades productivas) corresponden a la agricultura familiar con diferentes grados de capitalización y con estrategias de pluriactividad para asegurar la sostenibilidad y en otros casos como vía de capitalización.

3.1.3. Dimensión Tecnológica-Agropecuaria

Se caracteriza por un predominio de sistemas diversificados (ganadería mixta). Respecto a la ganadería bovina, predomina el sistema de cría de acuerdo con el índice novillo/vaca y en la zona se concentra el 16% de los vientres totales de Córdoba (MAYG, 2020) (Tabla 1).

DPTO	Nº UP	VACAS	VAQ.	NOV.+NOVI	TERNEROS	TOROS Y TORITOS	INDICE N/V	TOTAL BOVINOS	PROM. BOV. ESTAB.
Cruz del Eje	532	26.060	7.006	5.874	9.655	2.013	0	50.608	95
Minas	422	10.195	1.651	484	2.138	616	0	15.084	36
Punilla	336	26.526	5.526	1.226	11.262	1.686	0	46.226	138
Pocho	507	21.092	4.732	3.834	9.002	1.214	0	39.874	79
San Alberto	469	22.250	5.601	3.308	8.977	1.694	0	41.841	89
San Javier	260	11.125	3.250	1.885	4.175	725	0	21.160	81
Río Seco	537	51.557	20.041	34.624	31.275	2.544	0	140.041	261
Sobremonte	388	36.338	6.572	2.724	17.952	2.114	0	65.700	169
Ischilin	567	40.249	16.901	14.073	18.260	2.674	0	92.157	163
Tulumba	758	39.251	15.599	13.189	19.551	2.794	0	90.384	119
Totales	4776	284.643	86.879	81.221	132.247	18.074	0	603.075	123

Tabla 1. Composición del stock bovino para la Zona Ganadera Extensiva del NO Cba³².
Fuente: elaboración propia a partir de los datos del SENASA 2021

³²UP: unidades productivas; VAQ: vaquillonas, NOV.+NOVI: suma de novillos y novillitos; N/V: índice novillo + novillitos /vacas totales.

Como se desprende del análisis de la Tabla 1, el promedio de cabezas bovinas por establecimiento es de 123 animales. Considerando la rentabilidad del sistema ganadero de cría podemos inferir que en su amplia mayoría son unidades productivas en situación de vulnerabilidad económica. Si comparamos además los totales de la región considerada con los totales provinciales se concluye que: las unidades productivas presentes en la zona representan el 26% del total provincial (18.224 UP) y sólo el 13% del stock bovino de Córdoba. (SENASA, 2021)

Los sistemas son fundamentalmente de tipo extensivos con baja incorporación de tecnologías, según relevamientos en las actividades de extensión de INTA, más del 50% de los productores/as entrevistados no realizan prácticas de manejo básicas de ordenamiento del rodeo como es la revisión y selección de toros y el estacionamiento de los servicios.

Respecto a las técnicas sanitarias implementadas, se cumple con el plan oficial de aftosa pero solo un bajo porcentaje de las unidades productivas (UP) aplican un calendario sanitario completo. (Informe UEL Cruz del Eje, 2022).

3.1.4. Dimensión Comercial

Las ventas de la zona ganadera extensiva del NO de Córdoba se caracterizan por la presencia de canales informales, donde los intermediarios compran directamente en las explotaciones y sostienen pequeños sistemas de engorde a corral. La comercialización se caracteriza por una gran informalidad impositiva y baja escala.

3.1.5. Dimensión institucional

La zona se caracteriza por una importante presencia de instituciones públicas vinculadas a la temática: se ubican en la zona cuatro (4) agencias de extensión rural de INTA: AER Villa Dolores, AER Deán Funes, AER Villa de María de Río Seco y AER Cruz del Eje. Asimismo, se encuentran dos (2) campos experimentales uno de tipo ganadero correspondiente de Deán

Funes y el segundo con gran desarrollo forestal correspondiente a Villa Dolores. Otro de los organismos nacionales con presencia en territorio es el INTI a través de oficinas locales con actividades vinculadas a la agricultura familiar y agregado de valor.

La Administración de Parques Nacionales (APN) también tiene presencia en zonas con actividades vinculadas a la ganadería en los tres parques nacionales presentes: PN Quebrada del Condorito, PN Traslasierra y PN Ansenuza. En la zona se encuentra además el Instituto Nacional de Agricultura Familiar campesina e indígena (INAFCI) regional norte de Córdoba.

Respecto al SENASA, este se vincula al territorio a través de cuatro (5) oficinas localizadas en Villa de María de Río Seco, Deán Funes, Cruz del Eje, Villa Dolores y Santa María de Punilla.

A nivel provincial, están presentes agencias zonales dependientes del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia y escuelas agrotécnicas dependientes del Ministerio de Educación de Córdoba.

3.1.6. Dimensión organizativa

Respecto a las estrategias asociativas de los y las productores de esta zona, están en vigencia con mucha trayectoria organizaciones gremiales vinculadas a la producción bovina tales como: sociedad rural de Cruz del Eje, sociedad rural de Deán Funes, sociedad rural de Villa Dolores, sociedad rural de Villa de María de Río Seco, cuatro (4) filiales de Federación Agraria Argentina, Movimiento Campesino de Córdoba y otras organizaciones de más reciente formación. Arrendatarios de Pampa de Olaen, Cooperativa Pampa de Olaen y PUDOC (Productores unidos del oeste cordobés).

Otras instancias de organización primaria son reflejadas por los grupos Cambio Rural, si bien corresponde a un programa de la Secretaría de agricultura y ganadería a nivel nacional, sirven de evidencia de la dimensión organizativa. De los veinte (20) grupos cambio rural presentes en la zona, seis (6) están

abocados a la producción bovina con diferentes escalas de producción.

3.2. La Microrregión N 5 de la provincia de La Pampa.

La Microrregión N 5 de la provincia de La Pampa e incluye los ejidos municipales de Victorica, Telén, Carro Quemado, Loventuel y Luan Toro abarcando una superficie total de 10.802,57 km cuadrados. Victorica se constituye como la localidad de mayor influencia en el área, en tanto se constituye como el centro comercial ganadero de mayor envergadura y concentra alrededor de este, otras actividades comerciales y de servicios.



Figura 5. Microrregión N 5, provincia de La Pampa. Fuente: Adaptado de la Dirección General de Estadística y Censos, Ministerio de la Producción, Gobierno de La Pampa.

3.2.1. Dimensión ambiental

La Microrregión N 5 se ubica en la ecorregión del Espinal. Esta ecorregión se distribuye en el centro de la Argentina hasta los 700 m s. n. m., integrada por áreas centrales de las provincias de Santa Fe, Córdoba, San Luis y La Pampa. Se caracteriza por bosques bajos y xerófilos con predominio de árboles del género *Prosopis*. También incluye sabanas y pastizales, al igual que la región del Chaco es afectada por actividades de ganadería, deforestación e incendios forestales (Matteucci et al., 2017)

Una gran parte del Espinal que atraviesa la provincia de La Pampa corresponde al denominado área del “Caldenal”, caracterizada por la presencia de bosque con la presencia predominante del caldén (*Prosopis caldenia* Burkart).

Acciones antrópicas como la actividad forestal, el desmonte, la tala indiscriminada y la introducción de la ganadería bovina han generado transformaciones en el área (Morici 2002, Dussart, 2015). Por otro lado, el sobre pastoreo, ha provocado la desaparición de especies forrajeras y la proliferación de especies de menor valor forrajero, ocasionando una modificación estructural y funcional del sistema (Esterlich, 1997).

En cuanto al clima las temperaturas medias anuales oscilan entre 15,2° y 15,6°, las máximas absolutas oscilan entre los 43° y los 45,7°. Las mínimas absolutas varían entre los -11,6° y los -14° (INTA, 1980). Las lluvias se encuentran en valores que se ubican entre los 566 y los 610 mm anuales.

3.2.2. Dimensión socioeconómica

Si se considera la población discriminada por municipio, comisión de fomento o ente provincial, la microrregión N° 5 tiene un total de 9472 habitantes es decir 2,67% del total provincial³³.

³³ Estimado a partir de datos de la Dirección General de Estadística y Censos, Ministerio de la Producción, Gobierno de La Pampa.

Si bien no se tienen datos exactos del crecimiento poblacional para la Microrregión 5, a partir de las proyecciones realizadas la Dirección General de Estadística y, Ministerio de la Producción, Gobierno de La Pampa para el período 2010-2020 el mismo se puede estimar en un 8,2%

Con relación a los indicadores NBI, a partir de los datos del INDEC (2010) se puede estimar que menos del 6% de los habitantes del área y el 4,1% de los hogares presentan NBI.

En lo que refiere a la estructura social agraria las Pymes representan el 48% de las UP, las explotaciones de cría con características propias de la AF en sus diversas expresiones representan también el 48% de las UP. Estas últimas van desde aquellas de menor escala que combinan la cría bovina con otros tipos de ganadería a explotaciones cuya característica distintiva es la producción de terneros como principal actividad. En menor medida existen grandes empresas agropecuarias, cuyas administraciones funcionan fuera del área y expresan el 4% de las explotaciones.

3.2.3. Dimensión Tecnológica-Agropecuaria

La cría bovina se realiza sobre pastizal natural. Al respecto es importante señalar que todas las actividades en el Caldenal están reguladas por la Ley provincial N 2.624 conocida como Ley provincial de bosques. La misma regula las actividades de áreas de bosque en la provincia de La Pampa.

Para estimar la existencia total de productores, se tomó el total de declaraciones juradas del Registro Provincial de Producciones Agropecuarias de la provincia de La Pampa correspondientes a la Microrregión N 5. Según esa información se puede estimar un total de 533 unidades productivas dedicadas a la cría bovina, que declararon contar con vacas de cría, con un total de 268.676 bovinos.

De acuerdo con el índice Novillo+Novillito/Vaca son sistemas predominantemente de cría, y la cría bovina. Esta última constituye la actividad predominante en el área.

EJ.	MUNICIPAL	Nº UP	VACAS	VAQ.	NOV+NOVI	TERNEROS	TOROS Y TORITOS	ÍNDICE N/V	TOTAL BOVINOS	PROM. VAC/UP
	C. Quemado	174	51.333	9.892	4873	21718	2563	0,09	90369	295
	Loventué	52	8.135	2.138	1020	5133	391	0,12	16815	156
	Luan Toro	93	24.975	4.938	4939	12579	1226	0,19	48648	269
	Telén	119	36.971	5.003	3102	12348	1699	0,08	59124	311
	Victorica	95	30.216	5.416	4609	12469	989	0,15	53699	318
	Totales	533	151.630	27387	18543	64248	6867	0,12	268676	284

Tabla 2. Composición del stock bovino para la Microrregión N 5 de la provincia de La Pampa. Fuente: elaboración propia a partir del REPAGRO 2021 y datos aportados por la Subsecretaría de Estadística y Censos de la Provincia de La Pampa.

Los establecimientos tienen un promedio de 284 vacas y el índice de destete estimado para el área de estudio para los últimos 17 años, ronda el 62%. En cuanto al nivel tecnológico y partir de datos aportados por informantes calificados Torrado (2021) señala para un departamento provincial contenido en su totalidad en la microrregión N° 5 que los niveles de adopción para las tecnologías de mayor criticidad rondan el 30%.

3.2.4. Dimensión comercial

El ternero, como principal producto de la cría bovina, se comercializa fundamentalmente en las ferias ganaderas locales, mediante remates. Existen tres firmas ferieras con presencia en el departamento que realizan remates habitualmente en la localidad. En principio estas firmas aseguran al productor el cobro inmediato del dinero evitando su exposición a situaciones que impidan cobrar la venta.

Si bien como se ha dicho la comercialización en remates feria es la principal forma de comercialización de los terneros, existen otras firmas consignatarias que operan en el departamento y en menor medida otros canales de venta.

3.2.5. Dimensión institucional

El entramado institucional vinculado a la actividad está compuesto por organismos estatales, municipales, provinciales y nacionales.

Dentro de los organismos municipales se encuentran las municipalidades de Victorica, Luan Toro, Telén, Carro Quemado y la comisión de fomento de Loventuel. En cuanto a reparticiones provinciales se encuentra una delegación del ministerio de la producción de la provincia de La Pampa en la localidad de Victorica y un campamento de la dirección provincial de vialidad ubicado en el paraje “El Durazno”. Vinculada al sistema educativo, se puede señalar la Escuela Provincial Agro técnica (EPA) Florencio Peirone, institución que cumple un rol central en la formación para el trabajo rural.

También en el orden provincial se debe señalar al Banco de La Pampa, empresa mixta de mayoría accionaria estatal.

Existen además tres organismos nacionales la AER Victorica del Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), la oficina local del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y el Banco de la Nación Argentina.

3.2.6. Organizaciones de productores

Actualmente existen 2 organizaciones formalizadas que nuclean a productores de la Microrregión. La Asociación de productores del Oeste Pampeano, organización de base de (CARBAP), nuclea mayormente a las empresas familiares del área. Se trata de Pymes de diferente escala.

Por otro lado, hay que mencionar a la Fundación Loventué para la sanidad animal, organización cuya creación estuvo vinculada a la lucha contra la fiebre aftosa.

Finalmente, aunque sin tener la regularizada su situación jurídica, no puede dejar de mencionarse al “Consorcio de Chacareros”, que nuclea a explotaciones de menor escala que en algunos casos combinan la cría bovina con otros tipos de ganadería o actividades agropecuarias

4. Análisis comparativo integrado

Ambas zonas son consideradas marginales en la actividad agropecuaria por sus condiciones agroecológicas, pero además se encuentran en disputa en cuanto a las políticas públicas ya que coexisten en ambas provincias (Córdoba y La Pampa) con la zona pampeana, de mucho mayor peso político y económico por sus contribuciones a los Productos Brutos Provinciales.

Como se menciona en García (2011), para hacer un estudio integral, el primer objetivo es alcanzar un diagnóstico de funcionamiento del sistema.

Tal como se ha detallado anteriormente y a partir de distintos enfoques se ha podido dar cuenta del sistema con sus componentes, para luego poder realizar un análisis comparado de ambas “áreas” provinciales. Como se observa en la Fig. 6. si

analizamos cada subsistema podemos identificar características diferenciales para cada región. Estas van desde una estructura agraria preponderantemente familiar para Córdoba (80%) a un perfil empresario con mayor presencia en la Microrregión 5 pampeana (entre la categoría Pymes y gran empresa suman 52%).

Cada subsistema analizado presenta porcentajes diferentes que implican indudablemente un funcionamiento distinto en cada área analizada, un ejemplo que se puede tomar son las posibilidades de intensificación ganadera a partir de la implantación de pasturas, utilización de chacras para cultivos, realización de prácticas destinadas a incrementar la productividad y receptividad del pastizal natural.etc. En la zona correspondiente a Córdoba existen serias limitaciones debido al solapamiento con Bosques nativos de alto valor de conservación (Categoría³⁴ I, 33%). Por el contrario, en la microrregión correspondiente a la provincia de La Pampa, donde la proporción de bosques de alto valor de conservación es significativamente inferior (Categoría I: <2%³⁵) y predominio casi absoluto de la Categoría II³⁶, se pueden realizar intervenciones enmarcadas en Planes de Manejo Sostenible por lo que las posibilidades de modificación de uso de suelo van a ser necesariamente diferentes, si se considera sólo este aspecto.

Como segundo objetivo planteado en el marco de referencia, es poder actuar sobre el sistema, es decir, gestionarlo de tal manera que posibilite un desarrollo integral y sustentable, que en el contexto de cambio climático actual favorezcan la resiliencia de los sistemas priorizando acciones de adecuación y/o mitigación del contexto ambiental. Siguiendo con el análisis referido a la conservación de bosques, de gran actividad de amortiguamiento ambiental, las políticas públicas que se diseñen

³⁴ Categoría I (Rojo): Sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse.

³⁵ Estimación realizada a partir de los mapas disponibles.

³⁶ Categoría II (Amarillo): Sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la Autoridad de Aplicación con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.

como promotoras de desarrollo en esos ambientes deben considerar la heterogeneidad presentada y en todo caso, no solo favorecer la conservación del bosque nativo a través de programas públicos de difícil acceso para el sector de la agricultura familiar como es en la actualidad, sino con estrategias de financiamiento, acompañamiento técnico y alternativas comerciales, que posibiliten un replanteo del sistema productivo asegurando el mantenimiento de la familia rural y el ecosistema agro-ambiental-social donde se integra.

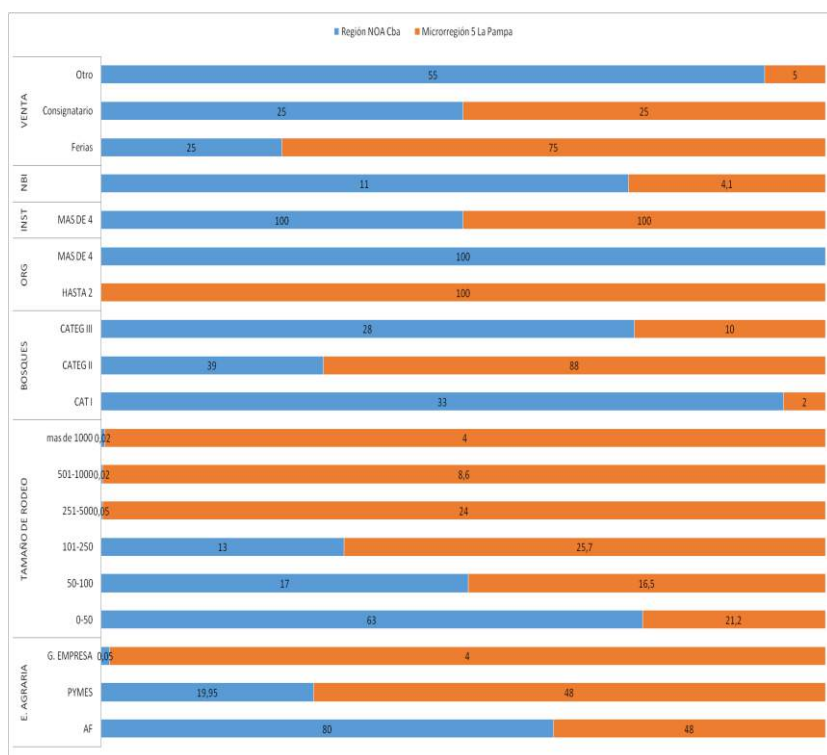


Fig.6 Comparación de zonas a través del análisis de subsistemas. Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes publicadas. Expresado en % del total.

Otra característica que se resalta en este gráfico es el funcionamiento del subsistema organizacional y/o institucional. Se reconoce que la presencia de instituciones complejiza los territorios ya que interviene no solo en la aplicación-extensión

de programas específicos sino además a partir de su ejercicio técnico generan lazos con productores/as modificando sus prácticas, interviniendo en la toma de decisiones. En ambas regiones la presencia institucional es similar, sin embargo, existe una diferencia marcada cuando nos referimos a las organizaciones de base, es decir, organizaciones de productores/as. La zona de análisis correspondiente a Córdoba presenta un mayor número de organizaciones, triplicando las presentes en la Microrregión de la provincia de La Pampa. Además de ser un territorio más extenso el referido en Córdoba otra razón que podría explicar esta situación es la predominancia de la agricultura familiar, un sector al cual todas las políticas públicas de desarrollo han favorecido e incluso sostenido la organización de los productores/as como eje de desarrollo local. Esta promoción permanente fue generando respuestas de organización, seguramente en algunos casos, con un objetivo pragmático por parte de los productores de recibir beneficios importantes de los programas de asistencia cuyos protocolos exigen ese estadio organizativo para ser atendidos.

Otros aspectos de análisis que conlleva a diagnósticos comunes son los canales de venta predominantes en cada región y el tamaño de los rodeos. La Microrregión pampeana está fuertemente ligada a canales formales ferias y consignatarios mientras que en la zona correspondiente a Cba, es importante la presencia de ventas a canales informales, generalmente intermediarios que compran directamente en los campos y sostienen pequeños sistemas de engorde a corral. Esto se explica además por la gran informalidad impositiva del sector en Córdoba, su baja escala y la imposibilidad de realizar cobros en el sistema financiero.

5. Conclusiones

De lo expuesto, se puede concluir que toda matriz de análisis destinada a la elaboración de un programa orientado a la mejora de la actividad de cría bovina no puede obviar el análisis

de los procesos ocurridos en los contextos internacional y nacional ni la prospectiva de estos.

Esto cobra especial interés en tanto los procesos de tercer nivel determinan las condiciones de contorno, de suma importancia para la estabilidad de cualquier sistema ya que son las encargadas de amortiguar la influencia de factores exógenos.

Las condiciones de contorno deben ser analizadas en profundidad. Las mismas y a los efectos del presente trabajo son las capacidades efectivas del Estado Nacional para garantizar la previsibilidad de la cría bovina, de modo tal de aprovechar las oportunidades que se generan en el contexto internacional, amortiguar las posibles amenazas derivadas de los cambios en este y evitar comportamientos especulativos en el mercado interno.

Ya en el primer nivel de análisis, la matriz para el abordaje del sistema de cría bovina debe incluir el estudio minucioso de los diferentes subsistemas que lo conforman. Estos se encuentran constituidos por las dimensiones ambiental, socioeconómica, tecnológico agropecuaria, comercial, institucional y organizacional constituyendo una totalidad organizada.

El análisis de los subsistemas no debe limitarse a una cuestión meramente descriptiva, sino que debe estudiarse las implicancias que tienen los cambios en un subsistema dado sobre el sistema en su conjunto y/o en otros subsistemas.

Por otro lado, y en base a los datos obtenidos en análisis comparativo integrado desarrollado en el presente trabajo debe comprenderse que la heterogeneidad territorial implica una variabilidad en los diferentes subsistemas que componen el sistema de cría bovina y en las interacciones entre estos. En ese sentido el instrumento analítico debe incorporar una mirada de carácter “federal” que contemple no sólo los límites políticos, sino también los límites fitogeográficos. Se debe asumir que si bien la cría bovina constituye una totalidad organizada a nivel nacional existen matices regionales que deben tenerse en cuenta.

Un último aspecto que no puede obviarse y que tal vez no fue abordado en profundidad en el presente trabajo es el ¿quiénes? y ¿cómo? deberían participar en la puesta en práctica

de la matriz de análisis. Hablando ya en el plano de la estrategia, y retomando la obra de García (2006), la tarea debe ser abordada desde un equipo interdisciplinario que tenga un marco conceptual y metodológico compartido y una visión común de la relación ciencia sociedad, con representatividad federal interinstitucional-multiactoral.

6. Bibliografía

- Ahumada, M. (2015). Caracterización socio productiva de los sistemas ganaderos ovinos de las sierras de Córdoba. Tesis para obtener el grado de Magister de la Universidad de Buenos Aires área Desarrollo Rural otorgado por la Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Escuela para Graduados. Disponible en: <http://ri.agro.uba.ar/greenstone3/library/collection/tesis/document/2015ahumadamaria>
- Bolsa de Comercio de Rosario. Informe Semanal. ISSN 2796-7824. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/print/pdf/node/88966>
- Bona, L. (2021). Tendencias recientes en los cultivos de exportación y la producción ganadera en la provincia de Buenos Aires. Una mirada desde sus regiones productivas. *Ciencia, Docencia Y Tecnología*, 32(62 may-ago). <https://doi.org/10.33255/3262/775>
- Bonatti R.; Calvo S.; Faya F.; Giancola S.; Jaldo Alvaro, M. (2015). Factores Limitantes en la Adopción de Tecnologías Ganaderas en la Provincia de San Luis. Disponible en :https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_giancola_uba_nov2015_limitantes_adop_tec_ganad_san_luis.pdf
- Burkart R.; Bárbaro N.; Sánchez R. y Gómez D. (1999). Eco-regiones de la Argentina. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Administración de Parques Nacionales. Disponible en: <https://sib.gob.ar/archivos/Eco-Regiones de la Argentina.pdf>
- Common, M. y Sigrid, S. 2008. Introducción a la Economía Ecológica. Editorial Reverté. Buenos Aires, México, Bogotá y Barcelona.
- Dierckxsens, W. y Formento W. (2019). *Prospectiva Geopolítica para el 2020*, Ed. Fedun, Argentina.

- Dierckxens y Formento (2020). Prospectiva geopolítica para el 2020. Editorial FEDUN.
- Di Yenno, F.; Lugones, A. y Terré E. (2021). Exportación de carne bovina y porcina de Argentina. Informe especial. Año XXXIX. N Edición 2004. Bolsa de Comercio de Rosario. Informe Semanal. ISSN 2796-7824. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/exportacion-1>
- Di Yenno, F.; Lugones, A.; Rodriguez Zurro, T y Terré E. (2021). ¿Cómo evolucionó el comercio internacional de granos en los últimos 40 años? Año XXXVIII N Edición 2000. Bolsa de Comercio de Rosario. Informe Semanal. ISSN 2796-7824. Disponible en : <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/como-0>
- Ferrari, B.; Peña, A.; Terré, E. (2022). Después de la crisis, se recupera el stock porcino en china. Año XL N edición 2054. Bolsa de Comercio de Rosario Informe Semanal. ISSN 2796-7824. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/despues-de-la>
- Formento W. (2018). Crisis mundial. Un abordaje desde los esquemas de poder político estratégico. Memoria X Jornadas de Sociología de la UNLP.
- García R. (2006). Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentos epistemológicos, la investigación interdisciplinaria. Editorial Gedisa. Barcelona, España. ISBN 94-9784-1646.
- García R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales. Vol 1 N 1. ISSN 1853-7863.
- Giancola, S.; Calvo, S.; Sampetro D.; Marastoni, A.; Ponce V.; Di Giano, S; Storti, M. (2012). Corrientes. Ganadería bovina para carne. Factores que afectan la adopción de tecnología: enfoque cualitativo. XLIII reunión anual de AAEEA.
- Giancola, S.; Calvo, S.; Sampetro, D.; Marastoni, A.; Ponce, V.; Di Giano, S.; Storti, M. (2013). Causas que afectan la adopción de tecnología en la ganadería bovina para carne de la provincia de

- Corrientes. Enfoque cualitativo. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA.
- Giancola, S.; Calvo, S.; Roggero, P.; Andreu, M.; Carranza, A.; Kuszta, J.; Salvador, M.; Di Giano, S.; Da Riva, M. (2014). Causas que afectan la adopción de tecnología en la cría bovina en el Departamento Patiño, Formosa: enfoque cualitativo. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA.
- Lobato, M. (2000). El progreso, la modernización y sus límites 1880-1916. Nueva Historia Argentina. Tomo V. Buenos Aires. Ed. Sudamericana.
- Lux, J. (2020). *Cambio tecnológico en los pequeños productores de cría bovina del departamento Loventué, La Pampa : una aproximación desde la perspectiva del aprendizaje*. [Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Escuela para Graduados]. Disponible en <http://ri.agro.uba.ar/greenstone3/library/collection/tesis/documen/2021luxjuanmanuel>
- Morici, E. (2011). La pampa tiene el caldén. Revista Contexto Universitario (21), 6. Morici, E. (2002). Situación ambiental del ecosistema caldenal. Primera Reunión para la Conservación de la Caldenia Argentina. Córdoba, Argentina.
- Neiman, M. (2013). La herencia: los(as) hijos(as) y el tránsito entre generaciones en la agricultura familiar de la región pampeana Argentina. Revista Estudios Sociológicos, 31 (93), 899-920.
- Neiman, M. y Bober, G. (2013). Los arreglos familiares y la transmisión de la propiedad en los procesos hereditarios en el agro pampeano argentino. Estudios Rurales, 3 (5), 1-23. Recuperado de : <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/estudiosrurales/article/view/3055>
- Nemoz, J.; Giancola, S.; Bruno, M.; Vega, M.; Calvo, S.; Di Giano, S.; Rabaglio, M. (2013). Causas que afectan la adopción de tecnología en la ganadería bovina para carne de la Cuenca del Salado: enfoque cualitativo. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA.
- Obschatko, E.; Foti M.; Román E. (2007). Los pequeños productores en la República Argentina. Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al Censo Nacional Agropecuario 2002. PROINDER-SAGPyA / IICA. Serie de Estudios e Investigaciones N° 10. Buenos Aires.

- Ondo Misi, S.; Giancola S.; Pallerano, L.; Calvo, S.; Balbuena, O; D'angelo, M., Buschiazzi, M.; Di Giano, S.; Gatti, N; Ferber, O. (2015). Problemáticas de la innovación en la ganadería bovina de la provincia de Chaco: enfoque cualitativo. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA.
- Silvetti, F.; Soto, G.; Cáceres, D. M. y Cabrol, D. (2013). ¿ Por qué la legislación no protege los bosques nativos de Argentina?: Conflictos socioambientales y políticas públicas. Mundo agrario, 13(26), 00-00.
- Torrado, J.(2021). Aportes a la comprensión de los procesos de innovación y cambio técnico en la actividad ganadera extensiva y su relación con las redes y el capital social. Casos de Argentina y Brasil en diálogo. Tesis para acceder al título de Doctor en Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (FAV-UNRC y UFRRJ, Brasil).

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Verónica Rama

En primer lugar, quiero expresar mi reconocimiento y felicitaciones a los autores por el arduo esfuerzo dedicado a analizar de manera descriptiva la actividad productiva. Es evidente este esfuerzo en el trabajo presentado.

El trabajo desarrollado por los autores se enfoca en la investigación de niveles de análisis y procesos con el objetivo de construir un sistema de cría que sirva como base para establecer políticas públicas destinadas a fortalecerlo. Para lograr este propósito, proponen la creación de un marco analítico que describa, en términos de niveles y procesos, la actividad productiva en cuestión.

En su análisis, los autores abordan el contexto internacional y nacional, reconociendo su influencia en la actividad. Este contexto se visualiza como el contorno y los límites del sistema que están examinando. Además, consideran detalladamente la estructura de la actividad productiva y sus diversos elementos, los cuales describen como heterogéneos a nivel de la firma.

Finalmente, llevan a cabo una comparación de la actividad productiva en dos regiones. Esta comparación se realiza mediante dimensiones de análisis específicas, tales como

ambiental, socioeconómica, tecnológico-agropecuaria, comercial, institucional y organizativa.

En cuanto a lectura reflexiva, desearía destacar dos aspectos. En primer lugar, una cuestión de forma relacionada con las citas y referencias que sugiero revisar. El segundo aspecto se refiere a una reflexión sobre el análisis realizado.

En el punto 2 sobre los procesos y dimensiones de análisis en la cría bovina, me surge la pregunta si los autores están haciendo referencia a los niveles de análisis referido como macro, micro y meso que afectan la actividad como niveles de análisis y procesos, o si se trata de la vinculación de elementos heterogéneos que caracterizan al sistema y sus condiciones de entorno (aspectos considerados por los autores posteriormente). Sugiero a los autores la indagación sobre esta diferenciación con respecto a la actividad productiva analizada, considerando que en la literatura que aborda la complejidad de los fenómenos económicos, existe un cuerpo de investigaciones y teorías que enfatizan la comprensión del sistema económico y sus dinámicas en diferentes niveles de análisis. Los contextos internacional y nacional, las dimensiones institucionales y la heterogeneidad de agentes que conforman la actividad expuesta son ejemplos de estos análisis, y aplicables a la actividad productiva analizada. Creo que esta integración e indagación podría añadir una capa adicional de comprensión a la complejidad inherente de la actividad, abriendo nuevas perspectivas y oportunidades para avanzar en la investigación en este ámbito.

En relación con el punto 3 y las dimensiones de análisis consideradas como subsistemas, sería beneficioso hacer referencia al esfuerzo de integración de estas dimensiones que se encuentra presente en la literatura. Un ejemplo destacado es el trabajo realizado por la economía ecológica en la dimensión ambiental, los enfoques institucionalistas en la dimensión institucional, y las escuelas que se dedican al análisis de la tecnología e innovación, entre otros. Todas escuelas que analizan sus objetos de estudio desde la complejidad. Este enfoque integral podría enriquecer aún más la comprensión de

las dimensiones abordadas en el análisis a la luz de los sistemas complejos.

Estoy disponible para cualquier intercambio que consideren relevante. Aprecio la oportunidad de haber tenido acceso a una lectura tan interesante.

Saludos cordiales
Verónica Rama

CAPÍTULO VI

La complejidad del ciclo eco-hidro-social. Bases para un diagnóstico prospectivo

Luis G. Escobar Blanco^{*}
José H. Escobar Canizzo^{**}

1. La complejidad y el sistema eco-hidro-social

“Para el sentido común científico es obvio que sólo se conoce una parte infinitesimal del universo” según Russell (GARCÍA BOUTIGUE 2006a, p. 114).

La complejidad aparece *prima facie* como la riqueza de las interrelaciones entre tendencias y la profundidad de las variables, proveedoras de una densidad de información que genera incertidumbre, a lo que se suma la ausencia de datos que alimenta la ambigüedad, dificultando comprender los procesos si, además, falta una adecuada modulación de las fuentes del saber informal y el conocimiento científico, que ayude a

^{*} Jefe del Área Ambiental Hídrica y Territorial del Centro de Estudios Prospectivos de la Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. Correo electrónico: luisgabrielescobarblanco@gmail.com

^{**} Estudiante de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Cuyo y miembro del Centro de Estudios Prospectivos.

alcanzar un grado de conexidad suficiente para construir idealmente el sistema.

El objeto de estudio ciclo eco-hidro-social, ha de encararse a partir de la interdisciplinariedad, asumiendo que no alcanza la suma del conocimiento científico disponible y que se lo debe integrar con el saber informal, tanto el ancestral como el intuitivo y emocional (GARCÍA BOUTIGUE 2006b, p. 21). La conjugación de esta complejidad interdisciplinaria se dirige a obtener una visión aproximada del objeto -lo más precisa posible-, sin perder de vista las interrelaciones entre los aspectos particulares, para dar sostenibilidad a la apreciación global.

Para dimensionar esta apreciación puede compararse el objeto con un diamante, en el que la visión no alcanza a enfocar todas las facetas simultáneamente, pero se pueden estudiar individualmente y no debe perder de vista cada una en la medida que contribuyen a su belleza. Por otra parte, la apreciación se completa con la valoración del observador, que siempre será subjetiva, es decir emocional e intuitiva.

Este sistema complejo -este diamante-, atrapa al especialista que lo talla, al experto que lo valora y a la persona que lo adquiere, quedando todos involucrados indisolublemente en el proceso con diferentes conocimientos, saberes y emociones. Dado que lo que se ha descrito es un proceso, es claro que este sistema complejo se mueve en el tiempo y en el espacio y evoluciona histórica, social y culturalmente. Por ende, el diamante tiene un origen ancestral que lo acompaña, con un futuro al que se dirige, acompañando un entorno abierto que lo sitúa en una circunstancia. Siempre será ambiguo el aspecto tridimensional de este diamante, porque se podrá conocer su densidad, pero no todas las particularidades que hacen a su esencia le dan su brillo y color derivados de la luz que lo atraviesa y permiten inferirlas con un grado -mayor o menor- de incertidumbre.

Se ilustra así el modo de comprender una estructura compleja estática -que permite analizar el tipo de vínculos acorde la naturaleza del sistema, en un momento dado de su evolución sincrónica-, facilitando la tarea de vislumbrar el movimiento evolutivo de las funciones interconectadas, con sus

diversas interacciones en sucesivos momentos (GARCÍA BOUTIGUE 2006b, p.144-145)

Este ejemplo teórico se puede transpolar al objeto de estudio sustituyendo los términos, porque se trata de un sistema complejo, dentro de una realidad compleja en la que todos los sistemas y subsistemas con sus elementos heterogéneos co-evolucionan (BOVOLenta 2021, p. 146), constituido por procesos complejos dotados de su propia vitalidad e interactivos, en mutua dependencia-influencia de sus variables (ARANGO MORALES 2014, p. 04). La interdefinibilidad de sus componentes heterogéneos, su no adictividad, su carácter abierto (GARCÍA BOUTIGUE 2006b, p. 87), la ambigüedad de las tendencias y la incertidumbre de las variables terminan de caracterizar al fenómeno eco-hidro-social un sistema como complejo.

Los sistemas eco-hidro-sociales son los diamantes de la Humanidad. Es la gestión estratégica y prospectiva de los servicios ecosistémicos, provistos por estos sistemas que integran el capital natural, la que sustentará un mundo con seguridad hídrica, mediante tecnologías blandas orientada a soluciones basadas en la naturaleza y tecnologías duras asentadas en una infraestructura verde (VARGAS 2006, p. 28).

2. Focalización en lo eco-hidro-social

2.1. ¿Los sistemas eco-hidro-sociales se construyen o se interpretan?

En este caso, el observador que se proclama neutral, modifica el fenómeno observado: los expertos en temas hídricos, creyendo que describían, interpretaban y mensuraban, alteraron desde su deformada visión antrópica el fenómeno (MEDINA VAZQUEZ 2014, p. 272). Manifiestan que su tarea es la de la gestión hídrica, cuando el impacto de su intervención alteró el ciclo excediendo la mera gestión interviniendo y devastando el

sistema con severos impactos socioambientales (ESCOBAR BLANCO 2022, p. 321-322).

Por otra parte, los sistemas eco-hidro-sociales son procesos que se sitúan en una circunstancia histórica y cultural, con el aditamento de que se trata de complejos vivos que tienen memoria -como todo ecosistema siendo un ejemplo el oceánico (SHY 2022) -, aunque los humanos padezcan de amnesia ambiental o SBS -*Shifting baseline síndrome*-, sesgando por igual la percepción de las personas comunes e investigadores (ROST 2018, p. 03)

Esta aberración es el resultado actual de una mala concepción de la tecnociencia, que asocia el proceso de diseño y la síntesis ideal de un sistema a su simplificación, hasta que quepa en la limitada capacidad de racionalización de un excluyente equipo estratégico. Este reducido grupo de expertos diseñó los proyectos para intervenir alterando los sistemas eco-hidro-sociales. El mal uso del buen apotegma “*más complejo es el sistema, mayor es la necesidad de simplicidad*” (NOTIVOL 2017, p. 02), derivó en consecuencias palpables:

- La reducción a obras físicas de infraestructura -hardware- en desmedro de la gestión ambiental estratégica -software-, aumentando la masa antropogénica (STEFFEN, p. 09) en perjuicio de la cultura del agua (AZOULAY 2021, p. vi)
- La GIRH -Gestión Integral del Recurso Hídrico-, encorsetada por la precomprensión casi exclusivamente física de las tendencias, variables y flujos (GIZBERT-STUDNICKI 1995, p. 08-09), privilegió las dimensiones económico-políticas del fenómeno en desmedro de las dimensiones socio-ecológicas, cristalizando esta visión en una superestructura jurídica. Durante siglos, civilizaciones y continentes se asientan en la “sociedad hidráulica” (BICHSEL 2016, p. 356), que recién ahora pugna con la nueva visión del agua como derecho humano, introduciendo esta colisión una nueva capa de complejidad. Este sesgo reduccionista aísla al elemento agua privándolo de su eufuncionalidad, como sostén vital de los procesos bióticos que se desarrollan dentro del

subsistema socio-hidrológico, inserto dentro de la gestión ambiental estratégica del capital natural (ESCOBAR BLANCO 2021, p. 300).

- La medición cuantitativa reducida a caudales hídricos - ¿Cuántos metros por segundo conduce el río? ¿Cuánto canon se puede cobrar por el uso?-, sin contemplar la percepción cualitativa derivadas de sus caudales.

El cambio de foco de lo exclusivamente antrópico a una visión bio-céntrica, lleva a dimensionar la complejidad acorde a otras preguntas respecto de las facetas del caudal (ESCOBAR BLANCO 2022, p.310). A saber:

- **Ecológico:** ¿Cuánta agua debe correr por el cauce para que el río mantenga vivo el bioma que lo acompaña?
- **Ambiental:** ¿Cuánta agua debe correr por el cauce para que el bioma que acompaña el río sustente a todos los seres vivos que habitan y habitarán sus adyacencias?
- **Económico:** ¿Cuánta agua debe correr por el cauce para que el bioma que acompaña el río permita desarrollo económico sostenible a los humanos que habitan y habitarán en el área de disponibilidad del ecosistema?

Este sistema de flujos es abierto (GARCÍA BOUTIGUE 2006,b p. 143). Aun dentro de sus límites ideales, fijados a los fines de dimensionar esta complejidad, sus fronteras son difusas -río, cauce, cuenca- y los elementos funcionales de sus subsistemas evolucionan mediante sucesivas reorganizaciones no lineales o discontinuas, acorde surgen tendencias que producen fluctuaciones a pequeña escala -tendencias suaves- o eventos disruptivos que afectan la estructura en si -tendencias pesadas y cisnes negros- (GARCÍA BOUTIGUE 2006b, p. 145-146).

2.2. La complejidad del agua en sí

2.2.1. El agua como soporte vital

El agua, como elemento, debe comprenderse como soporte vital y como moderador de procesos, hasta el punto de que actúa

como mitigador del cambio climático. El concepto nada tiene de sencillo:

- El agua es uno de los bienes comunes más importantes, porque es el sustento de la vida
- Es insostenible la creencia de que se trata de un recurso más (VARGAS 2006, p. 28):
 - Las decisiones estratégicas que involucren o impacten el ciclo hidrológico e hidrogeológico involucran:
 - ✓ responsabilidad intergeneracional;
 - ✓ adoptar soluciones basadas en la naturaleza;
 - ✓ decidir globalmente para actuar localmente;
 - El mal uso es resultado de inequidad y decisiones fallidas sobre costo-oportunidad.
- El ciclo hidro-social es una intervención antrópica que cambia el ciclo del agua, en beneficio o perjuicio de los grupos humanos o biomas.
 - La dominación del bien, su gobernanza y la distribución de los servicios ecosistémicos, que constituyen un soporte esencial para el medio ambiente, el desarrollo humano y económico, están siempre - directa o indirectamente - en la raíz de los conflictos o de las soluciones, para las ciudades y el campo, las empresas y las partes interesadas.
 - La cuenca y su bio-límite tienen "memoria" de ciclos eco-hidrológicos. Si una infraestructura humana no es adecuada, corrompe esta memoria, que sobrevive y reaparece a veces ferozmente, a veces oculta, casi siempre dañina para el ser humano.

Se necesita un cambio paradigmático en las políticas públicas, apuntando a nuevas formas de medición del uso –cuantitativo a cualitativo– y comercio virtual del agua, para comprender el ciclo hidrológico en todos sus contextos –IRWR/World Water Resources–.

2.2.2. El carácter “mágico” del agua

Esta pequeña porción del universo puede compararse con un Aleph, el punto donde confluyen toda la energía, “...una esfera cuyo centro está en todas partes y la circunferencia en ninguna...”. Es un bien que es infinito en cuanto se halla en todas las cosas, que se interrelaciona con el ser humano para modificar la naturaleza, cuyo ciclo es -y no es- atemporal e inasible.

Este bien integra la esencia vital del observador, del técnico y del operador, porque sustenta todo el entorno que rodea a toda forma de vida. Da un sentido ambiguo a las infinitas interrelaciones que se producen entre el ser humano y el ambiente mediante el hilo conductor del agua. “¿cómo transmitir a los otros el infinito Aleph, que mi temerosa memoria apenas abarca?” (BORGES 1994, p.66). Esta forma de percibir el agua es solo uno de los miles de modos de expresarla y no excluye a todos los demás, dado que este es un fenómeno manifiestamente multi y transcultural.

Si se considera que este bien, complejo en sí, es el sostén vital del sistema eco-hidro-social, el conocimiento científico es insuficiente y se necesita del saber informal para atenuar la ambigüedad y entrar, por lo menos, en el terreno de la incertidumbre. La vía posible consiste en adicionar a los datos cuantitativos la percepción cualitativa, para alcanzar un mínimo de información que puede ser gestionada por la razón humana, a fin de definir una estrategia hídrica con algún asidero.

2.3. Los territorios hidro-sociales

Esta interacción espiritual entre ser humano y agua ha dado lugar a un saber ancestral e informal, conformado por creencias -religiosas algunas, mágicas otras-, valores, factores simbólicos, hábitos y costumbres arraigadas en los grupos sociales integrados dentro del sistema eco-hidro-social (VARGAS 2006, p 18), que se localiza en un territorio ubicado en una cuenca o subcuenca, creando una cultura propia, única e irrepetible.

La memoria del territorio y su relación con el ciclo hidrológico es una variable poco o nada considerada al establecer la línea de base de un ecosistema, cuando resulta que esta interacción conforma el sustrato de la cultura del agua que suele estar alejada de la política hídrica (BICHSEL 2016, p. 356). Esta falencia altera la información real con la que los decisores diseñan estrategias, acorde a su formación – deformación (VARGAS 2006 p. 12). Una investigación pendiente -o de la que no se ha podido hallar antecedentes-, debería explorar el vínculo entre la memoria hídrica del ecosistema y el subconsciente, la íntima relación con los seres humanos que habitan dentro de un específico sistema eco-hidro-social, que emerge ante el observador como su original cultura del agua.

2.4. La cultura del agua

La cultura del agua, como todo fenómeno cultural es plástico (MORIN 1992, p. 31), admite variadas conceptualizaciones (VARGAS 2006, p. 90-91) y abre las potencialidades de conocimiento bio-antropológico (MORIN 1992, p. 20). Por ende, es preferible caracterizarlo, aun así, a riesgo de incurrir en omisiones:

- Imaginario colectivo asentado en comportamientos regidos por una original cosmovisión de la que derivan las creencias místicas, premisas morales y valores compartidos, ética y suposiciones que hacen a la precomprensión vulgar del fenómeno hídrico.
- Modos permitidos de satisfacer las necesidades y mecanismos aceptados para los usos del agua, restricciones y prohibiciones que se encuentran en la base de la estructura normativa local. Una especie de cosmología, si se permite esta analogía.
- Principios hídricos que están imbuidos en las entidades burocráticas que regulan el aprovechamiento del agua y en las organizaciones de usuarios que por sectores defienden sus intereses particulares sin dejar de tener en vista el bien común.

- Prácticas tecnológicas admitidas o repudiadas, tipos de infraestructura aceptados o rechazados y objetos materiales afines.
- Formas en que las protestas irrumpen y quebrantan la paz social, medios para solapar los conflictos o postergarlos; y métodos y procedimientos de resolución de las disputas para recomponer el tejido eco-hidro-social dañado (MORIN 1991, p. 43)
- Presenta tanto complejidad social, como complejidad cognitiva, que tiene que ser analizada para reglar un juego dialógico pluralista y democrático de solidaridades y oposiciones, para sostener la "*pax socio-hídrica*" y prevenir que la insatisfacción escale a irritación y protesta social.
- Por último y no menos importante, toda la simbología que se comunica en las creaciones simbólicas, sean artísticas o como modos especiales de diseñar los objetos técnicos. Una forma de transmitir una cosmogonía, si se permite esta analogía.

Los estímulos eco-hídricos percibidos por el grupo coexistente en un espacio determinado, termina construyendo una representación del territorio hidro-social. El proceso histórico de modulación de la información objetiva con las creencias, emociones y deseos genera intrínsecamente en la comunidad una imagen a partir de estas percepciones colectivas del entorno ambiental.

Se puede iniciar la investigación analizando este imaginario colectivo como una red multiescalar, en la que los actores operando en distintos niveles se apropian del territorio conforme su involucramiento en los usos del agua. Esto revela que no existe una sola representación colectiva del agua, porque el juego de roles de los actores delimita un campo donde están multi-situados, generando diversas representaciones sociales con sus matrices dimensionales: comunitaria, privatizadora, religiosa, lúdica y cualesquiera otras posibles (ARANDA DIOSES 2023, p.180-181).

Sobre el mismo territorio se puede asentar una civilización hidráulica y una cultura del agua, que suscitan conflictos y

empeoran por la confusión de los expertos, tomadores de decisión y operadores. No coinciden en su esencia a tal punto que se puede hablar de aguas autoritarias y aguas democráticas.

- La civilización hidráulica consagra un modelo de estado autoritario asentado sobre una burocracia que controla la propiedad, distribución y uso del agua, mediante el monopolio de la gestión y construcción de la infraestructura -con acento en mega represas y obras de regadío-, fijando en lo normativo un orden hidráulico (VARGAS 2006, 155)
- “...Llamamos ‘**cultura del agua**’ al conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales. Se manifiesta en la lengua, en las creencias (cosmovisión, conocimientos), en los valores; en las normas y formas organizativas; en las prácticas tecnológicas y en la elaboración de objetos materiales; en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas); en las relaciones de los hombres entre sí y de éstos con la naturaleza y en la forma de resolver los conflictos generados por el agua. La cultura del agua es por lo tanto, un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas respecto de ella...” (VARGAS 2006, p. 38)

Los territorios hidro sociales revelan dos procesos que hacen a su complejidad:

- La eco-fisiología vegetal (MEDINA 1977, p. 01-02) y animal:
 - La delicada cadena trófica se asiente en la interdependencia -y por ende interdefinibilidad-eufuncional de cada uno de los organismos vivos que moran en el sistema total, considerando esto último un eufemismo, dado que, como sistema complejo se trata de un sistema abierto. Por añadidura fracasa cualquier análisis estructural que se base en la adición de

estudios de cada disciplina. Esto se evidencia en los estudios de impacto ambiental previos a cualquier actividad, que no previenen el daño a los biomas por esta falencia.

- El desorden provocado por la intervención antrópica se expande a todo el sistema eco-hidro-social, en apariencia aleatoriamente y en verdad por su origen multicausal, que se puede descubrir solo con un estudio transdisciplinario.
- Toda modificación a las variables del sistema lo desequilibra hasta que se reorganiza mediante las correcciones en el funcionamiento de los organismos -vegetales y animales- y de los elementos -ríos, humedales, vientos y edafología del suelo-, siendo que esta nueva dinámica del sistema complejo impacta -normalmente de modo negativo-, en el territorio hidrosocial.
- El nuevo status del sistema requiere entonces de un original estudio de impacto ambiental que no repita el error de ignorar la no-adictividad y se efectúe una labor transdisciplinaria que profundice en la multidireccionalidad de las interacciones de los seres vivos y el entorno.
- La co-evolución social:
 - La matriz cultural hidro-social -propia de cada grupo y lugar-, se enriquece en cuanto se entiende que la dinámica del agua incide en la coevolución social, tecnológica, económica, ambiental, política, cultural y valorativa. Esta franja del conocimiento puede ser ensanchada con límites abiertos cuando, mediante un diagnóstico prospectivo, que la analice como un fenómeno multicausal, multidimensional y multi situado.
 - Este ciclo hidrodinámico opera en capas, que co-evolucionan difusamente y a diferentes ritmos, por lo que la herramienta prospectiva al analizar su estructura profundiza la calidad del entendimiento. Por otra parte, esta coevolución es un proceso abierto,

que abarca también el *ethos* de todos los seres vivos, interaccionando en algún momento histórico la ética y la etología en virtud de la coexistencia de los seres sintientes humanos y no humanos, lo que exhibe las siguientes características (JANSEN 1980, p. 611):

- Especificidad: cada carácter de la especie evoluciona conforme presiones selectivas de algún carácter de otra especie.
- Reciprocidad: los caracteres de ambas especies evolucionan por su interacción conjunta.
- Sincronicidad: los caracteres evolucionan simultáneamente.

3. La dimensión ecológica y lo económico

3.1. El “modelo de oferta” y la ética hídrica

La introducción del agua como una cosa en el mercado, destinado a satisfacer necesidades materiales de los particulares mediante un precio bajo regla de oferta monopólica y demanda rígida, coloca en la cúspide la lógica del interés privado, aunque se la disfraza de interés público para obtener subvención estatal. Se soslaya que el agua es un bien público y como tal indivisible e inapropiable, siendo que los servicios ecosistémicos que provee deben responder al interés comunitario, sin perjuicio de que su gestión sea privada o pública y que se obtengan beneficios pecuniarios razonables por la empresa o la administración estatal.

Este periodo, que abarca el siglo XX, es la era de grandes infraestructuras orientadas al desarrollo a secas y a costa de generar grandes pasivos socioambientales. El “modelo de oferta” responde a la civilización hidráulica, que en su última expresión se asienta en el dominio privado del agua y la gestión empresarial en la que el Estado garantiza el orden hidráulico (ARROJO 2006, p.03). En nombre del desarrollo, se llevaron a cabo mega represas durante el siglo XX que causaron grave

daño socioambiental y, en algunos casos se lo puede denominar hidrocausto -holocausto hídrico- (VILLANUEVA LOMELÍ, p 01)

La controversia entre precio y valor del agua se superpone a la verdadera contradicción: recurso hídrico como valor mercantil frente a derecho humano de acceso al agua. El “precio” o tarifa del suministro de agua, el suministro del servicio de saneamiento y la capacidad para afrontarlas, están sujetas a variables socio económicas y ambientales, que escapan a las puras reglas de mercado, evolucionando con el tiempo (OECD 2010), sin perjuicio de que el costo, que impacta mayormente en el quintil más pobre, está disociado de una buena o mala gestión (UNESCO 2003, p. 04).

Un aumento del nivel de ingresos, una tasa blanda y plazos largos de amortización, una modificación en el tipo de cambio de una nación u otras variables externas a la estructura pura de costos del servicio, llevan a que una comunidad o un grupo de bajos ingresos dentro de esa localidad mejore su calidad de vida que antes era inalcanzable, porque ahora no debe enfrentar precios exorbitantes para sufragar los gastos de conexión y el pago periódico del servicio. Por el contrario, cuando se ignora a los grupos que componen el quintil de los desposeídos, se desconoce al otro como estructura disipativa (MONTAÑEZ 2015, p.148) dentro del sistema eco-hidro-social; y el otro como generador de entropía -excluido dentro del proceso de información del sistema-, induce a una perturbación cuya magnitud desequilibra al sistema con graves daños en su parte social. Es interesante analizar el caso de Cochabamba del año 2000 y las consecuencias del principio “*recovery full cost*”, que exigió el Banco Mundial respecto del precio del agua. La imposición por parte de la empresa Aguas del Tunarí llevó a un aumento del 36% al 200% del costo del servicio urbano en la ciudad de Cochabamba. Se desató una serie de protestas violentas y generalizadas, que llevaron a la declaración de la ley marcial en lo que históricamente se denominó “La Guerra del Agua”, con tanta trascendencia que la cuestión se menciona en la carta constitucional boliviana. Finalmente, el gobierno tuvo que cancelar el contrato (JUSTO 2013, p. 15).

El desconocimiento del otro, dado que el sistema eco-hidro-social es abierto, tiene consecuencias de mayor magnitud, provocando insólitos conflictos entre subsistemas dentro de una civilización hidráulica, como la pugna por graves casos de contaminación y vertido de desperdicios radioactivos, que casi lleva a una guerra civil entre Arizona y California en 1934, seguido de un fallo de la Suprema Corte de Estados Unidos y de arduas renegociaciones por décadas entre todos los Estados (EL PAÍS 2015).

La sostenibilidad exige el cambio de paradigma, pasando al modelo de demanda y conservación, de la mercantilización del recurso a la valorización del bien común como soporte vital del sistema, de la gestión del recurso a la gestión ecosistémica (ARROJO 2006, p. 04) y de un sistema hidráulico simplificado a un sistema eco-hidro-social.

El componente ético del proceso se incorporó, casi a la fuerza, por la vía del derecho humano del acceso al agua. Ahora falta que se adopte el paradigma de la ética hidro-ambiental acompañada de la gestión ambiental estratégica de los servicios ecosistémicos del capital natural, dentro del cual el agua es el elemento vital, con el suelo, aire y biodiversidad.

Un obstáculo importante lo representa la posición de los expertos, hacedores de decisiones, operadores y técnicos, que se encuentran en su zona de confort con el viejo paradigma cuantitativo y niegan la complejidad del sistema tal como es en la realidad. Ellos se apegan al orden hidráulico, que pretendía solucionar todos los problemas aumentando la masa antropogénica para dominar las fuerzas hídricas y captar más agua.

3.2. Causas de las perturbaciones al sistema eco-hidro-social

Los sistemas complejos pasan por etapas de estabilidad e inestabilidad, conforme sufren perturbaciones externas y fluctuaciones debidas a la evolución de los procesos, siendo una característica estructural del sistema mismo (GARCÍA BOUTIGUE 2014b, p. 146).

En el caso de los sistemas eco-hidro-sociales, además de las inherentes a la complejidad, la irrupción de la actividad humana es la causa más frecuente de perturbación, a tal punto que se ha dado en llamar a esta época el Antropoceno. El desajuste en el sistema no es ya solo reorganización de su estructura, porque ahora se suma la inequidad social y la irresponsabilidad intergeneracional, teniendo como efecto inmediato la vulnerabilidad y la pauperización de la seguridad humana. Por esto es que, a la ambigüedad derivada de la ecofisiología (MEDINA 1977, p. 01) y de la íntima relación espiritual ser humano - agua, hay que sumar las opacidades sembradas por la ignorancia, hipocresía y ambición de algunos actores y de ciertos decisores, surgidas de sus prejuicios, falsedades e intereses espurios.

El sistema eco-hidro-social tiende -como sistema complejo- a la entropía. En este caso se acelera este proceso por la asimetría de la información, corrompiendo o malinterpretando los datos objetivos para habilitar una intervención sesgada antrópica, que altera nocivamente el ciclo del agua en beneficio de sectores egoístas y en perjuicio del colectivo social y del bioma.

Las innovaciones –vía nuevo *software*- surgidas del cambio de paradigma, son en todos los casos beneficiosas si van dirigidas al desarrollo humano, sustentado sobre el trípode de desarrollo sostenible, renta ambiental y responsabilidad intergeneracional. Son eficaces las herramientas de la evaluación ambiental estratégica y prospectiva, la GIRH integrada dentro de un plan ecológico y la contabilidad ambiental para auditar el balance hídrico y el capital natural, porque entienden que uno de sus activos esenciales es la IRWR –*Internal Resources Water Renewable* (BIANCALANI 2019)– como sostén vital de la Humanidad y la Naturaleza.

Las innovaciones que se basan solo en aspectos físicos –*hardware*– pueden afectar negativamente el ciclo hidrológico que, en gran medida, sigue siendo el término más desconocido de la ecuación. Las soluciones como la siembra de nubes y la captura de humedad del aire, si se masifica, son riesgosas y

pueden ser contraproducentes y desaconsejables acorde el principio de precaución ambiental.

3.3. El sistema eco-hidro-social es un sistema de disipación

El sistema eco-hidro-social es un sistema con estructura disipativa (MONTAÑEZ 2015, p 148), que puede reordenarse si la energía proveniente del componente antrópico está orientada por la información correcta, despojada de mitos, errores, confusiones, conceptos estrechos y caducos. Básicamente, sin perjuicio de otros tan erradamente peligrosos como estos, hay que excluir el error en la definición y distinción de los usos extintivos, consuntivos y no consuntivos del recurso hídrico

La GIRH, con visión cuantitativa y por su forma de entender el uso consuntivo, no discrimina ambientalmente. En el balance hídrico clásico suman por igual, conforme volumen mensurado en metros cúbicos por segundo -mts-, el agua usada por una huerta orgánica que una mina que hace lixiviación con mercurio; una reforestación con flora nativa que una industria que vierte metales pesados. Los vertidos –urbanos o industriales- se consideran usos no consuntivos (ESTÉVEZ VALENCIA 2019, p. 119). Hasta se puede confundir una planta moderna, que trata todos sus vertidos, con una que desecha efluentes sin tratar, si solo se considera volumétricamente y los indicadores no discriminan ambientalmente. Se puede dar el caso en el que grado de presión sobre el recurso hídrico (CONAGUA 2017, p. 94) sea mínimo –o negativo- porque en una región con fuertes precipitaciones existe agricultura de subsistencia que se considera erradamente que “consume agua” -confundiendo este vulgarismo científico con el significado técnico preciso-, coexistiendo en la zona con minería irresponsable que impacta contaminado los acuíferos al verter la totalidad del líquido contaminado (FRIEDMAN 2022), dañando los ecosistemas y apartándose del cumplimiento ODS 15 (ESTÉVEZ VALENCIA 2019, p. 19).

Para ser precisos en la terminología, se debe entender que:

- Uso extintivo del agua: Retira el recurso definitivamente del ciclo hidrológico, porque poluciona de modo

imposible o dispendioso para remediar y afecta las cualidades del líquido vital hasta tornarlo peligroso para el bioma o la salud y difícilmente controlable en caso de accidente. Por ejemplo: los diques de cola de la minería y los fluidos re-inyectados de la hidrofractura, con el peligro latente de que se incorporen a acuíferos de agua limpia.

- Uso consuntivo del servicio ecosistémico: Se entiende por tal cuando el agua captada no se devuelve al medio del cual se ha extraído, o no se devuelve del mismo modo, o en el mismo estado, o en el mismo tiempo, o no está disponible para otros usos, o existen pérdidas volumétricas conforme el diferencial entre ingreso y salida del proceso de aprovechamiento del líquido. Por ejemplo, el caso de la agricultura o el caso de diques generadores de hidroelectricidad. El agua no se consume en el sentido vulgar y sigue disponible en el ciclo hídrico, sin ser afectada en sus cualidades como soporte vital.
- Uso no consuntivo. Mantiene el agua dentro del ciclo hidrológico sin afectar el caudal ecológico, o no se supera su capacidad de carga (resiliencia), o no excede el uso desequilibrando el balance hídrico superando la disponibilidad, en un momento y lugar dado, de agua renovable para otros usos más importantes, causando estrés hídrico. Por ejemplo, los usos recreativos que no alteran el medio ambiente, la navegación no contaminante y las microcentrales con el sistema *by pass*.

La presión que ejercen los múltiples usos sobre la disponibilidad del recurso hídrico en un momento y lugar determinado es la que determina el coeficiente de estrés hídrico. No se trata de consumo en el sentido vulgar, dado que el agua es uno de los más claros ejemplos de la ley de conservación de Lavoisier –salvo cuando se la destruye o transforma nocivamente por contaminación y deja de ser líquido vital–.

El agua como sostén de vida y catalizador de procesos permanece dentro del ciclo hídrico en cantidad más que suficiente para la vida humana y su desarrollo. Es la oportunidad –momento y lugar- y la gestión de los servicios ecosistémicos de

este bien común es lo que determina su falta o demanda superior a la oferta.

Las variables clave y los procesos se comprenden de modo disímil acorde a los conceptos que los describen. El cambio es esencial, porque estas nociones se usarán como definiciones para construir escenarios de futuro. La forma de entender el uso, discriminado con una visión ambiental, muta de GIRH al modelo de Gestión Ambiental Estratégica Prospectiva de los Bienes Comunes. La decisión de adoptar un modelo basado en información cuantitativa o un esquema a partir de información cualitativa y cuantitativa, define de otro modo las políticas públicas impactaran en la sustentabilidad ambiental.

En igual sentido, si los actores se movilizan basados en conceptos desacertados y presumiendo que existe una mecánica lineal, promueven en el ciclo eco-hidro-social equívocas interacciones, el resultado es el daño socioambiental. Si la intervención antrópica es desatinada el carácter de no-lineales de las interacciones, impacta entre los componentes del sistema de modo errático aumentando la inestabilidad, expandiendo la incertidumbre y desacomodando la existencia de los múltiples y dinámicos equilibrios que hacen a la permanencia del sistema complejo (VILLALVA PUERTA 2011, p. 02)

El desarrollo mediante aniquilación de las cualidades esenciales del agua es inaceptable. En definitiva, la contaminación termina siempre en el ciclo hidrológico, que, por su calidad de fluido, repercute en todo el ecosistema y daña el bioma. En relación con la polución, el agua como elemento actúa como facilitador de los procesos de bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación (CABALLERO ORTEGA 2006, p. 02).

4. Las herramientas de la prospectiva en acción ante la complejidad del sistema eco-hidro-social

4.1. *El método del diagnóstico prospectivo*

El diagnóstico, como uno de los macro-pasos de la prospectiva, consiste en recabar y organizar los datos descriptivos referentes a los procesos significativos, sus alteraciones y sus impactos -positivos o negativos-, identificar y cruzar las variables clave para identificar las tendencias relevantes y sus consecuencias -sociales y naturales-, sean históricos, actuales o futuros, despejando dudas, confusiones y eliminando los prejuicios y las predicciones sin sustento en la realidad, para concluir brindando una base robusta para que se puedan formular las buenas preguntas.

Esta complejidad requiere adoptar transdisciplinariamente métodos cuantitativos y cualitativos que integren el saber informal y el conocimiento científico. El *caudal* es la categoría central en este diagnóstico y es un concepto complejo, con datos conocidos / desconocidos –incertidumbre– y desconocidos / desconocidos –ambigüedad– del presente y pasado. Por esto la investigación se dirige a identificar la entropía hídrica derivada de la unidimensional y anómala GIRH que produce daño socioambiental.

El arte prospectivo es el hilo de Ariadna para recorrer el laberinto del sistema complejo eco-hidro-social, sin incurrir en el error de creer que el camino recorrido conforma todo el laberinto, ni que es la única e inmutable vía, o que los reputados científicos son irrefutables en sus tesis (BRILLOUIN 1964, p. ix). El prospectivista debe estar atento a toda la incertidumbre y ambigüedad que lo rodea. Su misión es colaborar aportando insumos sobre identificación de procesos, tendencias y variables; motores de cambio -*drivers*-; hechos portadores de futuro y cisnes negros (TALEB 2013), rinocerontes grises y todo un zoológico de fenómenos –cisnes, elefantes, medusas y rinocerontes– (IZQUIERDO 2018, p. 03-06).

La prospección tiene por meta ideal un horizonte temporal, es decir al lugar del laberinto donde se supone que se encuentra el Minotauro, alcanza el punto de máxima ambigüedad permitido al ejercicio. Este horizonte temporal en el que se ubica el escenario deseado –y también los catastróficos con todas las variantes intermedias–, es la meta a la que debe apuntar la estrategia.

4.2. Diseño de diagnóstico prospectivo

Se trata de fijar los contornos del sistema acorde el foco fijado y este balizamiento consiste en identificar y evaluar los fenómenos que integran los procesos en el sistema eco-hidro-social. La acción tiene en dos fases:

- Colectar la mayor cantidad de información: mediante estudios de campo e inteligencia, tratando de percibir los hechos portadores del futuro o disruptivos y el zoológico de fenómenos antes reseñados e identificar a los actores relevantes –*stakeholders*–.
- Organizar los datos: priorizando tendencias relevantes y las tendencias clave mediante el análisis estructural usando dos técnicas a fin de reducir la incertidumbre: MIC-MAC -matriz de impactos cruzados y multiplicación aplicada para una clasificación- (ARANGO MORALES 2014) y la Matriz IGO-matriz de importancia y gobernanza-, requerida en proyectos internacionales para verificar el ajuste a los principios de la ESG *Enviromental Social and Governance*- (OSORNO ALZATE 2017). El resultado suele ser contrastado usando otras técnicas diferentes, como el Árbol de competencia, (RAMOS CALDERON 2014), encuesta de expertos Delphi (GAUNA 2020) o el método SMIC- PRO – Expert (GODET 2000).
- Focalización: marcar fenómenos relevantes, críticos e incertidumbres a futuro:

- Los procesos significativos o críticos con sus impactos positivos o negativos, pasados, presentes y futuros.
- Las tendencias relevantes que sean motoras de cambio sociales o naturales, que conforman el sistema analizado que sean pesadas, emergentes o sutiles, con sus consecuencias. Las tendencias están compuestas por procesos físicos, organizacionales, y socio-humanos (MEDINA VASQUEZ 2006).

4.3. Las buenas preguntas en un diagnóstico prospectivo sobre el fenómeno eco-hidro-social

El ciclo eco-hidro-social es el fenómeno periódico del agua, sujeto a una intervención antrópica que altera alguna o varias de sus etapas hídricas, en perjuicio o beneficio de un grupo humano o bioma.

El diagnóstico prospectivo de este sistema complejo enfocado desde este prisma presenta las siguientes disyuntivas:

- Mantener los actuales sistemas de síntesis-diseño alejados del equilibrio, optando por aumentar la alienación del otro, cosificarlo como lo que está afuera del círculo de expertos que hace las políticas públicas hídricas, negando su capacidad de participación y acción. Es también aceptar un futuro de conflictos crecientes por la negación del acceso a servicios ecosistémicos a sectores vulnerados, hasta que rompan su inercia y la entropía termine por quebrar el equilibrio y el sistema complejo disipativo se auto-organice (MONTAÑEZ 2015, p.149).
- Ajustar las conductas colaborativas interrelacionadas con mira en la solidaridad, teniendo como meta modular transdisciplinariamente el saber y el conocimiento hasta alcanzar la tecnología más avanzada que es la indistinguible de la Naturaleza (ESCOBAR BLANCO 2021, p. 295).

4.4. La prospectiva no es el único método posible

El arte prospectivo puede y agradece la colaboración de otras herramientas que mediante otras vías de entender el sistema eco-hidro-social u modos diferente de focalizarlo, suman conocimiento, despejan las incertidumbres y reducen la zona de la ambigüedad.

La contabilidad ambiental es una herramienta que mensura el estrés hídrico dentro de un contexto ecológico. Provee de los datos a los tomadores de decisiones que –salvo incapacidad, nepotismo o corrupción- previa consulta a los interesados y afectados, encaran las estrategias que se encarrilan a descartar toda actividad que contamine más allá de la normal resiliencia y a propulsar todo proyecto que atienda al desarrollo humano. La contabilidad ambiental requiere de datos duros homogéneos y fiables.

La GIRH es un paso a la solución, pero no la solución en sí, porque se basa en un análisis parcial y lineal de un sistema complejo. La GIRH es una más de las herramientas, imprescindible para alcanzar una solución integrada dentro de un Plan Estratégico Ambiental previa evaluación ambiental prospectiva, con su componente hídrico, territorial y social estrechamente cohesionados. La mejor GIRH fracasa ante la deforestación y destrucción de humedales o la explotación desmedida de acuíferos, porque deteriora la oferta en su origen mientras la demanda se incrementa. Por otro lado, el deterioro de los biomas impide la purificación del agua en su ciclo natural, extrema el daño de los eventos climáticos como sequías e inundaciones y contribuye al calentamiento global que anuncia un aumento del requerimiento de agua. Por esto, la GIRH debe integrarse dentro del paradigma de la Gestión Ambiental Estratégica de los servicios ecosistémicos del Patrimonio Natural -GAE-.

4.5. Los escenarios

La prospectiva suele concluir su ejercicio con la construcción de tres escenarios generalmente, aunque pueden ser más: deseado, catastrófico y BAU -business & usual-. Para

determinar la estrategia que hace posible el escenario deseado y evitable el escenario catastrófico se usan dos técnicas diferentes: partiendo del presente y dentro de un foco y un horizonte temporal determinar las acciones para construir el futuro - *foreshigt*- o diseñar el futuro deseado y desde ese horizonte temporal hacer retrospectiva determinando que variables conducen al presente -*backcasting*- (GAUNA 2020).

A los fines de este trabajo y solo como un somero ejercicio, se elige esta última técnica.

El futuro deseable y el horizonte temporal fueron fijados por las metas propuestas en todos los países de América Latina a cumplir durante el periodo 2011- 2030 (BALLESTEROS 2015), que son: cobertura universal de agua potable y saneamiento, cobertura del tratamiento de las aguas residuales, los incrementos de la estructura de drenaje pluvial, la optimización y el aumento de la capacidad de las fuentes, la institucionalización de los servicios en las zonas urbano-marginales -el mayor déficit de inversión- y la renovación de los activos que están en funcionamiento. Estas metas fueron ampliadas por la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sustentable -ODS-, que están todos interrelacionados y solo se mencionan estos porque están directamente enfocados en los sistemas eco-hidro-sociales:

- Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
- Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación.

En este escenario deseable, para que sea sostenible, debe contemplar las cuatro variables que originaron los conflictos y brindará soluciones futuras: caudal hídrico, ecológico, ambiental y económico. Y sobre estos pilares haber concretado la gestión ambiental estratégica del capital natural, asignando los servicios ecosistémicos de modo participativo controlando las responsabilidades intergeneracionales de los actores relevantes con ayuda de la contabilidad ambiental y mediante diagnóstico

prospectivo y técnica de escenarios para una evaluación periódica de los sistemas eco-hidro-sociales.

5. Conclusiones

5.1. *La concepción errada de la incertidumbre como coyuntura en los escenarios hídricos*

El siglo XXI, especialmente para América Latina, ha traído la inviabilidad de considerar escenarios BAU *-business and usual-*, aunque no se ha logrado que los operadores de los sistemas hídricos desarrollen un vigoroso pensamiento complejo (MEDINA VAZQUEZ 2006, p. 207-208), que oriente su gestión a escenarios eco-hidro-sociales. La consecuencia es que se entiende la escasez del recurso como un problema coyuntural de consumo del agua, que se resuelve colocando medidores, afirmación que contiene varios dislates. El más trascendente es que el agua se consume -en sentido vulgar del término-, como si desapareciera del sistema cuando de hecho retorna al ciclo hidrológico -con alteraciones en la calidad o no- y hubiera que olvidarse que se puede tratar y reciclar; o que se destruye solo cuando se le priva de su calidad para ser soporte vital.

En el análisis estructural prospectivo todo sistema complejo se cualifica por el máximo grado de incertidumbre o ambigüedad (MEDINA VAZQUEZ 2014, p. 214). El escenario hídrico, cuando se opera solo con la GIRH, se asienta sobre la precomprensión de que no existe la ambigüedad en la complejidad física del ciclo, afectando este sesgo la capacidad de los operadores para tomar decisiones acertadas porque se minimizan las dimensiones ecosociales (MEDINA VAZQUEZ 2014 p. 218-219). Por otro lado, se parte de la creencia de que todos los elementos de la estructura del ciclo serán conocidos si se obtiene la información suficiente, por lo que no existe ambigüedad, solo falta de datos.

La GIRH es un sistema mecánico a deconstruir -no desechar- si se quiere alcanzar el escenario deseado, porque esta

organización como estructura mecanicista se transversaliza con la organización como estructura disipativa en la organización natural, cuando se analiza profundamente el sistema complejo eco-hidro-social (VILLALVA 2011 p. 03-04). Debe coexistir armónicamente GIRH y gestión ambiental estratégica de los servicios ecosistémicos del capital natural.

5.2. El análisis estructural prospectivo del sistema eco hidro social como herramienta para el futuro deseable

La mayor coincidencia entre la teoría de los sistemas complejos y el arte prospectivo es que su vocación no es puramente teórica (GARCÍA BOUTIGUE 2006b) porque en ambas ramas del saber se aspira fervientemente a que el conocimiento sea la raíz de frutíferas estrategias (GODET 2000) que redunden en el desarrollo humano y bio-céntrico. Con este prisma se formulan las conclusiones:

- Esta nueva organización del saber que permite un nuevo saber sobre la organización (GARCÍA BOUTIGUE 2006b, p.20). es la forma dialógica entre saber ancestral y conocimiento científico, modulando la información que cada uno provee para discernir posibilidad y probabilidad. Este cambio de paradigma hacia el bio-desarrollo y al desarrollo humano produce un cambio en la gestión, basado en soluciones basadas en la naturaleza gestionadas con un enfoque eco-auto-organizador que siga el principio “*A mayor sensibilidad con el medio, mayores y mejores condiciones de vida*” (VILLALBA 2011, p. 03).
- La entropía del ciclo puede ser controlada con la información y minimizar la ambigüedad, sin que por esto disminuya la incertidumbre. Está no es una circunstancia episódica, sino que se constituye como una cualidad permanente de la complejidad del sistema, porque cada pieza de información adicional habilita a conocer con mayor precisión la estructura del sistema y a reducir la ambigüedad, por ende, contribuye a la neguentropía del ciclo eco-hidro-social.

En tal sentido, las normas jurídicas de derecho interno y la incorporación a la legislación de acuerdos como el Convenio del Consejo de Europa sobre el Acceso a los Documentos Públicos y el Tratado de Escazú, son un freno importante a la entropía del sistema internacional e interno. Esta posibilidad de conseguir acceso a la información impacta directamente en la posibilidad de conocer cómo funcionan las variables cuando las otras tendencias -ecológicas, hídricas y sociales-, se cruzan con la tendencia natural del sistema a plasmar en los procesos una inclinación a replicar la estructura general en los subsistemas. Es en esta situación cuando hay que tener muy presente la transversalización entre la estructura mecanicista con la organización como estructura disipativa en la organización natural, para profundizar el análisis del ciclo eco-hidro-social. Así la disponibilidad de información reduce la incertidumbre y se convierte en un factor neguentrópico per se (BRILLOUIN 1964, p. 11).

- La actividad de los expertos actores destacados, tomadores de decisión y operadores que gestionan el sistema eco-hidro-ecológico debe partir, desde hoy, del dictum “*Nature Pleads not Guilty*” (GARCÍA BOUTIGUE 2006b, p. 17), para innovar hasta alcanzar la tecnología más adelantada, aquella que es imposible de diferenciar de las soluciones de la Naturaleza (ESCOBAR BLANCO 2021, p. 295).

Por último, la Humanidad necesita tener un escenario de referencia respecto de su futuro, que sea posible y que con el esfuerzo y la estrategia acertada sea probable, para dejar de recibir mensajes apocalípticos que agotan su entendimiento y afirmaciones negacionistas -un evidente oximorón- que la adormecen.

El ascenso y descenso de imágenes del futuro proceden o acompañan el ascenso y descenso de las culturas. Siempre y cuando la imagen de una sociedad sea positiva y fructífera, la flor

de la cultura florecerá. Una vez que la imagen comience a decaer y pierda vitalidad, la cultura no sobrevivirá (POLAK, 1973, p. 19).

6. Bibliografía

- ARANDA DIOSES (2023) Edith, Representaciones sociales y cultura del agua: prácticas cotidianas y elementos hídricos del territorio en la ciudad de Piura, Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Departamento de Urbanismo, Revista de urbanismo no.48 Santiago jun. 2023, ISSN 0717-5051, Santiago de Chile.
- ARANGO MORALES (2014) Xóchitl A. & Verónica A. Cuevas Pérez, Método de Análisis Estructural: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MIC MAC), Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León.
- ARROJO (2021) Pedro, Los retos éticos de la nueva cultura del agua, Universidad de Los Lagos, Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, vol. 5, núm. 14, 2006, ISSN: 0717-6554, Osorno, Chile, año 2006, AZOULAY Audrey, directora, Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: el valor del agua, UNESCO-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, ISBN 978-92-3-3001640, París.
- AZOULAY (2021) Audrey, directora, Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: el valor del agua UNESCO-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, ISBN 978-92-3-3001640, París.
- BALLESTERO (2015) Maureen, Abel Mejía-Betancourt, Víctor Arroyo y Carlota Real, El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina - DOCUMENTO PARA DISCUSIÓN, Corporación Andina de Fomento CAF - Banco Interamericano de Desarrollo BID, Caracas.
- BIANCALANI (2019) Riccardo & Lucie Chocholata, Integrated Monitoring Initiative for SDG 6 Data requirements Water resources, Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO/GEMI, Roma.
- BICHSEL (2016) Christine, Water and the (Infra-)Structure of Political Rule: A Synthesis, Water Alternatives, Volume 9 |

- Issue 2 free-access journal, ISSN 1965-0175, Fribourg, Switzerland.
- BORGES (1998) Jorge Luis, El Aleph, Alianza Editorial, ISBN: 84-487-0468-1, Madrid.
- BOVOLENTA (2021) Paola, Miguel Manzanares & Javier Buceta, Coordinadores, Origins, (co) evolution, diversity & synthesis of life Volumen 2, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Ciencia e Innovación Gobierno de España, CSIC Colección Scientific Challenges Towards 2030, ISBN Vol. 2: 978-84-00-10737-6, Madrid.
- BRILLOUIN (1964) Leon, Scientific Uncertainty and Information, Academic Press New York and London, New York.
- CABALLERO ORTEGA (2006) Pascual, Bioacumulación de polucionantes, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria – ULPGC, Proyecto docente 2005/06, Fecha de publicación: Mar 17-Ene-2006, Las Palmas de Gran Canaria.
- CONAGUA (2017) Comisión Nacional del Agua - Subdirección General de Planeación, Atlas del Agua en México 2016, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Gobierno de México, Fecha de publicación 31 de enero de 2017, México DF.
- FRIEDMAN (2022) Gabriel, Barrick Gold under fire by UN for toxic spills from Veladero mine in Argentina, Financial Post-National Post, Published Nov 17, 20221486-8008, Toronto. Recuperado: <https://financialpost.com/commodities/mining/un-barrick-gold-veladero-mine-argentina-toxic-spills>
- EL PAÍS (2015), El río Colorado se tiñe de un amarillo tóxico, Secciones INTERNACIONAL - EDICIONES EL PAÍS S.L., El vertido que ha cambiado el color de las aguas contiene plomo y arsénico y es perjudicial para la salud 12 AGO 2015 - 12:42, Madrid. Recuperado: https://elpais.com/elpais/2015/08/12/album/1439372883_670429.html
- ESCOBAR BLANCO (2021) Luis Gabriel, Biofronteras y Bioética. Contribución prospectiva al diálogo entre los seres vivos, Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios CEBEM, ponencia en Acta del III Congreso Virtual “Desarrollo Sustentable y Desafíos Ambientales” El Ambiente, los problemas ambientales y la Pos-pandemia, Mesa: “Prospectiva y Ambiente - Cambio Climático y Biodiversidad en el

- Escenario de la Post Pandemia", p. 293-317, ISBN: 978-99905-809-9-0, La Paz.
- ESTÉVEZ VALENCIA (2019) Carlos, Patricia Herrera Ascencio y Alessandra Tiribocchi, Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos Implementación de políticas públicas en América Latina y el Caribe, UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Programa Hidrológico Internacional PHI - CODIA Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua I Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente, Serie Técnica del PHI-LAC SC-2019/PHI-VIII/40 Rev, Madrid.
- GARCÍA BOUTIGUE (2006a) Rolando, Epistemología y teoría del conocimiento, Universidad Nacional de Lanús, Revista Salud Colectiva, vol. 2, núm. 2, mayo-agosto, 2006, pp. 113-122, ISSN: 1669-2381.
- GARCÍA BOUTIGUE (2006b), Rolando V., Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria, Gedisa Editorial, Serie Cla – De – Ma, Filosofía de la Ciencia, 1ra edición, ISBN 94-9784-164-6, Barcelona.
- GAUNA (2020) Diego, Mercedes Patrouilleau, Paula Schuff, Leticia González, Profundización en tres métodos y técnicas: Escenarios, Backcasting y Delphi, Introducción a la Prospectiva de la Ciencia, Tecnología E Innovación Modulo 3, Buenos Aires.
- GIZBERT-STUDNICKI (1995) Tomanz, El concepto de precomprensión en la hermenéutica jurídica, Facultad de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Traducción de Rodrigo Wunkhaus Rigart, Revista Chilena de Derecho. Vol. 22 N° 1, pp.7-22, Cracovid – Gotinga.
- GODET (2000) Michel en colaboración con Régine Monti, Francis Meunier, Fabrice Roubelat y la participación de Prospektiker, La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica, Prospektiker —Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia, Cuaderno nº 5 Cuarta edición actualizada, Zarautz (Gipuzkoa) – España.
- IZQUIERDO (2018) Javier de Carlos, Cisnes, elefantes, medusas y rinocerontes. las relaciones internacionales y sus animales - Swans, Elephants, Jellyfish and Rhinos. International Relations and their animals, Universidad Pontificia Comillas - Departamento de Relaciones Internacionales - Facultad de

- Ciencias Humanas y Sociales, *Comillas Journal of International Relations*, nº 12, 001-008 -2018, Recibido: 15-02-2018. Aceptado: 18-06-2018, ISSN 2386-5776, Madrid, año 2018.
- JANSEN Daniel H., When Is It Coevolution?, *Society for the Study of Evolution*, Departament of Biology, University of Pennsylvania, *Evolution*, Vol. 34, No. 3. (May, 1980), pp. 611-612, Pennsylvania.
- JUSTO (2013) Juan Bautista, El Derecho Humano al Agua y Saneamiento frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL, Colección Documentos de proyectos, LC/W, Santiago de Chile.
- MEDINA (1977) Ernesto, Introducción a la Ecofisiología Vegetal, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Centro de Ecología - Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas.
- MEDINA VAZQUEZ (2014) Javier, Steven Becerra & Paola Castaño, Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe, Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, Libros de la CEPAL, N° 129 (LC/G.2622-P), ISBN:978-92-1-121863-3, Santiago de Chile.
- MONTAÑEZ (2015) Jullian & Alain Gabriel, EL OTRO COMO ESTRUCTURA DISIPATIVA, Universidad de Costa Rica, Reflexiones, vol. 94, núm. 2, 2015, pp. 145-151, ISSN 1021-1209, San José de Costa Rica.
- MORIN (1992) Edgar, El Método IV Las ideas Su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización, Ediciones Cátedra SA, Colección Teorema, Traducción de Ana Sánchez, ISBN H4-376-1142-3, Madrid.
- NOTIVOL (2018) Karim Benchiha, La construcción de Alejandro Aravena, Universidad de Zaragoza, Trabajo Fin de Grado Escuela de Ingeniería y Arquitectura 2017/2018, Repositorio de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- OECD (2010), Working Party on Global and Structural Policies PRICING WATER RESOURCES AND WATER AND SANITATION SERVICES, Organisation for Economic Co-operation and Development - Environment and Economy Integration Division, ENV/EPOC/GSP(2009)17/FINAL.
- OSORNO ALZATE (2017) Diana Milena, Ángela María Benítez Gómez & Melissa Juliana Velasco García, Autoevaluación y prospectiva, un insumo para la planeación, Universidad

- Nacional de Colombia, Bibliotecas. Vol 35, N° 3, julio-diciembre, 2017. EISSN: 1659-3286, Bogotá.
- POLAK (1973) Fred, The image of the future, Elsevier Scientific Publishing Company, ISBN 0-444-41053-8, New York.
- ROST (2018) Dietmar, Shifting baselines: interdisciplinary perspectives on long-term change perception and memory, Leibniz Institut für Socialwissenschaften, GESIS, SSOAR working paper. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/286230495>
- STEFFEN (2015) Will, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney & Cornelia Ludwig, The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration, Sage Publications, The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration, DOI: 10.1177/2053019614564785, London.
- SHI (2022) Hui, Fei-Fei Jin, Robert C. J. Wills, Michael G. Jacox, Dillon J. Amaya, Bryan A. Black, Ryan R. Rykaczewski, Steven J. Bograd, Marisol García-Reyes & William J. Sydeman, Global decline in ocean memory over the 21st century, American Association for the Advancement of Science AAAS, SCIENCE ADVANCES VOL. 8, NO. 18, Washington.
- TALEB (2013) Nassim Nicholas, El Cisne Negro el impacto de lo altamente improbable, Booket Paidós, 1er edición, ISBN-10 6079202557, Barcelona.
- UNESCO (2003) Programa Mundial de Evaluación del Agua, ONU-Agua, Agua para Todos, Agua para la Vida – Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, Título original: Water for People, Water for Life, ISBN: 92-303881-5, México.
- VILLALBA PUERTA (2011) Manuel Enrique, Gestión con base en las ciencias de la complejidad. Las organizaciones como estructuras disipativas, Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Maestría en Estudios y Gestión del Desarrollo, Bogotá.
- VILLANUEVA LOMELÍ (2011) Ricardo, Rector General, Hidrocausto silencioso del siglo XXI, Red Universitaria del Estado de Jalisco, por Universidad de Guadalajara -junio 13, 2011.
- VARGAS (2006) Ramón, La Cultura del agua: lecciones de la América indígena, UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Serie Agua y

Rolando García y los sistemas complejos

Cultura del PHI-LAC, N° 1, ISBN 92-9089-086-X,
Montevideo.

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Juan Pablo Hegglin, Carlos Fuser y equipo

El artículo nos pareció muy claro, muy bien diagramado y redactado. Recomendamos largamente su lectura. Si bien no conocíamos muchos de los conceptos presentados, nos sentimos interpelados como habitantes riverseños a partir de poder echar luz sobre un conflicto vital que muchas veces se mantiene en lo más profundo del río.

Nos sentimos interpelados también como extensionistas rurales que trabajamos con pescadores artesanales, piscicultores y usamos el agua como uno de los bienes fundamentales para la piscicultura. Si bien estamos pensando y estudiando alternativas de uso de efluentes o reutilización del agua de crianza de peces, el artículo nos invita a profundizar esa tarea. En este sentido los conceptos de uso extintivo, consuntivo y no consuntivo nos parecen claves en primer lugar para visibilizar la problemática y luego también para intervenir.

Nos pareció muy acertada la metáfora del diamante para abordar la complejidad, nos encantó la idea de síndrome de amnesia ambiental y la metáfora del hilo de Ariadna (como uno de los caminos del laberinto y no el único).

Nos parece crucial mantener un diálogo abierto y vivo con el pensamiento de Rolando García, en particular, la necesidad de

reconocer de la interdisciplinarietà, resaltando la importancia del conocimiento científico y los saberes informales (ancestral, intuitivo y emocional). Esta mirada, coincide con lo planteado en nuestro artículo, al igual que la mirada que resalta el carácter procesual: social (histórico y cultural).

El desglose del concepto de cultura del agua nos resultó interesantísimo, ahí nos resulta interesante resaltar la idea de complejidad cognitiva: que debe ser analizada para reglar un juego dialógico pluralista y democrático de solidaridades y oposiciones, para sostener la "pax socio-hídrica".

Respecto a la representación que construimos del territorio hidro-social, destacamos el hecho de considerar al proceso histórico de modulación de la información objetiva y sobre todo incluir creencias, emociones y deseos que muchas veces olvidamos o relegamos como científicos. En este apartado nos acordamos del Pety Domínguez, habitante histórico de la isla dolores situada en el bajo Uruguay y pensábamos en qué imagen diferente a la nuestra construirá de su entorno ambiental.

Nos hizo reflexionar acerca de la disponibilidad del agua y la facilidad o dificultad para obtenerla. Pensamos, acá haces un pozo de 20-30 metros y sacas agua, y el río está a la mano. Esa particularidad territorial nos determina y seguramente no nos permite dimensionar con precisión la importancia del ciclo eco-hidro-social.

Pensamos, el río Uruguay es una especie de "vaca muerta" para nosotros, no en el sentido de recurso no renovable para su explotación, pero si en el sentido de bioma vital.

Pensamos que el artículo aporta elementos metodológicos y un marco de referencia de excelencia para diagramar Planes Estratégicos Ambientales y en este sentido se siente la omnipresencia de la obra de García.

Nos introdujo a autores y metodologías referidas a la complejidad del ciclo hidro-eco-social y sobre todo a las técnicas de análisis prospectivo que pueden ser utilizadas en nuestro rol de extensionistas rurales más específicamente relacionados a piscicultura y a los pescadores artesanales.

Nos parece que sería interesante apuntar a un material didáctico para todos niveles de conocimiento (estudiantes,

docentes, isleños, pescadores, estudiantes) y soportes que interpele a diferentes audiencias respecto a la temática abordada en el artículo.

Para finalizar planteamos algunos interrogantes:

¿Qué pasos se deberían seguir para sensibilizar a pobladores y decisores políticos respecto al cuidado de los biomas riverenos de nuestra región, usando como referencia los conceptos abordados en el artículo?

¿Qué estrategias con mirada prospectiva desde nuestro rol podemos aportar desde nuestro rol profesional/institucional, que puede hacer un maestro de escuela, un técnico del INTA o un secretario de ambiente de un municipio donde no existe el cargo de secretario de ambiente?

Excelente artículo.

CAPÍTULO VII

Sistemas complejos y dinámica económica: una aproximación post keynesiana

Verónica Rama^{*}
Osvaldo Preiss^{**}

1. Introducción

Las ideas sobre el crecimiento económico han sido recuperadas por las corrientes teóricas heterodoxas desde mediados del siglo xx hasta el presente, vinculando su estudio con la sociología, la historia y el pensamiento político y social. Como resultado, la construcción del objeto de estudio ha sido diversa y no lineal, lo que ha generado discrepancias y discontinuidades en su elaboración. Internamente, han surgido debates y controversias que han fragmentado los enfoques

^{*} Facultad de Economía y Administración – Universidad Nacional del Comahue.
veronrama@yahoo.com.ar

^{**} Facultad de Economía y Administración – Universidad Nacional del Comahue.
osvaldopreiss@yahoo.com.ar

teóricos y generado supuestos conceptuales y metodológicos diferenciados³⁷ en las propias corrientes heterodoxas.

Los desarrollos teóricos que provienen de la corriente de pensamiento conocida como heterodoxia económica, de la cual la escuela post keynesiana³⁸ forma parte, han buscado comprender, reconsiderar y estudiar los fenómenos económicos proponiendo analizar el objeto de estudio a través de la vinculación e interrelación de las variables de manera compleja. En este sentido, los trabajos de Nicholas Kaldor (1955/56, 1957, 1961), Joan Robinson (1956, 1962), Michael Kalecki (1954, 1971), Josef Steindl (1952) y Bhaduri & Marglin (1990), a través de la vinculación e interrelación de las variables en forma de trayectorias asociadas a las decisiones de los agentes económicos en un marco de incertidumbre no probabilística, incorporan diferentes modelos de distribución del ingreso que dan lugar a diversas dinámicas de crecimiento.

Por otra parte, la “síntesis neoclásica-keynesiana”, asociada en este trabajo con la denominada ortodoxia económica, ha planteado la cuestión del crecimiento desde modelos que dan prioridad a los equilibrios económicos, segregando las variables y abstrayendo el objeto de estudio de su entorno complejo e interdisciplinario, mostrando un limitado espacio para el diálogo con otras corrientes del pensamiento económico y las disciplinas sociales que abordan el tema, manteniéndose dentro del paradigma de la simplificación.

³⁷ Stilwell (2019) concibe un campo científico compuesto por dos paradigmas: la economía mainstream, que incluye la ortodoxia neoclásica, la escuela austríaca y la economía conductual, en conflicto con el paradigma de la economía política. En el centro de este último se encuentran los estudios marxistas, post keynesianos e institucionalistas, junto con una diversidad de líneas de pensamiento que se entrelazan con estos espacios

³⁸ En los años 1950, Kaldor y Robinson adoptaron el término escuela postkeynesiana para designar a los economistas de Cambridge que desarrollaron la teoría de la distribución y el crecimiento de largo plazo (Mayoral, 2019). Davidson (1972) se refirió a estos autores como neokeynesianos ingleses, pues consideraba que sus modelos se basaban más en los escritos de Ricardo, Marx y Kalecki, que en el marco analítico de Keynes. Davidson y Weintraub (1973) denominaron escuela post keynesiana (separado y sin guión), a un grupo más amplio de diversas corrientes de pensamiento. Se trata de una escuela heterogénea y pluralista, tanto en ideas como en metodologías (Lavoie 2009), aunque en algún momento fue asociada a visiones más de izquierda como la sraffiana o la kaleckiana (Lavoie 2014). En el presente trabajo se adopta el término escuela post keynesiana, por ser el más ampliamente utilizado en la literatura heterodoxa.

Es esencial resaltar que los enfoques heterodoxos comparten una perspectiva crítica en relación con el paradigma de la simplificación de la teoría neoclásica, cuestionando sus supuestos en lo que se refiere a la eficiencia del mercado y la presunción de un marco de equilibrio general, que presupone que el sistema económico es estable y que sus fluctuaciones están asociadas a problemas de información de los agentes, inconsistencias de la política económica o shock externos. En particular, los post keynesianos argumentan que la noción de equilibrio como punto de convergencia de la dinámica económica, no toma en consideración las fluctuaciones y perturbaciones del mundo real, pasando por alto la inestabilidad y la no linealidad de los sistemas económicos.

En este contexto, partimos de la premisa de que la visión de la escuela post keynesiana comparte elementos fundamentales en su análisis económico con la teoría de sistemas complejos propuesta por Rolando García en cuanto al marco metodológico, los cuales pueden ser analizados estableciendo una aproximación entre ambas perspectivas. Específicamente, se plantea que los procesos se retroalimentan, influyen y guían el sistema económico a lo largo del tiempo en una forma no equilibrada, lo que puede dar lugar a resultados impredecibles en la dinámica económica a partir de la emergencia de nuevas propiedades sistémicas.

El capítulo se organiza de la siguiente manera: luego de esta introducción, en el segundo segmento se examina el estudio del crecimiento económico desde la perspectiva de la escuela post keynesiana, explorando ciertos aspectos teóricos de la dinámica económica presentados por sus principales representantes. En la tercera sección, nos enfocaremos en identificar, de manera no exhaustiva y a modo de aproximación, los puntos en común que convergen con la teoría de sistemas complejos desarrollada por Rolando García. Finalmente, en las conclusiones se lleva a cabo una evaluación de las posibilidades de establecer conexiones entre ambos enfoques que permitan un diálogo entre la teoría post keynesiana y los sistemas complejos.

2. Las escuelas post keynesianas: la dinámica económica

Desde Malthus, Smith, Ricardo y Marx, las ideas y conceptos sobre el crecimiento económico han sido incorporadas como campo de estudio en la ciencia económica, vinculándose con abordajes realizados por la sociología, la historia y diversas corrientes del pensamiento político y social. Su construcción teórica y conceptual está conformada por perspectivas diversas, y su evolución no ha sido acumulativa, sino que ha evidenciado discrepancias, discontinuidades y rupturas. Esta situación se refleja en las controversias y debates dentro de la disciplina.

Desde su aparición, la obra de John M. Keynes, "La teoría general del empleo, el interés y el dinero" (1936), revolucionó la forma de pensar en el proceso de determinación del nivel de empleo e ingreso de una economía nacional en el corto plazo. Criticando la visión clásica de las condiciones de la oferta agregada como determinantes de los equilibrios y fluctuaciones en el nivel de actividad económica, Keynes posicionó a la demanda agregada como la variable cuyo comportamiento determina los niveles de ingreso y empleo, las fluctuaciones económicas y la posibilidad de que se establezcan situaciones de desempleo sin mecanismos automáticos que permitan el retorno de la actividad económica al nivel de pleno empleo de los factores productivos.

Sin embargo, Keynes no profundizó en el análisis de las implicaciones de esta postura para el estudio de las trayectorias de crecimiento económico en el largo plazo. Sus formulaciones sobre la determinación del nivel de empleo e ingreso a corto plazo se incorporaron en la síntesis neoclásica, que, basada en la interpretación inicial de Hicks, integró las condiciones de oferta y demanda agregada, culminando en el modelo IS-LM, conocido como el modelo keynesiano convencional en los libros de texto. Este enfoque se relacionó con el estudio de posiciones fuera del equilibrio de pleno empleo y reconoció la posibilidad de que el sistema económico experimentara situaciones de

desempleo a corto plazo, generando desequilibrios en la determinación del nivel de ingreso de la economía³⁹.

Estos modelos implicaron la incorporación de las ideas de Keynes en bases teóricas que abrazaban la visión del individualismo metodológico, la presunción de conducta optimizadora y el equilibrio de los mercados. Según Akerlof (citado por Timbeau, 2012), se adoptaron cinco principios: el agente representativo (homogéneo), la equivalencia ricardiana de la deuda pública, la hipótesis del ingreso permanente del ciclo de vida, la inexistencia de trade-offs entre inflación y desempleo a largo plazo y la eficiencia en el proceso de mercado. Dentro de este contexto, Timbeau sostiene: "Siguiendo la tradición de la física, estos hallazgos se pueden considerar como neutralidades, con el mismo estatus que las leyes fundamentales (o axiomas realistas) de la conservación de la materia."

La visión neoclásica, por lo tanto, dejó de lado la relación entre crecimiento económico y demanda efectiva y regresó al papel causal de la tecnología y la dotación de factores productivos, como se ilustra en el modelo Solow-Swan. Según Barro y Sala i Martin (1994), los rasgos básicos de este modelo incluyen el uso de la función neoclásica de producción, con rendimientos constantes a escala, rendimientos marginales decrecientes⁴⁰ de cada factor y un cierto grado de sustitución entre factores. La combinación de la función de producción con una tasa de ahorro constante genera un modelo de equilibrio general de la economía.

Lucas (1988) ofrece una ilustración muy simple de esto. Partiendo de una definición dada de racionalidad (maximizar una función en base a la información disponible), aceptando una

³⁹ Según Blanchard (1991), los dos pilares de la inicial síntesis neoclásica-keynesiana fueron 1) que las decisiones de empresas e individuos son, en gran medida, racionales y 2) que los precios y salarios no se ajustan con suficiente rapidez para equilibrar oferta y demanda.

⁴⁰ A diferencia de los neoclásicos, el Instituto Santa Fe como también otros autores post keynesianos abordan el papel que juega los rendimientos crecientes en el crecimiento económico. Ver Arthur, W. B. (2008). Increasing Returns in the Economy; Young, A. A. (2009). Rendimientos crecientes y progreso económico. *Revista de economía institucional*, 11(21), 227-243; Bhaduri, A. (2011). Repensar la economía política. Recuperado de <http://www.marcialpons.es/libros/repensar-la-economia-politica/9789875001480>

cierta simplificación del problema (pocos mercados, pocos o solo un agente) y prestando especial atención a las elecciones intertemporales⁴¹ se construye una metáfora de la realidad que arroja luz sobre la forma en que funciona el mundo.

En resumen, la visión dominante en economía se basa en la noción de equilibrio y excluye cualquier influencia del pasado en la determinación de los resultados del crecimiento a largo plazo. Además, esta visión asume relaciones proporcionales y predecibles entre variables económicas, presuponiendo que los cambios en las variables independientes tendrán efectos proporcionales en las variables dependientes lo que implica una relación lineal entre ellas. Así, circunscritos en el denominado paradigma de la simplificación (Morin, 2003), la formulación de modelos de la corriente hegemónica llevó a jerarquizar y aislar las variables del crecimiento, excluyendo del análisis las interacciones con el resto del sistema económico y social. Esto ha desarticulado, separado y disociado la complejidad inherente a la problemática, construyendo el objeto de estudio aislado de su entorno complejo. En rigor, se ha reducido un fenómeno complejo al simple juego entre variables, identificándolo como el único método científico válido, a pesar de que una de las críticas más extendidas es el exceso de modelización matemática para comprender una realidad sumamente compleja (Martínez, 2015).

El marco metodológico de la escuela post keynesiana retomó dimensiones del legado keynesiano, fundamentadas en una recuperación de las ideas contenidas en la Teoría General, criticando su interpretación e incorporación en la síntesis neoclásica-keynesiana. En este sentido, Sheila Dow (2004 y 2021) contextualiza las escuelas post keynesianas como "un modo de pensar, un método de aproximación inspirado en sus raíces por Keynes y Kalecki y sus sucesores intelectuales",

⁴¹ Según Krugman, 2000, fue el 'avance' más importante en macroeconomía durante las décadas siguientes a los años 70.

cuyos elementos comunes están dados por el propósito de recuperar las ideas de estos dos autores⁴².

En términos del análisis del crecimiento económico, los autores de la escuela post keynesiana (King, J. E. 2013) basan sus modelos en el rol de la demanda agregada y sus componentes como determinantes de la tasa de crecimiento de la economía. Cuando uno de los componentes desempeña un papel predominante, se les conoce como modelos de crecimiento liderados por una de las variables (patrón de crecimiento), ya sea el consumo, la inversión, las exportaciones netas o incluso el gasto público neto. La variable identificada inicia y provoca aumentos en la producción y el empleo. Sin embargo, existen discrepancias en cuanto a las variables específicas que pueden impulsar el crecimiento. Estas diferencias generan diversas líneas de investigación en el ámbito teórico (Hein, 2016), dependiendo de su énfasis en uno u otro componente de la demanda agregada⁴³.

La premisa subyacente es que, independientemente de si el patrón de crecimiento es impulsado por una u otra variable, solo podrá replicarse y convertirse en una trayectoria exitosa si el aumento de dicha variable es capaz de estimular un nivel mayor de inversión (Terra, Ferrari Filho, F., & Fonseca, 2021). Esto conduce a la búsqueda de establecer conexiones e interacciones entre variables a través de un enfoque no lineal, en el cual los procesos interactúan y afectan al sistema económico a lo largo del tiempo de una manera no equilibrada.

Autores como Joan Robinson, Nicholas Kaldor y Michael Kalecki iniciaron una serie de contribuciones teóricas en esta línea. Cuestionando la noción de equilibrio en la determinación

⁴² Es importante destacar que varios estudios han explorado la ontología y epistemología de esta escuela, entre los que se incluyen trabajos de académicos como Marc Lavoie, Sheila Dow, Tony Lawson, Hein, y otros. La obra del filósofo y economista británico Tony Lawson y los desarrollos asociados por el Grupo de Ontología Social de Cambridge, enfoque tipificado como realismo crítico (Lawson, 1994 y 2009), proporciona un marco epistemológico y ontológico que desafía la orientación naturalista del abordaje mainstream y su tendencia a imponer métodos deductivos mediante la aplicación casi ineludible de modelos matemáticos y estadísticos.

⁴³ Según Dutt (2010), si existieran en el modelo otras restricciones al crecimiento (tecnológicas, provisión de bienes, escasez de mano de obra) que relegaran el rol dinámico de la demanda agregada a un segundo plano, se apartaría de la visión keynesiana.

del crecimiento económico, destacando el papel de la historia en este proceso (Setterfield, 1997), dio origen a investigaciones que profundizan en la comprensión de las complejidades macroeconómicas del sistema económico (Yoguel & Robert, 2010).

Estos economistas argumentaron que el crecimiento económico no puede entenderse simplemente como un proceso de ajuste hacia un estado de equilibrio, sino que está influenciado por factores históricos, como la acumulación de capital, los patrones de inversión, las desigualdades de ingresos y la distribución de poder. Consideraron la naturaleza compleja de los fenómenos económicos y reconocieron que el sistema económico está compuesto por relaciones dinámicas y no lineales.

Por lo tanto, la noción de equilibrio estático, que predominaba hasta ese momento, fue considerada insuficiente para comprender la dinámica económica a largo plazo, dado que ignoraba las influencias del pasado y la posibilidad de cambios estructurales significativos. En efecto, la reducción y abstracción planteada en los modelos de crecimiento de la síntesis neoclásica no permitían comprender la realidad en su complejidad.

Siguiendo en esta línea de análisis, es crucial destacar que los fundamentos del principio de demanda efectiva no solo se derivan de las contribuciones de Keynes, sino que también pueden ser rastreados, en particular, en los trabajos de Marx y Kalecki, donde están estrechamente ligados a la idea de conflicto distributivo entre clases o grupos sociales. Esto implica que, dentro de la escuela post keynesiana, se incorporan parámetros que reflejan la distribución del ingreso entre diferentes clases sociales, y los diversos comportamientos en cuanto al destino de sus ingresos también influyen en la dinámica de los componentes de la demanda agregada. En esta perspectiva, es posible distinguir sucesivas generaciones de investigaciones que incorporan elementos de Keynes, Marx y Kalecki.

En una secuencia no lineal, se puede diferenciar una primera generación de modelos de crecimiento basados en el comportamiento de la demanda agregada en la perspectiva

abierta por la obra de Keynes, donde se destacan las contribuciones de Harrod (1939), Kahn (1959) y Robinson (1962). Estos modelos extendieron el análisis de corto plazo de Keynes a la evolución dinámica de una economía a largo plazo. Su principal interés fue la formulación de una teoría del crecimiento y la distribución compatible con el principio de la demanda efectiva. Las consideraciones sobre la distribución del ingreso se establecieron a través de un modelo basado en decisiones de inversión y propensiones al ahorro.

En una segunda generación de modelos de Distribución y Crecimiento, se incorporaron las contribuciones de Michal Kalecki (1954, 1971) y Josef Steindl (1952). La visión de Kaleckise desarrolló de manera contemporánea a la de Keynes, enfatizando el papel de la demanda agregada e incluyendo la distribución del ingreso entre capitalistas y trabajadores. Esta distribución del ingreso se determina a través de las relaciones de poder económico entre el capital y el trabajo, principalmente mediante la política de precios de mark-up aplicada por las empresas.

A diferencia del enfoque de Kaldor, en la perspectiva de Kalecki-Steindl, la inversión influye en la tasa de beneficio a través de cambios en la utilización de la capacidad, en lugar de afectar la distribución del ingreso. El crecimiento de la demanda agregada (compuesta por inversión y consumo) determina la tasa de utilización de la capacidad instalada.

Michal Kalecki⁴⁴ se aproximó al principio de la demanda efectiva en una serie de artículos originalmente publicados en polaco. Según Hein (2014), el enfoque de Kalecki difiere del de Keynes porque desarrolla la teoría de la demanda efectiva en un contexto dinámico y aborda explícitamente las cuestiones de la distribución del ingreso desde el principio, estableciendo una conexión inseparable entre las teorías de la demanda efectiva, la distribución y el crecimiento.

En una tercera etapa de elaboración en la teoría post keynesiana del crecimiento económico, surgió en la década de

⁴⁴ Hein considera como "revolución de la macroeconomía" a esta ruptura teórica Keynes-Kalecki en la década de 1930.

1990 el modelo propuesto por Bhaduri y Marglin, que combinó diversas perspectivas heterodoxas, generando nuevas controversias dentro de la disciplina. A diferencia de la ortodoxia, este modelo planteó que el declive de los "años dorados" del capitalismo a mediados de la década de 1970 se debió a la modificación de los fundamentos que sustentaban la variante "cooperativa" del capitalismo, lo que llevó a la ruptura de la relación positiva entre la distribución progresiva del ingreso y la acumulación de capital (Bhaduri y Marglin, 1990; Bowles y Boyer, 1990).

El trabajo de Bhaduri & Marglin estableció un marco teórico a nivel macroeconómico para analizar políticas económicas que relacionan los salarios y el empleo, un tema que también abordó Keynes en su obra "Teoría General." Según estos autores, en el contexto del capitalismo industrial, los salarios desempeñan un doble papel: actúan como costos de producción y, al mismo tiempo, estimulan la demanda. Por lo tanto, cualquier modificación en los salarios tendrá efectos complejos y ambiguos en el nivel de empleo y producción.

En trabajos posteriores (Bhaduri, 2007), el autor propone una reevaluación de estas relaciones desde la economía política clásica, considerando los mecanismos de auto organización en la dinámica económica que conducen a un nuevo orden y a distintos senderos, a través de la retroalimentación de procesos que marcan la evolución del sistema. El autor, aborda la relación entre los rendimientos crecientes⁴⁵ y la demanda agregada en las trayectorias de crecimiento económico.

En resumen, las corrientes teóricas que emergen del pensamiento heterodoxo comparten una perspectiva crítica en relación con el paradigma de la simplificación del crecimiento económico, desafiando los supuestos fundamentales de la teoría neoclásica, en particular en lo que concierne a la eficiencia del mercado y al equilibrio general.

⁴⁵ El conocido Instituto de Santa Fe también aborda esta cuestión.

3. La dinámica post keynesiana y los sistemas complejos

En esta sección, profundizaremos en la interacción entre los elementos que pueden dar lugar a una aproximación entre la explicación de la dinámica económica proporcionada por la escuela post keynesiana, por un lado, y la perspectiva de los sistemas complejos, por otro. Entendemos que esta conexión es posible, porque estamos considerando a la escuela post keynesiana como un sistema teórico, es decir, que existe en el interior de la escuela post keynesiana un conjunto coherente de conceptos interconectados. Siguiendo las palabras de Rolando García: el término "sistema" se emplea en este contexto para referirse a una totalidad organizada (García, 2006, p. 54). A continuación, exploraremos esta posibilidad.

El conjunto de teorías que conforman la escuela post keynesiana comparte una perspectiva crítica hacia el paradigma de la simplificación y cuestionan los supuestos fundamentales de la teoría neoclásica, especialmente en lo que respecta a la eficiencia del mercado y la tendencia hacia el equilibrio, que presupone que el sistema económico es inherentemente estable. Específicamente, los post keynesianos argumentan que la noción de equilibrio general no toma en cuenta las fluctuaciones y perturbaciones del mundo real, ignorando la dinámica económica y la no linealidad de los sistemas económicos. Además, sostienen que los agentes económicos son heterogéneos y el estudio de su conducta no puede fundamentarse en el agente representativo del individualismo metodológico, en términos de comportamiento, expectativas y restricciones como sostiene la corriente neoclásica.

La escuela post keynesiana permite la construcción de un sistema conceptual que conecte y represente el pensamiento de manera cohesiva. En otras palabras, es posible establecer vínculos entre diferentes contribuciones, retroalimentándose con el fin de comprender la dinámica del proceso económico. Este análisis no solo da lugar a un sistema teórico, que reservaremos para futuros análisis, sino que también prioriza los fenómenos según su relevancia. Esto sugiere la posibilidad de concebir los diversos fenómenos estudiados como un sistema interconectado,

lo que nos permite abordar la complejidad de la realidad y trascender la idea de abordarlos de manera aislada. Por lo tanto, la perspectiva de los sistemas complejos se vuelve relevante en este contexto.

La escuela post keynesiana en su calidad de sistema teórico puede ser vista como una estructura lógica que inicia con categorías económicas "fundamentales" y se va articulando progresivamente, avanzando desde lo "simple" hacia lo "complejo" con la intención de crear una explicación integral del funcionamiento del sistema capitalista. Esta explicación, aunque sujeta a interrogantes y desafíos, plantea la siguiente cuestión fundamental: ¿dónde deberíamos iniciar la exposición del sistema en su totalidad una vez que hemos establecido conexiones entre todos sus elementos? Esta pregunta permanece en este trabajo sin respuesta y se reserva para investigaciones y análisis futuros.

Dicho esto, existen, a nuestro entender, aspectos claves que se alinean con la noción de sistemas complejos, lo que sugiere que existe un terreno fértil para un diálogo productivo entre estas dos perspectivas. A continuación, se presentarán tres elementos que se consideraron relevantes para un análisis exploratorio de las posibilidades de encontrar puntos de aproximación entre ambas teorías.

3.1. Consideración del tiempo histórico

En un estudio de la dinámica de un sistema
es necesario analizar su historia.
García, 2006 pp 51

En los sistemas complejos se plantea la construcción del objeto de estudio desde una perspectiva histórica, teniendo en cuenta los factores que influyeron en sus trayectorias. Este enfoque se basa en un marco conceptual que incorpora una visión particular del mundo, que llamamos componente socio-genético.

En la escuela post keynesiana, en adelante sistema post keynesiano, se reconoce que el tiempo histórico, irreversible en la economía, es una característica fundamental. Esto significa que los procesos económicos están en constante evolución

dinámica y el ajuste a nuevas condiciones, tiene un impacto directo en los resultados económicos. La causalidad acumulada y la dependencia de la trayectoria hacen que sea imposible asumir que un camino inverso produciría los mismos resultados. En otras palabras, el proceso de ajuste puede dar lugar a diferentes puntos de equilibrio/desequilibrio temporales en el sentido original de Keynes, dado que no implican situaciones de pleno empleo.

Joan Robinson, Nicholas Kaldor y Michal Kalecki, fueron pioneros en enfatizar la importancia de la historia en los procesos económicos. Sus investigaciones se centraron en comprender las complejidades macroeconómicas del sistema económico. Argumentaron que el crecimiento económico está influenciado por factores históricos y que los fenómenos económicos son intrincados y no lineales. Por lo tanto, la noción de equilibrio estático, que dominaba previamente, se consideró insuficiente para comprender la dinámica económica a largo plazo, ya que no tomaba en cuenta las influencias del pasado ni la posibilidad de cambios estructurales significativos.

En particular, Nicholas Kaldor (1970, 1972, 1985) desafió las nociones de equilibrio y abogó por la inclusión de procesos históricos en la modelización del crecimiento económico.

Argumentó que las teorías de equilibrio se centraban en explicar hechos basados en datos exógenos, sin tener en cuenta la importancia de la historia. Siguiendo esta línea y en un esfuerzo por reenfocar la teoría del crecimiento, se desarrollaron los modelos de causalidad acumulativa, (Myrdal, 1957; Kaldor 1970, 1972, 1978) asociando el paradigma del desequilibrio con el crecimiento vía demanda. Estos modelos han investigado y (lo continúan haciendo) la forma en que la demanda agregada afecta al crecimiento económico al impulsar el aumento de la productividad. Esto nos brinda la capacidad de analizar la economía a largo plazo, comprender su trayectoria y por lo tanto, incorporar al análisis el tiempo.

La idea de considerar el crecimiento como un "proceso de causación acumulativa", ha generado una serie de investigaciones tanto teóricas como empíricas, en las cuales se destacan diversos autores como Dixon y Thirlwall (1975) y

discutidos en Thirlwall (1980) y McCombie y Thirlwall (1994), Tomás Carpi, J.A. (1978), Mark Setterfield (1997), Freitas (2003), Fujita, N. (2004, 2017), Phillip Anthony O'Hara (2008, 2016), Freitas (2009); Panico, C., & Rizza, M. O. (2009); Romero (2011, 2016 y 2019); Britos (2011); Bagnai (2016); Lorentz, A., Ciarli, T., Savona, M., & Valente, M. (2021); Savona, A. L. T. C. M., & Valente, M. (2022); entre otros. En particular los avances en estos desarrollos realizados por Dixon y Thirlwall (1975) y discutidos en Thirlwall (1980) y McCombie y Thirlwall (1994), han tenido un notable grado de productividad en la región de América Latina y ha sido altamente productiva (en particular en Argentina) bajo los denominados enfoques de restricción externa o modelos de crecimiento bajo restricción externa.

El enfoque del crecimiento como proceso de causación acumulativa ha evolucionado hacia un mayor grado de complejidad al incorporar diversas consideraciones en el análisis, como el corto y largo plazo, la inflación, la distribución del ingreso, modelos con dos bienes y dos sectores, precios relativos con tendencias sistemáticamente desfavorables, variables nominales con efectos reales (como el tipo de cambio y los salarios), situaciones de estancamiento con inflación, devaluaciones recesivas, estructuras productivas desequilibradas, alta volatilidad en la cuenta financiera y procesos de endeudamiento crecientes.

3.2. Presencia de Niveles de procesos

Los procesos describen los cambios que tienen lugar en el sistema. Pero ello requiere efectuar una cuidadosa distinción entre niveles de procesos, así como entre niveles de análisis.

García, 2006 pp 55

Los aportes del sistema post keynesiano subrayan la relevancia de las interacciones no lineales en distintos niveles de los procesos económicos. Estos niveles de análisis, al estar interconectados, presentan dinámicas diversas, mecanismos de retroalimentación y auto reforzamiento. Esto posibilita que las variables evolucionen de manera conjunta con el tiempo,

generando situaciones que previamente no se habían considerado. Debido a estas interacciones, surgen diversas contribuciones teóricas que explican las trayectorias de crecimiento a lo largo del tiempo, con la demanda agregada como la base unificadora de estos análisis.

Los autores post keynesianos cuyo objeto de estudio es el crecimiento y desarrollo económico se focalizan en analizar el nivel de las macro complejidades que abarcan los ámbitos nacionales o internacionales. Es decir, su enfoque consiste en analizar y comprender las macro complejidades que involucran los procesos de desarrollo económico en países y regiones.

En esta línea se encuentran a Kaldor (1972), Myrdal (1957), y Hirschman (1958), entre otros. Estos economistas se han centrado en analizar cuestiones relacionadas con el crecimiento económico, la desigualdad, el cambio estructural de la economía, las políticas de industrialización, la distribución de ingresos, el comercio internacional y las relaciones entre regiones y países en desarrollo (Yoguel, 2010).

Por ejemplo, Kaldor, en su trabajo, exploró la relación entre la estructura industrial y el crecimiento económico, formulando la "ley de Kaldor-Verdoorn" que analiza cómo el crecimiento de la producción puede estar vinculado a aumentos en la productividad en el sector industrial. Myrdal, por su parte, se centró en cuestiones de desigualdad y desarrollo económico, Hirschman examinó cómo las economías en desarrollo pueden superar los desafíos estructurales y promover el crecimiento a través de la diversificación y la industrialización.

En un nivel intermedio del análisis económico, las instituciones regionales y locales desempeñan un papel crucial en la formación de las dinámicas económicas. Estas instituciones incluyen una amplia gama de elementos, desde las políticas gubernamentales específicas de una región hasta las prácticas de colaboración entre empresas y las iniciativas de innovación localizadas. Investigadores como Romero (2018), Calcagnini, Giombini y Travaglini (2018), Pariboni y Tridico (2019), Nomaler, Spinola y Verspagen (2020) han contribuido significativamente a este campo.

Finalmente, para abordar el nivel de las micro complejidades se ha abierto un campo de interacción con las teorías neo-schumpeterianas y evolutivas de innovación. Estas teorías se dedican a analizar una amplia gama de aspectos relacionados con la innovación, el cambio tecnológico y el desarrollo económico, en el ámbito de la empresa y la industria. Exploran la génesis y propagación de innovaciones, su impacto en la economía y la sociedad, y cómo inciden en el cambio estructural y el crecimiento económico a lo largo del tiempo. Asimismo, se enfocan en la dinámica empresarial, la competencia, los procesos de aprendizaje, la acumulación de conocimientos y la adaptación tecnológica. Dentro de esta línea de investigación, se pueden mencionar trabajos realizados por expertos como Llerena & Lorentz (2004), Robert y Yoguel (2010 y 2016), y Robert, V. (2013), así como Robert, V., Yoguel, G., y Llerena, O. (2017).

3.3. La noción de equilibrio/desequilibrio

Se trata, pues, de un estudio de la dinámica del sistema y
no de estudio de un estado en un momento dado
García, 2006 pp 52

La disciplina económica experimenta tensiones y conflictos debido a la existencia de dos enfoques divergentes en relación con la noción de equilibrio. De acuerdo con el trabajo de David Colander (2020), existe una visión ortodoxa que concibe la economía como relativamente estable y en equilibrio. Luego, una visión heterodoxa que es representada como un sistema en constante evolución, cuyo desarrollo es impredecible y por lo tanto el desequilibrio es inherente al sistema.

En consecuencia, el concepto de equilibrio/desequilibrio es una característica central en la discusión de la disciplina. Sus perspectivas no son excluyentes, y su relevancia dependerá del objeto de estudio específico de cada una de ellas. En un estudio realizado por Manna (2020), se destaca que, en la escuela post keynesiana, la noción de tiempo histórico dinámico subraya la importancia de examinar las dinámicas al considerar diversos

puntos de equilibrio, en contraposición a la perspectiva ortodoxa de la economía, que se enfoca en equilibrios estáticos.

La escuela post keynesiana reconoce que el equilibrio es una abstracción simplista que no captura la complejidad de la economía real. En lugar de introducir la noción de un equilibrio estático, en Keynes el concepto de equilibrio con desempleo se centran en comprender las dinámicas de desequilibrio, donde los factores como la incertidumbre, los cambios tecnológicos y las expectativas juegan un papel crucial en la evolución de los sistemas económicos. La no Linealidad de los procesos, que analizan implica que los cambios producidos en el sistema pueden tener impactos de distintas dimensiones en la economía (desproporcionadamente grandes/pequeños). Esta perspectiva posibilita su vinculación con la idea de sistemas complejos, que considera los desequilibrios y las interacciones no lineales dado que son esenciales para comprender los fenómenos de maneras más realista.

Los post keynesianos abrazan la idea de que los procesos económicos son inherentemente dinámicos y evolucionan con el tiempo. Esta evolución se asemeja a la concepción de sistemas complejos, donde múltiples elementos interactúan y generan patrones cambiantes a lo largo del tiempo, en lugar de converger hacia un equilibrio estático. Esto en parte se debe a la tendencia natural del sistema capitalista al cambio continuo y a la noción de incertidumbre para explicar los fenómenos económicos.

Existen tres aspectos principales en este análisis. Por un lado, que no existe certidumbre sobre el curso futuro que pueda tomar la economía en un momento dado. Por otro, se señala que las economías capitalistas no muestran una tendencia natural y constante hacia el equilibrio, sino que, en cambio, tienden a la inestabilidad en términos de producción y empleo. Finalmente, los puntos de equilibrio propuestos por los post keynesianos son alcanzados en distintos momentos temporales, y resulta fundamental tener en cuenta la transición entre estos puntos y reconocer las condiciones que impulsan dicha transición. Por lo tanto, el proceso económico es de naturaleza evolutiva.

Concluimos esta sección haciendo referencia a la Teoría General de Keynes, donde se destaca que, incluso si las

expectativas se mantienen estables, la economía puede encontrarse en estados de desequilibrio, lo que puede requerir intervenciones de política económica para dirigirla hacia el pleno empleo (Serrano, 2006). Es importante subrayar que la estabilidad de las expectativas no garantiza automáticamente el equilibrio, ya que mantener relaciones causales estables entre las variables no excluye la posibilidad de que surjan desequilibrios.

4. Conclusiones

En el presente trabajo abordamos la vinculación entre la escuela post keynesiana y la teoría de los sistemas complejos de Rolando García, en tres aspectos: tiempo histórico, nivel de procesos y equilibrio/desequilibrio intentando comprender el sistema teórico post keynesiano y la posibilidad de que ciertas categorías de los sistemas complejos puedan contribuir a comprender la dinámica económica capitalista.

La imposibilidad metodológica de abordar los fenómenos del crecimiento de manera aislada nos motivó a establecer esta conexión, partiendo de la premisa de que la economía es un sistema social donde interactúan una diversidad de elementos heterogéneos que son del dominio de distintas disciplinas. Esto se debe al hecho de que los retos económicos, comprendidos como cuestiones sociales, con frecuencia superan los confines de una única disciplina, y la perspectiva de los sistemas complejos proporciona una herramienta valiosa para enfrentarlos.

Además de lo anterior, hemos destacado que la escuela post keynesiana reconoce que las economías son sistemas dinámicos en continua evolución. Este dinamismo se refleja en una variedad de enfoques, perspectivas y teorías que han surgido a lo largo del tiempo, aunque comparten categorías comunes. En este documento, hemos presentado tres de estas categorías y su relación con los sistemas complejos de Rolando García, si bien somos conscientes de la necesidad de un análisis más detallado en el futuro.

En primer lugar, hemos presentado la idea de que el tiempo histórico desempeña un papel fundamental en la escuela

post keynesiana como un componente esencial de la economía. Esto destaca la relevancia de considerar la historia y la evolución en el análisis económico, un aspecto que guarda similitudes con la teoría de sistemas complejos.

En segundo lugar, los post keynesianos hacen hincapié en que la dinámica económica puede dar lugar a resultados no predecibles, donde la incertidumbre desempeña un papel fundamental. Esto puede afectar a diferentes niveles de análisis debido a la multiplicidad de elementos presentes en el sistema. Por lo tanto, el estudio de cómo se comporta la demanda efectiva en un entorno de incertidumbre y en diversos niveles de análisis constituye una preocupación central en esta perspectiva.

En tercer lugar, se reconoce que la economía exhibe oscilaciones y variaciones que constantemente la desplazan de sus transitorias posiciones transitoria a lo largo del tiempo, lo que convierte a los patrones recurrentes de expansión y contracción en la actividad económica en una característica inherente a la dinámica de los sistemas económicos generando condiciones económicas en constante evolución. Se reconoce que los procesos económicos no se mantienen en un equilibrio constante, sino que el desequilibrio es el rasgo más permanente de su comportamiento.

En resumen, las características mencionadas ofrecen una visión de la economía que es más realista y abarcadora en comparación con enfoques más estáticos o simplificados. Creemos que es imperativo explorar en mayor profundidad estos aspectos, dado que las ideas derivadas de modelos keynesianos están presentes en las de teorías que abordan cuestiones latinoamericanas, como el pensamiento desarrollado por la CEPAL en sus construcciones teóricas estructuralistas y neoestructuralistas.

5. Referencias

- Badhuri, Amit (2007). Repensar la economía política: En busca del desarrollo con equidad - 1ª ed. - Buenos Aires: Manantial.
- García, R. (2006). Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Editorial Gedisa.
- Bagnai, A. (2016). Italy's Decline and the Balance-of-Payments Constraint: a Multicountry Analysis (No. 1606). Italian Association for the Study of Economic Asymmetries, Rome (Italy).
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1994). Quality improvements in models of growth.
- Bhaduri, A. (2011). Repensar la economía política. Recuperado de <http://www.marcialpons.es/libros/repensar-la-economia-politica/9789875001480>.
- Bhaduri, A., & Marglin, S. (1990). "Unemployment and the real wage: the economic basis for contesting political ideologies". Cambridge Journal of Economics, 375-393.
- Blanchard, O.J. (1991). Neoclassical Synthesis. In: Eatwell, J., Milgate, M., Newman, P. (eds) The World of Economics. The New Palgrave. Palgrave Macmillan, London. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-21315->
- Bowles, S., Boyer R (1995), Wages, aggregate demand, and employment in an open economy: an empirical investigation", en Epstein, G. A., Gintis, H. M. (eds.) Macroeconomic Policy after the Conservative Era. Cambridge University Press
- Calcagnini, G., Giombini, G., & Travaglini, G. (2018). A Schumpeterian model of investment and innovation with labor market regulation. Economics of Innovation and New Technology, 27(7), 628-651.
- Carpi, J. A. T. (1978). Notas sobre la noción de causación circular acumulativa y su utilidad en la teoría del desarrollo. Cuadernos de economía: Spanish Journal of Economics and Finance, 6(16), 347-369.
- Colander, D. (2020). Complexity, the evolution of macroeconomic thought, and micro foundations. Real-World Economics Review Blog, (91).
- Davidson, P., & Weintraub, S. (1973). Money as cause and effect. The Economic Journal, 83(332), 1117-1132.

- Dow, S. (2021). Economic methodology, the philosophy of economics and the economy: another turn? *Journal of Economic Methodology*, 28(1), 46-53.
- Dow, S. C. (2004). Reorienting economics: some epistemological issues. *Journal of Economic Methodology*, 11(3), 307-312.
- Dutt, A. K. (2010). Keynesian growth theory in the 21st century. *21st Century Keynesian Economics*, 39-80.
- Freitas, F. (2009) “Estabilidade e Pleno Emprego: as origens do esquema de Kaldor para a análise da flutuação e do crescimento econômicos”, *Revista de Economia Política*, vol. 29, n. 1, janeiro.
- Freitas, F. (2003.) “Uma análise crítica do modelo kaldoriano de crescimento liderado pelas exportações”, trabalho apresentado no XXXI Encontro Nacional de Economia – Porto Seguro, Bahia, *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia*, vol. 2. Fujita, N. (2004,2017),
- Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *The economic journal*, 49(193), 14-33. Hein, E. (2014), *Distribution and Growth after Keynes: A Post-Keynesian Guide*, Cheltenham: Edward Elgar
- Hein, E. (2016). “The Bhaduri/Marglin post-Kaleckian model in the history of distribution and growth theories: An assessment by means of model closures”, Working Paper, Institute for International Political Economy Berlin, No. 66/2016, Berlin School of Economics and Law, Institute for International Political Economy Berlin, Berlin.
- Kaldor, N. (1955 - 1956), “Alternative Theories of Distribution”, *The Review of Economic Studies*, Vol. 23, No. 2. pp. 83-100.
- (1961). El crecimiento económico y el problema de la inflación. *El Trimestre Económico*, 28(109 (1), 92-121.
- (1978). *Further Essays on Economic Theory*, N. York: Holmes & Meier.
- (1985). Causas del lento ritmo de crecimiento del Reino Unido. *Investigación Económica*, 43(167), 9-27.
- (1957). “A Model of Economic Growth”, in Kaldor, N., *Essays on Economic Stability and Growth*, Glencoe, Illinois: The Free Press
- (1970). “The Case for Regional Policies”, in Kaldor, N., *Further Essays on Economic Theory*, N. York: Holmes & Meier.

- 1972). "Conflicts in National Economic Objectives", in Kaldor, N., *Further Essays on Economic Theory*, N. York: Holmes & Meier
- Kalecki M (1954) "Teoría de la dinámica económica" FCE
- (1971) "Selected Essays on the Dynamic of the Capitalist Economy 1933-1970" Cambridge University Press.
- 1971). *Selected essays on the dynamics of the capitalist economy 1933-1970*. CUPArchive.
- Keynes, J M (1937). "The General Theory of Employment"; *The Quarterly Journal of Economics*,
- King, J. E. (2013). A brief introduction to Post Keynesian macroeconomics. *Wirtschaft und Gesellschaft*, 39(4), 485-508.
- Lavoie, M. (2006). ¿Tienen las teorías heterodoxas algo en común? Un punto de vista poskeynesiano. *Revista europea de economía y políticas económicas: intervención*, 3 (1), 87-112.
- (2014). *Post-Keynesian Economics: New Foundations*, Cheltenham, Edward Elgar, 660 pages. Keynes 1936
- Lawson, T. (1994). The nature of Post Keynesianism and its links to other traditions: a realist perspective. *Journal of Post Keynesian Economics*, 16(4), 503-538.
- Lawson, T., & Pesaran, H. (Eds.). (2009). *Keynes' Economics* (Routledge Revivals):
- Llerena, P., & Lorentz, A. (2004). Cumulative causation and evolutionary micro-founded technical change. *Revue économique*, 55(6), 1191-1214.
- López, E., & Noguera, D. (2020). Crecimiento, distribución y condiciones dependientes: un análisis comparativo de los regímenes de crecimiento entre economías centrales y periféricas. *El trimestre económico*, 87(346), 463-505.
- Lorentz, A., Ciarli, T., Savona, M., & Valente, M. (2021). Structural Transformations and Cumulative Causation: Towards an Evolutionary Micro-foundation of the Kaldorian Growth Model. In *Handbook of Research Methods and Applications in Industrial Dynamics and Evolutionary Economics* (pp. 1-38). Edward Elgar Publishing.
- Lucas, Jr Robert E.: On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* 22 (1988) 3-42. North-Holland
- Manna, J. V. N. C. (2020). The convergences between post Keynesian and developmental approaches: the post Keynesianism applied to emerging countries. *Brazilian Journal of Political Economy*, 40, 37-52.

- Martin Mayoral, Fernando (2019). Revisión histórica de los modelos postkeynesianos de crecimiento y distribución del ingreso. Quito: FLACSO Ecuador; xiii, 296 páginas : gráficos. – (Serie Atrio)
- Martínez, J. M. D. (2015). La enseñanza de la Economía en la Universidad: el reto de su revisión. *eXtoikos*, (16), 61-67.
- McCombie, J. S. L., Thirlwall, A. P., McCombie, J. S. L., & Thirlwall, A. P. (1994). The balance-of-payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *Economic growth and the balance-of-payments constraint*, 232-261.
- Morin, E. (2003). Introducción al pensamiento complejo (6ª reimp.). Barcelona: Gedisa.
- Myrdal G (1958). "A Methodological Note on the Principle of Cumulation." In *An American Dilemma: The Negro Problem and Modern Democracy*, Volume 2, by Gunnar Myrdal, pp.1065-1970. New York and London: Harper & Row, 1944. Reprinted in *Gunnar Myrdal, Value in Social Theory: A Selection of Essays on Methodology*, by Gunnar Myrdal, edited by Paul Streeton, pp. 198-205. London: Routledge and Kegan Paul.
- Myrdal G (1957) "The Principle of Circular and Cumulative Causation." In *Economic Theory and Under-developed Regions*, by Gunnar Myrdal, pp. 11-22. London: Methuen and Co., Ltd.,
- Nomaler, Ö., Spinola, D., & Verspagen, B. (2020). Schumpeter and Keynes: Economic growth in a super-multiplier model. *UNU-MERIT Working Papers*, (2020-049).
- O'hara, P. A. (2008). Principle of circular and cumulative causation: fusing Myrdalian and Kaldorian growth and development dynamics. *Journal of Economic issues*, 42(2), 375-387.
- Panico, C., & Rizza, M. O. (2009). Myrdal, growth processes and equilibrium theories. *Geography, structural change and economic development: theory and empirics*, 183-202.
- Pariboni, R., & Tridico, P. (2019). Labour share decline, financialisation and structural change. *Cambridge Journal of Economics*, 43(4), 1073-1102.
- Robert, V. (2013). El enfoque de la complejidad y la economía evolucionista de la innovación (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires).

- Robert, V., & Yoguel, G. (2010). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. *Desarrollo económico*, 423-453.
- Robert, V., & Yoguel, G. (2016). Complexity paths in neo-Schumpeterian evolutionary economics, structural change and development policies. *Structural Change and Economic Dynamics*, 38(C), 3-14.
- Robert, V., Yoguel, G., & Lerena, O. (2017). The ontology of complexity and the neo-Schumpeterian evolutionary theory of economic change. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(4), 761-793.
- Robinson, J. (1962). A model of accumulation. In *Essays in the Theory of Economic Growth* (pp. 22-87). London: Palgrave Macmillan UK.
- Savona, A. L. T. C. M., & Valente, M. (2022). Structural transformations and cumulative causation towards an evolutionary micro-foundation of the Kaldorian growth model.
- Serrano, F. (2006). Pensamiento post-keynesiano y pensamiento marxista. *Confrontaciones monetarias*, 19-28.
- Setterfield, M. (1997). 'History versus equilibrium' and the theory of economic growth. *Cambridge Journal of Economics*, 21(3), 365-378.
- (1997). 'History versus equilibrium' and the theory of economic growth. *Cambridge Journal of Economics*, 21(3), 365-378.
- Steindl, J. (1979). Stagnation theory and stagnation policy. *Cambridge journal of economics*, 3(1), 1-14.
- Stilwell, F. (2019). "From Economics to Political Economy: Contradictions, Challenge, and Change" en *American Journal of Economics and Sociology*, volumen 78, número 1, pp.35-72.
- Terra, F. H. B., Ferrari Filho, F., & Fonseca, P. C. D. (2021). Keynes on state and economic development. *Review of Political Economy*, 33(1), 88-102.
- Timbeau, X. (2012). The fireman and the architect. *What's Right with Macroeconomics*, 8-32.
- Thirwall, A. P. (1979): "The Balance of Payments Constrained Growth as an Explanation of International Growth Rate Differences." *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*.
- Thirwall, A. P. ; Dixon, (1975) *A Model Of Regional Growth-Rate Differences on Kaldorian Lines* Oxford Economic Papers 27

Yoguel, G., & Robert, V. (2010). Capacities, processes, and feedbacks: the complex dynamics of development. *Seoul Journal of Economics*, 23(2), 187.

6. Bibliografía

- Arthur, W. B. (2008). Increasing Returns in the Economy;
Arthur, W. B. (2023). Economics in nouns and verbs. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 205, 638-647.
- Arthur, W. B., Beinhocker, E., & Stranger, A. (2020). Complexity economics: An introduction. *Proc. Santa Fe Institute Fall Dialogue*, 13-25.
- Colander, D. (2000). Complexity and the history of economic thought. Routledge.
- Colander, D. (2010). The Keynesian method, complexity, and the training of economists. In *Perspectives on Keynesian economics* (pp. 183-206). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- García, R. (1994). Interdisciplinarietà y sistemas complejos. *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa, 85-125.
- Lukács, G. (2018) *Prolegômenos para a ontologia do ser social* Obras de Georg Lukács volume 13, Maceió, Brasil: Coletivo Veredas.
- Paniagua, P. (2023). Complexity defying macroeconomics. *Cambridge Journal of Economics*, bead002.
- Perona, E. (2005). Birth and early history of nonlinear dynamics in economics. *Revista de Economía y Estadística*, 43(2), 29-60.
- Perona, E. (2005). El debate en torno a la propuesta de Tony Lawson para "Reorientar la Economía". *Revista Empresa y Humanismo*, 67-94.
- Romero, J. P. (2019). A Kaldor–Schumpeter model of cumulative growth. *Cambridge Journal of Economics*, 43(6), 1597-1621.
- Salzano, M., Colander, D., & Perona, E. (2007). The confused state of complexity economics: an ontological explanation. *Complexity hints for economic policy*, 33-53.
- Sciarra, C., Chiarotti, G., Ridolfi, L., & Laio, F. (2020). Reconciling contrasting views on economic complexity. *Nature communications*, 11(1), 3352.

- Young, A. A. (2009). Rendimientos crecientes y progreso económico. *Revista de economía institucional*, 11(21), 227-243;
- Zoya, L. G. R (2022). *Complejidad y Ciencias Sociales Diálogos controversiales*. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Comunidad Editora Latinoamericana.

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

María del Rosario Ahumada
Juan Manuel Lux

El trabajo es de muy buena calidad, y coherencia. Restan poner a consideración algunos interrogantes, que podrían ser tenidos en cuenta por los autores.

Al respecto, según García (2006), los sistemas abiertos están sometidos a perturbaciones endógenas (modificaciones de alguno de los parámetros que determinan las relaciones dentro del sistema) o exógenas (las cuales se traducen en modificaciones de las condiciones de contorno) y de acuerdo con la magnitud de estas, las mismas pueden ser amortiguadas por el sistema o provocar modificaciones estructurales en el mismo.

En relación con estas últimas, el trabajo en cuestión aborda los elementos que explican la dinámica económica proporcionados por la escuela post keynesiana y por la perspectiva de los sistemas complejos. Al hacerlo hacen referencia a la presencia de diferentes niveles de procesos, entre ellos el nivel de las macro complejidades que abarcan los niveles nacionales o internacionales. El mismo, como mencionan quienes elaboraron el trabajo consiste en analizar

macro complejidades que involucran los procesos de desarrollo económico en países y regiones.

Si se evaluarán las macro complejidades que ocurren en la economía de un país determinado, como podría ser la República Argentina (RA), existiría un “interior o adentro” del recorte (RA) donde interaccionan múltiples variables, y un exterior a este, que ejerce mayor o menor influencia, de acuerdo con las condiciones de límites y contornos que se manifiesta en forma de flujos de materia, información, créditos etc.

Además, podría considerarse que, de acuerdo con la mayor o menor permeabilidad de las condiciones de límites o contorno, (regulaciones, restricciones o estímulo a la importación de determinados bienes) estaría la capacidad de las variables externas para generar mayores o menores desequilibrios en la economía nacional.

Entendemos que sería beneficioso (si así lo consideran) incorporar en futuros trabajos alguna reflexión al respecto.

Un fraternal abrazo, Juan y María

CAPÍTULO VIII

Sistemas complejos, capacidades interactivas y redes para el desarrollo endógeno

Sergio L. García Jaramillo^{*}
Norma L. Ramírez Rosete^{**}

1. Introducción

Las actividades de emprendimiento en el territorio son esenciales para el desarrollo económico de este, además, estas permiten la construcción de la vida comunitaria y mejoran los espacios donde estas se insertan. La unidad habitacional Amalucan en la Ciudad de Puebla, México, al contar con una amplia presencia de micronegocios orientados principalmente al comercio y a la prestación de servicios, permite ejemplificar el fenómeno descrito. Sin embargo, debido a las transformaciones que ha sufrido la ciudad en los últimos años como el surgimiento de nuevas aglomeraciones comerciales y otras relacionadas con los cambios en los patrones de consumo de la

^{*} Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México sergio.garciajaramillo@gmail.com

^{**} Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México normar25@gmail.com

población, sumado a la incapacidad de los comercios para competir en el entorno local, esta ha padecido un deterioro en las condiciones de vida de sus habitantes.

Esto se debe principalmente a que la pérdida de ingresos provenientes de las actividades económicas de la unidad provoca que estas tiendan a desaparecer y, a su vez, se abandonen los espacios donde se encontraban insertas dando lugar a la pérdida de lugares para la construcción de la vida comunitaria y al deterioro físico de estos. Por otro lado, al perder bienes y servicios de la colonia, los habitantes tienen que desplazarse a otros puntos de la ciudad aumentando su costo en tiempo y recursos. Por ello, el objetivo de este trabajo es contribuir al mejoramiento de las capacidades de emprendimiento e interactivas de los micronegocios de la unidad habitacional Amalucan. Lo anterior, a través de una asociación de propietarios que permita mejorar su ingreso y fortalecer las relaciones sociales y el desarrollo endógeno de la colonia.

Para esto, la investigación cuenta con diversos procesos: Identificar y analizar la dificultad para competir en el entorno local de los comerciantes a través de un diagnóstico de sus condiciones de vulnerabilidad actuales; además, de analizar la capacidad de organización y vinculación que tienen los comerciantes de la unidad. Del mismo modo, se establece una metodología que permita aumentar las capacidades de los micronegocios locales a través de una red de intercambio de conocimiento e información basado en la teoría de redes, que sirva como referente a nivel nacional e internacional. Por último, con estos procesos se tiene el objetivo de contribuir a mejorar las condiciones de competencia dentro del entorno local de los comerciantes con el fin de promover el desarrollo endógeno de la zona de estudio.

El presente trabajo tiene el objetivo de analizar, mostrar y emitir conclusiones acerca de los fenómenos antes mostrados. En primer lugar, se expone y analiza el marco teórico dentro del cual cobra sentido el problema de investigación. Para ello se utiliza la Teoría del Desarrollo Endógeno (TDE), ya que permite entender que, el desarrollo socioeconómico de un territorio está

determinado por lo que su autor llama “las fuerzas del desarrollo” las cuales son: la organización flexible de producción, la difusión de innovaciones y conocimiento, la localización y el espacio y la flexibilidad institucional. Lo que, en términos generales, significa que el desarrollo se encuentra en las interacciones y relaciones que se construyen en el proceso de producción de bienes y servicios.

Del mismo modo se teoriza sobre otros conceptos que si bien, la TDE engloba, no se describe su funcionamiento específico dentro de las dinámicas de desarrollo. Por ello, la conceptualización de las micro, pequeñas y medianas empresas MIPYME, el enfoque de capacidades y la teoría de redes sociales, permiten identificar los mecanismos que actúan para producir la situación actual del problema, pero, además, se deja conocer su potencial y posibles estrategias de solución.

En segundo lugar, se describe y analiza bajo la TSC y la TDE el complejo empírico construido sobre el problema descrito. En este sentido, se analizan tres subsistemas y dos niveles de situaciones de contorno. El subsistema microeconómico de negocios locales, que estudia la situación individual de los micronegocios en la zona, de acuerdo con las decisiones que estos toman con el fin de mostrar las limitaciones a las que se enfrentan a nivel económico. El subsistema de redes sociales de emprendimiento examina las relaciones que existen entre comercios de la zona ya sea para difundir información, para cooperar, o para transmitir conocimiento, esto con el fin de mostrar que a pesar de que existe una gran cantidad de lazos entre negocios, son insuficientes para que puedan aprovechar su potencial de crecimiento.

El subsistema físico espacial, analiza las manifestaciones espaciales y físicas de los negocios de la zona, esto significa que, la proximidad entre comercios, su localización en el territorio y los espacios donde se insertan, determinan tanto su desempeño como la construcción de lazos que, además, los beneficios de los establecimientos generalmente se traducen en mejoras del sitio donde se insertan, de modo que la población general puede tener mejores espacios para la circulación, encuentro y convivencia.

En este trabajo se estudian también dos niveles de contorno, el primero y más próximo a los subsistemas estudiados, analiza aquellas transformaciones que influyen en la configuración y funcionamiento de los micronegocios de la zona. En primer lugar, el surgimiento de nuevas unidades de concentración comercial en la ciudad que repercuten en el nivel de competencia de los negocios de la colonia. También, se analiza el cambio de patrones de consumo que ha transformado a lo largo de los años la configuración comercial de la unidad. Además, se analiza el fenómeno de inseguridad, medida como asaltos a negocios y percepción de esta por los habitantes. Esta situación no solo repercute en el funcionamiento y competitividad de los negocios, sino también en los lazos y redes que pueden construirse, debido a la pérdida de confianza.

Por otro lado, se examinan dos metaprocesos que desestructuran el sistema estudiado. Estos son: las condiciones macroeconómicas, institucionales y regulatorias tanto a nivel estatal como nacional que facilitan o limitan la creación y mantenimiento de los negocios. Del mismo modo, se analiza el marco de las políticas públicas orientadas al apoyo de los comercios, destacando de qué manera actúan y cuál es su impacto en ellos.

El capítulo concluye con un diagnóstico general de la forma cómo se presentan las capacidades de emprendimiento e interactivas, así como con una reinterpretación del sistema construido a través de la TDE y teoría de redes sociales, resaltando que, a pesar de la existencia de relaciones entre familiares y amigos, existe una pobre cooperación entre los propietarios de los negocios, repercutiendo en la formación de sus competencias y en el desarrollo económico de la zona.

El trabajo concluye con una serie de reflexiones de carácter metodológico, teórico y empírico, de manera que ofrezcan una contribución al campo del desarrollo comunitario y territorial. En primer lugar, la teoría de sistemas complejos ofrece la oportunidad de recortar un fenómeno de carácter interdisciplinario, los conceptos de capacidades de emprendimiento e interactivas; permiten evaluar las condiciones iniciales de un territorio específico con respecto tanto a la

búsqueda y aprovechamiento de oportunidades para la generación de valor y la forma como las personas se organizan y construyen relaciones que mejoren el desempeño de estas.

2. Aproximación al sistema de desarrollo endógeno

Con el fin de construir el objeto de estudio de manera que sea posible identificar los diversos procesos y mecanismos que intervienen en el problema expuesto, se utilizará la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) propuesta por García (2006), la cual menciona que el fenómeno puede construirse mediante la delimitación de un complejo empírico, en el cual; se identifiquen sus elementos, límites y contornos organización, estructura y funcionamiento. Por ello, se ha delimitado un sistema complejo denominado “sistema de desarrollo endógeno”, el cual, se integra por tres subsistemas que funcionan de manera semiautónoma y se interdefinen mutuamente, el subsistema microeconómico local, redes sociales y espacio territorial del comercio.

El sistema complejo mencionado se encuentra en un espacio y tiempo determinados, además de interactuar y recibir influencias con elementos externos; los cuales, modifican su desarrollo y organización a lo largo del tiempo. En este caso, se consideran: los nuevos patrones de consumo, introducción de nuevas unidades comerciales en la ciudad y las condiciones de inseguridad como asaltos a comercios y percepción de la población que repercuten en el comportamiento y estructura del sistema estudiado. Del mismo modo, se consideran las condiciones macroeconómicas, institucionales y las políticas subsidiarias hacia micronegocios como situaciones que repercuten tanto en la actividad comercial general y las unidades económicas de la zona estudiada.

3. Descripción del sistema estudiado

En una primera aproximación al sistema estudiado se establecieron sus límites espaciales y temporales. En este

sentido, se delimita espacialmente la problemática de capacidades de emprendimiento e interactivas, limitándose a la unidad habitacional Amalucan que se encuentra al nororiente de la ciudad de Puebla, siendo un punto de confluencia debido al alto desarrollo inmobiliario de otras colonias cercanas y municipios como Amozoc y Tepeaca. Por otro lado, las escalas de tiempo de los fenómenos a estudiar se establecen de forma general desde el año 1990 sobre todo por la alta importancia que adquieren las micro, pequeñas y medianas empresas en la economía nacional hasta la fecha actual del estudio 2022. Sin embargo, para cada subsistema es necesario establecer escalas temporales diferentes, las cuales se desarrollarán a lo largo de la investigación.

Los subsistemas definidos y delimitados son: el subsistema microeconómico del comercio local, el cual está integrado por las unidades económicas pertenecientes a la zona de estudio, considerando las decisiones económicas que toman como qué producir, cómo y para quién hacerlo, así como la forma cómo obtienen información, recursos, reciprocidad y legitimidad dentro del entorno donde se desenvuelven. El subsistema de redes sociales del comercio local integrado y delimitado por las relaciones y vínculos que los comerciantes locales tienen con el fin de desarrollar sus proyectos; considerando el número de vínculos, su calidad y su función dentro de las propias actividades económicas de la zona. El subsistema físico-espacial relacionado con la actividad comercial está definido y delimitado por las condiciones físicas del espacio donde las actividades económicas se localizan y desarrollan, así como en la distribución de las unidades que ofrecen bienes y servicios y los desplazamientos de los habitantes para adquirirlos (figura 3).

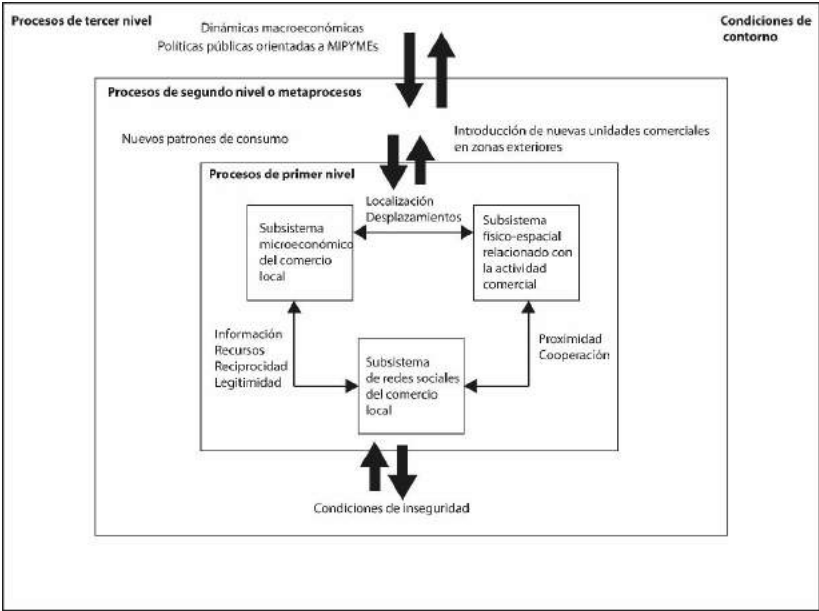


Figura. 1 Sistema de desarrollo endógeno.
Elaboración propia a partir de castañares (2009)

Más allá de la contribución que la TSC tiene para analizar un problema complejo, se encuentra la que, posiblemente, sea el ámbito fundamental que el autor le brinda a esta teoría. Se puede hablar de que los subsistemas y sus componentes son parte de una construcción del sujeto cognoscitivo, el cual, se localiza dentro de una serie de valores políticos los cuales guían su investigación. En este caso, al hablar de los micronegocios, los valores que están detrás de la selección de los elementos son la libertad y cooperación que, según el investigador, son el fundamento de una sociedad pacífica y próspera.

Para poder aproximarse a la realidad empírica del sistema estudiado, es necesario seleccionar las distintas fuentes de información e interacción con el problema estudiado. Por lo que, en el caso del sistema microeconómico de comercio, se requiere analizar el tipo de unidades económicas existentes en el área de estudio, así como su clasificación según su tamaño y tipo de actividad. De este modo, el Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) (INEGI, 2022) y la clasificación de

unidades que utiliza el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (INEGI, 2016) desempeña las funciones anteriormente mencionadas. En el caso de los aspectos microeconómicos mencionados debido a su carácter particular, es necesario realizar una aproximación de campo mediante herramientas de recolección de información que serán diseñadas en el transcurso de la investigación.

Para ello, se seleccionó una muestra representativa de 218 unidades de negocio con 95% de confiabilidad y un margen de error del 5% de una población de 300 micronegocios de la unidad habitacional Amalucan que cumplieran con la condición de estar registrados en la base de datos de DENUE (INEGI, 2022), así como tener domicilio en la colonia. Esto con el fin de obtener los datos correspondientes a las condiciones, capacidades, financiamiento, tecnología y ambiente regulatorio.

Por otro lado, las redes sociales pueden analizarse desde una perspectiva espacial, de manera que, la localización dentro del área de estudio de las unidades económicas proporcionadas por el DENUE (INEGI, 2022) permite realizar esta tarea. Otro aspecto considerable para el análisis de las redes sociales es la cantidad y calidad de estas, por lo que, se requiere el trabajo directo con los comerciantes y prestadores de servicios de la zona estudiada con la utilización de instrumentos de recolección y análisis de información que serán diseñados según los requerimientos de la investigación.

Por ello, debido a la heterogeneidad tanto en el tiempo de establecimiento como en la actividad realizada de los micronegocios, es necesario seleccionar a los entrevistados dividiendo en dos criterios; primero, el año de creación según el DENUE dividiendo aquellos registrados desde el año 2020 hasta el año 2010; es fundamental aclarar que este último año no refleja el año real de constitución, ya que, si este es 2010, existe una alta posibilidad de que sea anterior a este.

El segundo criterio es el tipo de actividad, ya que, a pesar de la heterogeneidad de los tipos de negocios la mayor parte se concentran en comercio alimentario al menudeo, comercio especializado no alimentario y servicios personales; por lo que los establecimientos se seleccionaron según esta distribución.

Por ello, se inicia con 15 entrevistas que representen a todos los criterios antes mencionados para posteriormente realizar un seguimiento de las relaciones y de esta manera poder, en primer lugar, ampliar la muestra y, en segundo lugar, construir una serie de redes que simbolicen la mezcla relacional en la que los comercios están inmersos y de este modo, generar una explicación causal de la relación entre la presencia de redes sociales y desempeño de los negocios.

El sistema socioespacial requiere dos aspectos importantes de análisis; la distribución y vinculación espacial en el área de estudio de los micronegocios, así como el impacto en las condiciones físicas y sociales en los espacios donde se insertan. En el primer aspecto, la base de datos DENUÉ, además de los recursos cartográficos proporcionados por INEGI permiten obtener esta información. En el segundo aspecto, es necesario realizar un análisis de percepciones acerca de la huella de la presencia de unidades de negocios en la situación física y el uso individual y comunitario del espacio público.

En las condiciones de contorno se consideran las interacciones entre los elementos del sistema y lo que queda fuera, pero de alguna manera influye en él. Estas se dan con los procesos de primer nivel, es decir, en el comercio local de la zona y su impacto en las condiciones socioeconómicas a partir de los procesos de segundo nivel, o sea, el metaproceso que se manifiesta con el cambio de patrones de consumo de la población, así como la introducción de nuevas unidades comerciales en la ciudad que impactan en mayor o menor grado a los comerciantes locales, además de las variaciones en las circunstancias de seguridad de la ciudad.

Estas interacciones se expresan en flujos de entrada y salida del sistema y en un momento determinan las modificaciones en su funcionamiento total o en la actividad de algún subsistema. En este caso, se utilizarán, los datos proporcionados por INEGI, la Asociación de Emprendedores de México (ASEM), la Asociación Mexicana de Venta Online (AMVO) y los datos proporcionados por los Gobiernos del Estado de Puebla y el Municipio de Puebla.

Número	Nombre del negocio	Tipo de negocio	Clasificación general	Año de establecimiento
1	Tacos la poblanita	Cafetería y fuente de sodas	Restaurantes, cafeterías y venta de otros alimentos	2010
2	Papelería sin nombre	Papelería	Artículos de papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	2009
3	Reparación Máster Plus	Reparación y mantenimiento	Artículos de papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	2014
4	Zapatería Edith	Zapatería	Ropa y calzado	2019
5	P. S. N.	Carne de aves	Abarrotes misceláneas y venta de otros productos	2010
6	Carnicería el cerdito valiente	Carnes rojas	Abarrotes misceláneas y venta de otros productos	2010
7	Dulcería peque	Dulcería	Abarrotes misceláneas y venta de otros productos	2014
8	Pollería y verdulería Alma	Frutas y Verduras	Abarrotes misceláneas y venta de otros productos	2019
9	Horno de pan sin nombre	Panadería	Panadería, tortillería y fabricación de otros alimentos	2019
10	Refaccionaria romanos	Autopartes	Artículos de papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	2010
11	Regalos Silvia	Regalos	Artículos de papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	2013
12	Ferretería el retorno	Ferretería	Artículos de papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	2010
13	Miscelánea Tanis	Tienda	Abarrotes misceláneas y venta de otros productos	2019
14	Pastelería Tutti Frutti	Pastelería	Panadería, tortillería y fabricación de otros alimentos	2010
15	Consultorio médico	Consultorio médico	Servicios profesionales	2010

Tabla 2. Selección de negocios para entrevistas

Fuente: elaboración propia

Los procesos de tercer nivel analizados son: las condiciones macroeconómicas tales como el crecimiento económico, desempleo, inflación entre otros, que transforman por completo la estructura del sistema de desarrollo endógeno; esto se debe principalmente a que los micro y pequeños negocios tienen una mayor vulnerabilidad a este tipo de fenómenos de la economía nacional una menor capacidad de adaptarse (Kaufmann et al., 2002) Por otro lado, las políticas públicas orientadas a las MIPYMES determinan el acceso que las unidades económicas pueden tener respecto a recursos, financiamiento y capacitación; por lo que un cambio en la orientación de estas impacta al sistema estudiado.

Para analizar estas condiciones, es necesario analizar el comportamiento de la economía nacional mediante crecimiento económico a nivel nacional y estatal, el desempleo y la inflación; todos estos aspectos en un periodo comprendido desde 1990 hasta la fecha. Estos datos a nivel nacional y estatal pueden ser obtenidos mediante la serie de datos económicos que elabora el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI); del mismo modo, es necesario analizar las evaluaciones que se hacen de los aspectos relacionados con el funcionamiento de los negocios por parte de Instituciones Internacionales, por ello, se utilizará el Índice de Libertad Económica realizado por el Fraser Institute y el Wall Street Journal (The Fraser Institute, 2022), el proporcionado por el Instituto Fraser, así como el informe Doing Bussines proporcionado por el Banco Mundial (World bank, 2020)

Por otro lado, el análisis diacrónico de las políticas públicas orientadas a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) se llevará a cabo en el periodo comprendido desde 1990 hasta la actualidad, debido a que es en este en el que mayor impacto cobran en el desarrollo de la economía nacional. Del mismo modo, es necesario analizar aquellos aspectos que han sido vulnerables y no han permitido que este tipo de iniciativas cumplan con sus objetivos, además de su falta de continuidad a lo largo de los gobiernos. Este tipo de información será obtenida a partir de los planes de desarrollo tanto

nacionales como estatales, así también, las bases de datos abiertos de programas y políticas orientados a esta área.

En el sistema estudiado, se considera que los elementos se interdefinen y existe mutua dependencia de los procesos de los subsistemas, debido a esto, las relaciones entre los subsistemas generan impactos, cambios e influencias, es decir perturbaciones internas. Es fundamental mencionar que el conjunto de estas mantiene al sistema organizado y condiciones estacionarias.

El subsistema microeconómico de comercio local está relacionado con el subsistema de redes sociales, ya que, es a partir de las relaciones, que los micronegocios toman sus decisiones económicas; es decir, es a partir de la cantidad y calidad de las relaciones que existen entre negocios que estos pueden acceder a recursos, información, modos de cooperación, legitimidad, promoción y representatividad (Anderson & Jack, 2002). Por lo que, las decisiones individuales están profundamente ligadas con la forma en cómo se vinculen. Por otro lado, el subsistema de redes sociales se relaciona con el subsistema físico-espacial ya que, la proximidad física y la concentración de ciertas unidades de negocios con ciertos tipos de actividad, facilita la formación de estas redes incentivando la cooperación y la difusión de información (Barquero, 2005).

En el caso de subsistema físico-espacial; este se relaciona con el subsistema microeconómico ya que las condiciones físicas del espacio, así como la existencia o no de ciertas unidades económicas, determina las decisiones económicas que se toman individualmente. Por otra parte, las actividades comerciales tienen un impacto en el sitio donde se insertan; lo que conlleva a que la presencia de comercio permite tener condiciones físicas favorables no solo para los propietarios sino también para la población de la zona (Jacobs, 2020; Keane, 1998; Wood et al., 2010)

En concordancia con el objetivo de investigación, los subsistemas, así como sus relaciones identificadas tienen el fin de determinar los procesos que intervienen en la formación y desarrollo de capacidades de emprendimiento e interactivas, de manera que permita mejorar los ingresos provenientes de las actividades comerciales y con ello incidir en el proceso de

desarrollo de carácter endógeno de la zona estudiada. Una vez que fueron delimitados los subsistemas y elementos a estudiar, así como los diversos procesos en los que estos se insertan, es necesario establecer un marco teórico que permita tener una base de análisis, que tenga la capacidad de explicar algunos de las realidades empíricas que son observadas en el planteamiento del problema. Además de poder realizar una contribución acerca de cómo se ha abordado la problemática relacionada con los micronegocios y su impacto en el entorno, así también, el valor que tienen las interacciones y la formación de redes dentro de las dinámicas de desarrollo.

4. Estructura del sistema de desarrollo endógeno

Para analizar los micronegocios y el desarrollo endógeno de la unidad es necesario entender las dinámicas de emprendimiento como un complejo empírico y fenómeno social que tiene manifestaciones en el espacio y sus elementos deben ser tratados analizando sus interrelaciones e influencias. Además, de que recibe múltiples influencias de dinámicas de contorno que transforman los mecanismos del sistema estudiado. Es decir, los subsistemas microeconómicos, de redes sociales y espacial, son transformados ya sea por el surgimiento de nuevas unidades comerciales, por el cambio en los patrones de consumo o por las condiciones de seguridad, que a su vez son determinadas por las condiciones macroeconómicas y regulatorias en donde se encuentran inmersos.

El subsistema microeconómico se compone de aquellas iniciativas de generación de valor presentes en la unidad, además de servir como un medio para el autoempleo, ofrece la oportunidad de expresar las capacidades de los individuos. No obstante, se encuentra en peligro, debido a la disminución o estancamiento de sus ingresos, resultado de la deficiencia e insuficiencia de capacidades a nivel individual como del entorno. Esto puede comprobarse con datos de la ENAPROCE, investigaciones de campo y por la variación a lo largo de 10

años del tamaño de los negocios, los cuales no han crecido (5 empleados).

El subsistema de redes sociales, cuyas relaciones entre propietarios, clientes y proveedores, proporcionan distintos tipos de recursos, información y legitimidad es perturbado por la pérdida de confianza que determina la falta de construcción de lazos, lo que agrava los problemas en las capacidades de los negocios

El subsistema físico espacial, compuesto tanto de la localización de los negocios, así como las condiciones físicas, percepción de calidad y de seguridad de los espacios públicos próximos a estos; es perturbado por la degradación que sufren debido al abandono de los negocios. En la tabla 8 se resumen las relaciones entre subsistemas y las modificaciones que estos reciben.

Relaciones	Conjunto de relaciones
Relaciones del subsistema microeconómico de los negocios con el subsistema de redes sociales	1. Los negocios e iniciativas de emprendimiento inician con préstamos de amigos y familiares. 2. Las relaciones entre negocios propician el intercambio de información relevante con respecto a las actividades que realizan, facilitan la cooperación para desarrollar proyectos y ofrecen la oportunidad de construir conocimiento y aprendizaje conjunto. 3. La legitimidad que brindan las relaciones y contactos, permite a las iniciativas novedosas obtener una mejor calidad de información y facilita la cooperación.
Relaciones del subsistema microeconómico con el sistema físico espacial	1. Su localización ya sea en vialidades principales o con cercanía a espacios públicos, determina la capacidad del negocio para mantenerse a lo largo del tiempo. 2. El crecimiento de los negocios afecta el entorno físico donde estos se insertan, ya que su presencia mejora tanto la calidad

	del espacio como la seguridad.
Relaciones del sistema de redes sociales con el subsistema físico espacial	1. Las relaciones entre negocios surgen debido a la proximidad espacial. Crecen y se mantienen por las constantes interacciones, lo que facilita la difusión de información y la cooperación.

Tabla 3. Conjunto de relaciones significativas del sistema de desarrollo endógeno.

5. Procesos de perturbación del sistema de desarrollo endógeno

Uno de los principales problemas de los micronegocios es que no poseen el tamaño suficiente para aprovechar las economías de escala. Una alternativa es la organización flexible de la producción, en la cual, se construyen relaciones para desarrollar proyectos conjuntos y tener un mayor mercado y especialización. A pesar de existe en la zona una gran cantidad de relaciones entre negocios, muy pocas son de cooperación como aquellos de mayor tamaño.

La información, conocimiento y las innovaciones generadas, determinan en gran medida, la capacidad de un negocio para competir. En el caso de los micronegocios, la generación de este se relaciona con la experiencia práctica que se adquiere a lo largo del tiempo desempeñando la actividad mientras que, algunos tipos de información relevante y conocimiento codificado requiere la construcción de lazos más allá del entorno inmediato. Según el análisis realizado, la zona cuenta con redes a lo largo del territorio, donde generalmente existe una unidad de negocio que sirve como nodo brindado, así como la capacidad de transmitir información y conocimiento. Sin embargo, la participación con actores fuera del contexto inmediato con excepción de los proveedores es escasa, lo que limita el acceso a nueva información y conocimiento que contribuya a sus capacidades.

Además, el espacio físico donde se insertan es afectado por la presencia o ausencia de unidades económicas, del mismo

modo que, la proximidad determina la construcción de lazos de alta intensidad y duración, lo que mejora su desempeño. Por otro lado, a medida que disminuye la presencia de negocios; los espacios son abandonados y su calidad física se degrada. En la zona estudiada se han identificado tres casos, en los cuales es especialmente visible esta correlación.

Otra dificultad significativa es la concentración de actividades en diversas zonas de la ciudad, dejando en desventaja a ciertos tipos de comercio en los barrios y colonias. Esto puede deberse, principalmente, a los subsidios tanto de transporte público como el combustible, reduciendo el costo de desplazarse a estas zonas lo cual distorsiona el consumo y el empleo. Posiblemente, en el contexto actual del país, la inseguridad sea el principal problema para la certidumbre en los negocios aumentando el costo de abrir y mantenerse en el mercado.

Los micronegocios son especialmente sensibles a algunos fenómenos macroeconómicos y de regulación. En primer lugar, los impuestos, las regulaciones y las prácticas anticompetitivas son los principales problemas a los que se enfrentan las empresas de menor tamaño. Según la ENAPROCE, entre las mayores dificultades que enfrentan están: el exceso de regulaciones (específicamente el arreglo institucional de impuestos, seguridad social y resolución de conflictos), la falta de crédito y el alto costo de energéticos. De esta manera, tanto el ambiente regulatorio como la apertura a mercados internacionales en el caso de la energía repercuten en el desarrollo de sus capacidades. En la figura 1 se resumen las relaciones y perturbaciones del sistema.

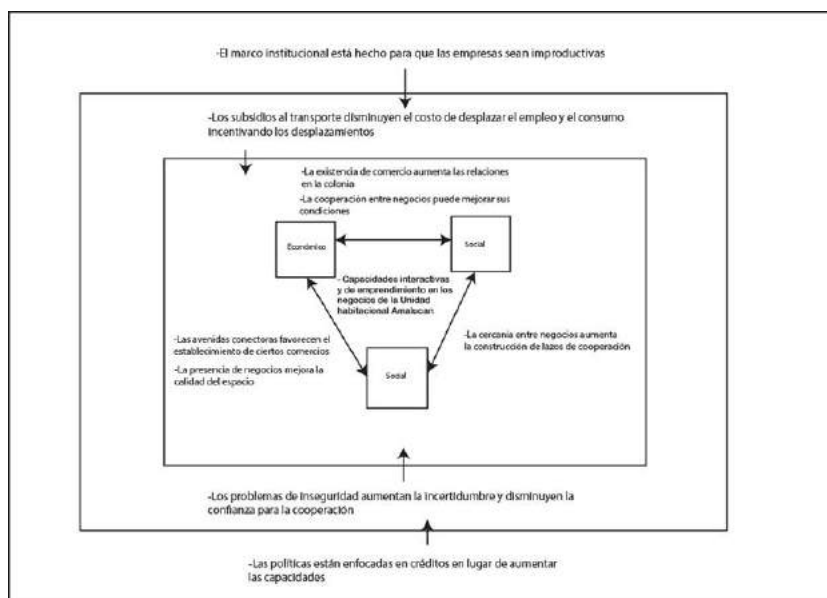


Figura 2 .funcionamiento del sistema de desarrollo endógeno

6. Propuesta de intervención comunitaria

El trabajo realizado tuvo grandes dificultades para su proceso debido a las barreras de acceso a recursos. Sin embargo, gracias a la participación de la mesa directiva de la unidad habitacional Amalucan, la Escuela Primaria Vicente Suárez y la Secundaria Narciso Mendoza fue posible realzar las actividades planteadas. Por otro lado, los dueños de los negocios, en su mayoría, mencionan que su actividad no les permite acudir a las actividades; por el contrario, los que decidieron acudir; cuyas experiencias fueron planteadas en la sección anterior, parecen tener un mayor ánimo emprendedor y una mayor apertura para integrarse con otros comerciantes.

La mayor parte de los problemas mencionados (regulaciones, financiamiento y tecnología) ya fueron abordados en el diagnóstico de la investigación además de ser tratados por (Algazi, 2018; Ayyagari et al., 2007) Del mismo modo, permite;

en cierta medida, confirmar la hipótesis causal propuesta al inicio de la investigación. La cual, plantea que es la deficiencia en las capacidades de emprendimiento e interactivas lo que está causando su progresivo deterioro. Se puede mencionar, además, que varios de los propietarios y emprendedores que acudieron pueden servir como actores de mayor relevancia en el entorno, por lo que; es posible que se amplie la red y las actividades puedan realizarse con más confluencia como lo menciona Lechner y Dowling (Lechner & Dowling, 2003)

De igual manera, la metodología utilizada “obteniendo resultados” sirve no solo como un instrumento de planeación, sino también como método de análisis; ya que permite evaluar los recursos disponibles para realizar las actividades comunitarias. También, las metas planteadas abren la posibilidad de tener un objetivo claro dentro de las actividades. De este modo, las metas planteadas como el porcentaje de respuestas positivas dentro de cada una de las capacidades serán evaluadas posteriormente; pero, en este caso, es posible tener logros positivos con respecto a las capacidades como fue mencionado en la sección anterior.

Finalmente, las propuestas clasificadas como prioritarias y de mayor facilidad serán establecidas en un corto y mediano plazo (1 a 5 años), mientras que, aquellas de mayor dificultad y menor urgencias pueden (deben) ser tratada en un largo plazo. Las propuestas a realizar son:

- Formación multisectorial en marketing y comercialización
- Formación básica en TIC y redes sociales
- Campaña de fidelización comercial

En este caso, los actores como capacitadores de la Universidad Tecnológica de Puebla y el propietario del negocio “master point” tienen un papel importante, ya que, en primero lugar pueden relacionarse con actores más allá del barrio, obteniendo mejor información para realizar las propuestas. Además, algunas de ellas ya fueron iniciadas en el proyecto realizado, ya que se proporcionó información acerca del marketing y la utilización de tecnología. Por otro lado, la creación de un portal web requiere una serie de recursos y

participación de los actores relacionados con las TICS. Este puede crearse y mantenerse a mediano plazo, a pesar de que tiene una importancia prioritaria.

Por otro lado, las propuestas que, a pesar de que tienen una gran importancia, su realización requiere recursos técnicos y monetarios. Por lo que, podría esperarse que, a largo plazo; exista una mayor participación e interacción, lo que permita la difusión de la importancia de las propuestas que pueden, en primer lugar, ser adaptadas las políticas públicas orientadas a la reactivación económica, pero, en segundo lugar, al ser una propuesta comunitaria con valores como libertad y cooperación, el mejor camino para la realización es informando y permitiendo que los propietarios decidan la utilidad de estas propuestas.

- Diferenciación comercial: creación de una marca local
- Incorporar recorridos y señalética del comercio local
- Plan de dinamización comercial
- Plan tutorizado de innovación productiva para negocios

Los anteriores plazos e intervenciones coinciden con los propuestos por Castañares Maddox (2009) que establece para aquellos procesos de nivel macro, se requieren intervenciones son de largo plazo, para aquellas de nivel meso el mediano plazo y aquellas de nivel micro, que se encuentran en los elementos del sistema estudiado, el corto plazo. De esta manera, es posible vincular las propuestas que surgieron mediante el trabajo participativo y el sistema complejo estudiado en la investigación.

Reflexiones acerca del desarrollo endógeno, redes sociales y los sistemas complejos

El desarrollo endógeno es un concepto que permite entender los procesos de desarrollo económico a diversas escalas lo que da un carácter territorial. (Vázquez-Barquero & Rodríguez-Cohard, 2019). Además, este concepto abre la posibilidad para la participación social, ya que se basa en que las relaciones sociales, más allá de las transacciones de mercado. son la base de la mejora de las condiciones socioeconómicas. Por su parte, las redes sociales analizan de qué manera y cómo ocurren estas relaciones y permiten analizar simultáneamente el

desempeño económico y la formación de lazos, dando paso a un análisis más complejo y dinámico del desarrollo.

La teoría del desarrollo endógeno ofrece la posibilidad de territorializar los procesos de desarrollo económico, es decir, un cambio estructural que permita el aumento de productividad. Para ello, se establece que cada territorio, comunidad, demarcación entre otros cuenta con los recursos tanto humanos, sociales, culturales y naturales, los cuales pueden ser aprovechados para beneficio de la población; pero, además, el desarrollo es endógeno en el proceso productivo, es decir, existe un aprendizaje continuo y una difusión de las innovaciones.

El caso de estudio muestra las relaciones existentes de los negocios de la zona estudiada, las cuales tienen diferente utilidad para los participantes y, en conjunto, forman una red social que permite el flujo de información y recursos, así como la cooperación entre sí. Es importante mencionar que este es un primer acercamiento con el objetivo de, a largo plazo, plantear estrategias para que estas relaciones crezcan y amplíen su complejidad, como es el caso de la formalización de las redes sociales existentes (Cisi et al., 2020)) o en las cámaras de comercio de diversas escalas (Lefebvre et al., 2015) en las cuales se mejoran las interacciones y se genera un aprendizaje continuo. Lo cual, conlleva, en un largo plazo, a un conjunto de vinculaciones más allá del territorio estudiado, lo cual puede traer beneficios tanto para el desempeño de los negocios como para la comunidad en general, contribuyendo así a la creación de una “comunidad de emprendimiento (Dowin Kennedy, 2021; Johannisson et al., 2002)

Otros aspectos que pueden analizarse de las redes sociales, sobre todo a escala barrial, es su historia y evolución desde una perspectiva no estática (Chamlee-Wright & Myers, 2008), sino como un aprendizaje continuo en el que se seleccionan y se cambian los contactos según la dimensión temporal. Además, al abordarse el tema de ciudades y negocios, es posible recuperar la tesis de Jacobs (2020) y analizar el proceso mediante el cual se crean los espacios a partir de las múltiples actividades que se realizan en él y su utilidad para la comunidad, utilizando el marco teórico de redes sociales; lo cual puede abrir nuevos

debates acerca del espacio y su relación con la sociedad y la economía.

La teoría de los sistemas complejos, por su parte, permite realizar un recorte de la realidad que responde a un fenómeno; en este caso, el desarrollo económico. En este sentido, los subsistemas, límites e interacciones seleccionados, sirven para encontrar aquellos mecanismos que están detrás del problema principal la deficiencia en las capacidades de emprendimiento e interactivas en el caso estudiado, y, de esta manera, poder influir sobre estos con el fin de mejorar las condiciones de la población.

Los negocios o emprendimientos de la unidad habitacional Amalucan deben analizarse desde un enfoque interdisciplinario, y, con ello, mejorar el entendimiento acerca de los fenómenos sociales y espaciales que ocurren además de la actividad económica. Para ello, vincular la teoría del desarrollo endógeno con la teoría de los sistemas complejos es fundamental. De este modo, fue posible realizar un recorte de la realidad separando los subsistemas microeconómicos, de redes sociales y físico espacial, entendiendo que estos interactúan y se influyen mutuamente, además de estar influidos por el entorno. En este caso, el entorno institucional y macroeconómico influye y transforma los subsistemas mencionados.

Del mismo modo, un objetivo de la investigación fue detener y, si es posible, revertir los procesos que causan el deterioro de las condiciones de los micronegocios en la unidad habitacional Amalucan, el cual, al ser un problema complejo, tiene diversas causas; sin embargo, en las que es posible influir es en las relaciones de los subsistemas; es decir, si se ayuda y acelera la formación de redes de negocios en la zona, es posible hacer frente a sus deficiencias. Esto a través de la creación de foros y talleres relacionados con los micronegocios como ya lo han mencionado (Lefebvre et al., 2015) esto puede ser de manera privada, es decir, con recursos de la comunidad, o bien, mediante intervenciones públicas.

Otras intervenciones, en otras condiciones del entorno como la inseguridad de los negocios, las regulaciones y la incertidumbre para la inversión, deben ser abordadas y tratadas

en otra escala, ya sea desde el sector público o social organizado. Sin embargo, sí es posible señalarlos y abrir un panorama para su futura investigación; además, cada subsistema y cada una de sus relaciones puede ser tratada con mayor profundidad en futuras investigaciones, ya sea ofreciendo información empírica para mejorar su entendimiento o proponiendo nuevas teorías que mejoren su interpretación.

7. Conclusiones generales

Para concluir, este trabajo tuvo como objetivo contribuir al mejoramiento de las capacidades de emprendimiento e interactivas (aumentar sus oportunidades para desarrollar sus proyectos) de los micronegocios de la unidad habitacional Amalucan. Lo anterior mediante una iniciativa de propietarios que permitiera, en el corto plazo; servir como espacio para el mutuo reconocimiento y la construcción de relaciones, mientras que, en el mediano y largo plazo; permita mejorar su ingreso y promover el desarrollo endógeno de la zona.

Para ello, se identificó y analizó la dificultad para competir en el entorno local de los comerciantes, obteniendo datos acerca de sus problemas que, principalmente, están relacionados con la seguridad y el aumento de competencia. Por otro lado, se analizó la capacidad de organización y vinculación que los comerciantes poseían, siendo esta buena, pero menor a la que se esperaba; además, las restricciones del 2020 ampliaron las dificultades para la promoción de actividades comunitarias que permitieran informarlos y mejorar la organización.

Lo anterior, no quiere decir que la contribución a la mejora de sus capacidades no se haya logrado; como se abordó en el último capítulo, existen diversos plazos para que las propuestas (resultado de la iniciativa) sean puestas en práctica y, más importante, tengan algún beneficio. Sin embargo, es posible resaltar que, las relaciones existentes, creadas y que en un futuro existirán, contribuirán a que esto ocurra, sobre todo si se tiene algún tipo de beneficio esperado que contribuya al compromiso de vinculación (Larson & Starr, 1993; Malewicki, 2005).

Este trabajo partió de la hipótesis de que a las actividades económicas de menor escala requieren estrategias que les permitan sobrevivir a lo largo del tiempo y crecer. Entre estas, está la integración por redes que permiten la cooperación y difusión de información; a lo largo del proyecto “Iniciativa Free Markets Open Cities” fue posible, en cierta medida, comprobar esta hipótesis. En primer lugar, existe una gran cantidad de redes distribuidas en los negocios entrevistados y participantes, que, a pesar de ser de carácter social (amigos y familia) son de gran impulso para el desarrollo de su negocio.

En segundo lugar, es posible afirmar que existen redes de otros tipos que; a pesar de que su presencia es menor, contribuyen al desempeño y a las estrategias abordadas por los negocios para superar las limitaciones de su tamaño. Tal es el caso de la información relacionada con el mercado o la adopción de tecnología.

Del mismo modo, la cooperación entre diversos actores, como el caso de la mesa directiva de la colonia o las instituciones educativas, permite que la creación de espacios para el desarrollo de relaciones (redes sociales) tenga mayor facilidad, además de, con ello, comprobar algunas de las hipótesis que establecen la vinculación territorial (actores de un sitio específico) al participar en los procesos de desarrollo pueden mejorar las condiciones de la propia comunidad.

El presente trabajo puede servir para futuras investigaciones que traten de vincular la dimensión territorial al desarrollo económico, así como la transmisión de información y conocimiento, sobre todo en zonas urbanas, que han sufrido grandes transformaciones como el área de estudio. Las redes sociales de emprendimiento y la vinculación de empresas puede ser una herramienta útil (como se mostró en los casos análogos estudiados) para mejorar las comunidades en donde se insertan, así como las condiciones de la población general.

En el caso de estudio, es posible afirmar que las contribuciones se dan en varios ámbitos; en el ámbito económico, ya que una mejora de las condiciones de empresas mejora las oportunidades que tienen los habitantes para satisfacer sus deseos, en el ámbito social, ya que las relaciones

construidas a través del comercio y las redes sociales mejoran los vínculos de la comunidad, y un ámbito espacial, ya que, la presencia de los negocios mejora la seguridad, la percepción e incluso contribuye a la formación de relaciones sociales, lo cual, en conjunto, tiene un impacto sobre la comunidad y la población de la colonia. Con lo anterior es posible concluir que, a pesar de las condiciones de contorno (regulaciones, inseguridad y distorsiones del mercado), es posible realizar una contribución a las oportunidades que tienen los negocios de la zona a través de lazos que promuevan la cooperación y la difusión de información.

8. Referencias

- Algazi, S. L. (2018). *Esfuerzos mal recompensados: La elusiva búsqueda de la prosperidad en México*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://books.google.com.mx/books?id=dRmGDwAAQBAJ>
- Anderson, A. R., & Jack, S. L. (2002). The articulation of social capital in entrepreneurial networks: A glue or a lubricant? *Entrepreneurship and Regional Development*, 14(3), 193–210. <https://doi.org/10.1080/08985620110112079>
- Ayyagari, M., Beck, T., & Demircuc-Kunt, A. (2007). Small and medium enterprises across the globe. *Small Business Economics*, 29(4), 415–434. <https://doi.org/10.1007/s11187-006-9002-5>
- Barquero, A. V. (2005). *Las nuevas fuerzas del desarrollo*. Antoni Bosch Editor.
- Castañares Maddox, E. J. (2009). *Sistemas complejos y gestión ambiental el caso del Corredor Biológico Mesoamericano México*.
- Chamlee-Wright, E., & Myers, J. A. (2008). Discovery and social learning in non-priced environments: An Austrian view of social network theory. *Review of Austrian Economics*, 21(2–3), 151–166. <https://doi.org/10.1007/s11138-007-0039-8>
- Cisi, M., Devicienti, F., Manello, A., & Vannoni, D. (2020). The advantages of formalizing networks: new evidence from Italian SMEs. *Small Business Economics*, 54(4), 1183–1200. <https://doi.org/10.1007/s11187-018-0127-0>

- Dowin Kennedy, E. (2021). Creating community: the process of entrepreneurial community building for civic wealth creation. *Entrepreneurship and Regional Development*, 33(9–10), 816–836. <https://doi.org/10.1080/08985626.2021.1964612>
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Editorial Gedisa.
- INEGI. (2016). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México* SCIAN (INEGI (ed.)).
- INEGI. (2022). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas* DENEUE. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Jacobs, J. (2020). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitán Swing Libros.
- Johannisson, B., Ramírez-Pasillas, M., & Karlsson, G. (2002). The institutional embeddedness of local inter-firm networks: a leverage for business creation. *Entrepreneurship & Regional Development*, 14(4), 297–315. <https://doi.org/10.1080/08985620210142020>
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Zoido-lobatón, P. (2002). Governance Matters II: Updated Indicators for 2000/01. *Governance An International Journal Of Policy And Administration*, 61(2772), 78–89. <http://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/2772.html>
- Keane, C. (1998). Evaluating the influence of fear of crime as an environmental mobility restrictor on women’s routine activities. *Environment and Behavior*, 30(1), 60–74.
- Larson, A., & Starr, J. A. (1993). A Network Model of Organization Formation. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 17(2), 5–15. <https://doi.org/10.1177/104225879301700201>
- Lechner, C., & Dowling, M. (2003). Firm networks: external relationships as sources for the growth and competitiveness of entrepreneurial firms. *Entrepreneurship & Regional Development*, 15(1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/08985620210159220>
- Lefebvre, V., Radu Lefebvre, M., & Simon, E. (2015). Formal entrepreneurial networks as communities of practice: a longitudinal case study. *Entrepreneurship and Regional Development*, 27(7–8), 500–525. <https://doi.org/10.1080/08985626.2015.1070539>
- Malewicki, D. S. (2005). Network Organizations: the Role of Commitment and Trust. *Journal of Developmental*

Entrepreneurship, 10(2), 141–166.

The Fraser Institute. (2022). *Economic Freedom of the World: 2022 Annual Report*. The Fraser Institute.
<https://www.fraserinstitute.org/studies/economic-freedom>

Wood, L., Frank, L. D., & Giles-Corti, B. (2010). Sense of community and its relationship with walking and neighborhood design. *Social Science and Medicine*, 70(9), 1381–1390.
<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.021>

World bank. (2020). *Doing Business 2020*. World Bank.
<https://archive.doingbusiness.org/es/data>

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Verónica Rama

En primer lugar, me gustaría expresar mi reconocimiento y felicitaciones a los autores por el esfuerzo al analizar un caso particular de desarrollo económico, teniendo en cuenta la complejidad de los procesos económicos y destacando el carácter social de la economía. Es evidente que este esfuerzo se tradujo en el trabajo presentado.

Desearía señalar que dentro de la literatura que aborda la complejidad de los fenómenos económicos, existe un cuerpo de investigaciones y teorías que enfatizan la comprensión del desarrollo económico como un proceso caracterizado por su constante evolución, transformación y cambio cualitativo. En este contexto, las interacciones dinámicas entre las variables tecnológicas, económicas e institucionales desempeñan un papel de suma importancia, y estas interacciones se exploran en diferentes niveles de análisis, que van desde el microeconómico hasta el mesoeconómico y macroeconómico.

La relevancia de este diálogo radica en que a medida que avanzamos en el trabajo, estos aspectos son mencionados y evaluados a la luz de la teoría de sistemas complejos de Rolando García.

Dentro de estas corrientes de pensamiento, se pueden mencionar las escuelas postkeynesianas, en línea con los planteamientos de economistas como Myrdal y Kaldor, así como las perspectivas evolucionistas y neoschumpeterianas, cuyos exponentes incluyen a autores como Potts, Llerena & Lorentz, Robert, V., & Yoguel, entre otros. Estas corrientes de pensamiento han dedicado esfuerzos considerables a la tarea de capturar las complejidades inherentes a los procesos de desarrollo económico y han contribuido al enriquecimiento del panorama teórico en este campo.

Sucede lo mismo, al analizar la heterogeneidad de las firmas, las economías de escala y rendimiento crecientes. Una de las grandes referencias en relación con la complejidad es el Instituto Santa Fe, con su principal exponente Arthur.

Por lo tanto, en vista de la riqueza y pertinencia de estas perspectivas, sería prudente no pasar por alto su existencia y contribuciones. En lugar de ello, se sugiere que se incorporen como referencias en el marco conceptual, de manera que puedan servir como puntos de partida para una exploración más profunda en relación con la teoría de los sistemas complejos de Rolando García. Esta incorporación y diálogo interdisciplinario podrían enriquecer aún más la comprensión de la complejidad en el contexto del desarrollo económico, brindando nuevas perspectivas y oportunidades para el avance de la investigación en este campo.

Comentarios críticos

Gustavo Montenegro y Ivana Schroeder

En primer lugar, un aspecto que se nos presenta como altamente satisfactorio desde nuestro punto de vista, concierne al camino y esfuerzo de puesta en diálogo entre la teoría del desarrollo territorial endógeno y los aportes teóricos de sistemas

complejos, como vía de explicación sistémica de la problemática territorial, y de orientar las acciones de la intervención comunitaria.

Sin gran conocimiento sobre teorías de desarrollo territorial, mencionamos también algunos aspectos que en virtud de la perspectiva constructivista de sistemas complejos nos resultan significativos:

La consideración de principios de sistemas complejos en la modelización del sistema territorial, tales como el recorte de elementos relevantes y la atención a las relaciones entre los elementos.

La modalidad de avance concreto en el tratamiento de elementos, límites, niveles y condiciones de contorno.

La consideración de todos estos elementos y de las hipótesis causales mencionadas en el trabajo, en la formulación de las conclusiones, así como en la proposición de líneas de acción específicas.

En segundo lugar, planteamos algunas cuestiones -a modo de preguntas hacia los autores- por si pudieran considerarlas:

En tanto se plantean acciones sobre determinados factores específicos, y que las hipótesis causales en que se fundamentan involucran un diagnóstico global sobre el sistema, nos resulta interesante tener más datos acerca del proceso diagnóstico y acerca del tipo de entrevistas realizadas (y si en ellas se avanzó más allá de las opiniones primarias de los entrevistados)

En tanto los cambios propuestos sobre el territorio involucran importantes desafíos estructurales y culturales, nos preguntamos si se ha podido avanzar sobre alguna perspectiva acerca del proceso de cambio, y el papel posible en ello de principios transición por amplificación de perturbaciones; y otros principios de carácter dinámico postulados por Rolando García como explicación de los procesos de cambio.

Gustosos y honrados por el posible diálogo, agradecemos la consideración y les enviamos desde ya un cordial saludo,

Gustavo Montenegro e Ivana Schroeder

CAPÍTULO IX

Cuando la sociología de la acción pública encuentra a la sociología computacional

Antonio Aguilera Ontiveros^{*}

Norma Leticia Abrica Jacinto^{**}

Jaime Javier Loredo Zamarrón^{***}

1. Introducción

Las políticas públicas, concebidas como el conjunto de acciones y decisiones que los gobiernos adoptan para enfrentar problemas y desafíos específicos en la sociedad, son el reflejo de la voluntad política y estratégica para alcanzar ciertos objetivos orientados al bienestar general. Estas decisiones, emanadas de la autoridad y financiadas por los contribuyentes, deben estar fundamentadas en principios de racionalidad social y rendición de cuentas, marcando la importancia de una gestión pública transparente y responsable (Aguilar-Villanueva, 1992). En el corazón de las ciencias de políticas públicas yace la

^{*} El Colegio de San Luis, A.C. antonio.aguilera@colsan.edu.mx

^{**} Instituto de Matemáticas y Actuaría, Universidad del Mar, campus Huatulco. norma.abrica@huatulco.umar.mx

^{***} Facultad del Hábitat, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. jaime.loredo@fh.uaslp.mx

comprensión de que el análisis, la innovación, la estrategia, la evaluación y el mejoramiento sistémico son esenciales para la creación de políticas efectivas y adaptativas. Esta perspectiva se enriquece significativamente al integrar los principios de la teoría de la complejidad, que ofrece un marco comprensivo para entender la dinámica no lineal y adaptativa de los sistemas sociales en los que se insertan las políticas públicas.

La teoría de sistemas complejos, especialmente tal como se expone en los trabajos de Rolando García (2006), brinda un lente a través del cual podemos observar las políticas públicas como sistemas dinámicos, caracterizados por interacciones y retroalimentaciones constantes entre múltiples actores y factores. Este enfoque destaca la importancia de:

- **Interconexiones y retroalimentación:** Reconocer cómo las decisiones y acciones en un área de política pueden influir y ser influenciadas por cambios en otras áreas, generando ciclos de retroalimentación que pueden amplificar o mitigar los efectos esperados. Morçöl (2010) discute cómo las políticas públicas pueden ser vistas como sistemas complejos, donde las interacciones entre actores y políticas generan patrones de retroalimentación que pueden tanto reforzar como modificar las trayectorias de políticas existentes.
- **No linealidad:** Aceptar que los resultados de las políticas públicas no siempre son proporcionales a las acciones tomadas, lo que implica que cambios aparentemente menores pueden tener efectos significativos y a veces inesperados. Geyer y Rihani (2010) argumentan que el reconocimiento de la no linealidad en las políticas públicas es crucial para entender cómo pequeñas alteraciones en un área pueden provocar cambios significativos y a menudo impredecibles en el sistema en su conjunto.
- **Emergencia:** Identificar patrones, tendencias y fenómenos que surgen del colectivo y que no pueden ser deducidos únicamente a partir del análisis de componentes individuales, tales como nuevas coaliciones

políticas, movimientos sociales, o cambios en la opinión pública. En el *Handbook on Complexity and Public Policy*, Geyer y Cairney (2015) exploran la emergencia como un fenómeno clave en los sistemas complejos, señalando cómo las dinámicas colectivas pueden dar lugar a resultados inesperados y no intuitivos en el ámbito de las políticas públicas.

- **Adaptabilidad:** Fomentar la capacidad de las instituciones y políticas para evolucionar en respuesta a nuevas informaciones, desafíos emergentes y cambios en el entorno, lo que requiere flexibilidad y capacidad de aprendizaje continuo. Squazzoni (2012) destaca la importancia de la adaptabilidad en los sistemas sociales y políticos, sugiriendo que la capacidad de un sistema para ajustarse a cambios internos y externos es fundamental para la supervivencia y eficacia de las políticas públicas.
- **Contextualización:** Comprender las políticas públicas dentro de su contexto sociopolítico, económico y cultural más amplio, reconociendo cómo este contexto moldea y es moldeado por las prácticas de política pública. Lascoumes y Le Galès (2007) subrayan la necesidad de contextualizar el análisis de las políticas públicas, argumentando que los factores políticos, económicos, sociales y culturales juegan un rol determinante en la configuración y resultados de las políticas.

Incorporar la teoría de la complejidad en el análisis de políticas públicas permite una aproximación más holística y matizada, que reconoce la interdependencia de factores y la importancia de la adaptabilidad y la innovación en la gestión de lo público. Este enfoque no solo mejora nuestra comprensión de la formulación e implementación de políticas, sino que también destaca la necesidad de abordajes más integradores y flexibles que puedan responder efectivamente a la dinámica cambiante de las sociedades contemporáneas.

La aplicación de la teoría de sistemas complejos al estudio de las políticas públicas abre caminos hacia la comprensión de la complejidad inherente a la gobernanza moderna, subrayando

la importancia de estrategias que promuevan la adaptabilidad, la cooperación entre actores y la capacidad de respuesta ante emergencias y desarrollos inesperados. Este enfoque invita a repensar las prácticas de política pública en el siglo XXI, orientándolas hacia una mayor inclusividad, sostenibilidad y resiliencia frente a los desafíos de un mundo interconectado y en constante evolución.

La construcción de la política pública como un sistema complejo involucra múltiples subsistemas que interactúan entre sí, reflejando la naturaleza multifacética y dinámica de las políticas públicas. Estos subsistemas pueden incluir, pero no se limitan a, el entorno político, económico, social, y cultural; los actores y organizaciones (tanto gubernamentales como no gubernamentales); las instituciones legales y reglamentarias; y los procesos de formulación, implementación, y evaluación de políticas. Cada uno de estos subsistemas contiene elementos y actores que interactúan de manera compleja, generando dinámicas no lineales y emergentes.

El diálogo interdisciplinario entra en la construcción y estudio de las políticas públicas como un requisito indispensable para abordar su inherente complejidad. Este diálogo se sitúa en la intersección de disciplinas como la ciencia política, la economía, la sociología, la psicología, el derecho, y la administración pública, entre otras. La interdisciplinariedad permite integrar métodos, teorías, y perspectivas variadas para comprender mejor los fenómenos complejos, tales como la formulación de políticas, la interacción entre actores, y los efectos de las políticas sobre la sociedad. Los criterios y valores epistémicos y políticos tematizados por distintas disciplinas y teorías pueden enriquecer considerablemente el estudio interdisciplinario de las políticas públicas. Por ejemplo, la economía aporta análisis coste-beneficio y consideraciones de eficiencia; la sociología ofrece perspectivas sobre estructuras sociales, poder, y cambio; la ciencia política analiza la gobernanza, instituciones, y procesos políticos; mientras que la ética y la filosofía aportan reflexiones sobre la justicia, la equidad, y el bien común. Cada una de estas perspectivas contribuye a un entendimiento más matizado y completo de las

políticas públicas, favoreciendo enfoques que pueden ser más justos, efectivos, y sensibles a las necesidades y valores de la sociedad.

Respecto al emergentismo y su defensa como concepción de la política afirmamos que este enfoque destaca efectivamente el margen de acción de los gobernados y sugiere que los fenómenos emergentes en los sistemas complejos pueden ser influenciados, pero no completamente controlados por el voluntarismo del gobierno. Esta perspectiva resalta la importancia de las dinámicas de base y la capacidad de los ciudadanos y actores no gubernamentales para influir en el proceso político, lo cual es un valor en sí mismo. Subraya la democracia participativa, la autoorganización de la sociedad civil, y el potencial para la innovación y adaptación desde abajo. Así, el emergentismo no solo propone una descripción de cómo operan los sistemas políticos y sociales, sino que también implica un compromiso normativo con formas de gobernanza que reconocen y empoderan la agencia colectiva e individual.

En suma, la interdisciplina en el estudio de las políticas públicas, enriquecida por criterios y valores epistémicos y políticos de diversas disciplinas, permite una comprensión más profunda y efectiva de la complejidad de la gobernanza. Esto facilita el desarrollo de políticas más adaptativas, inclusivas, y capaces de responder a los desafíos emergentes en sociedades complejas y en constante cambio.

Sin embargo, pese a lo claro que pareciera el usar la teoría de los sistemas complejos en el estudio de las ciencias de las políticas públicas, esto no es tan trivial. El uso del herramental matemático y computacional es indispensable para pasar de la mera metáfora al modelado del sistema complejo sociopolítico, lo que permite que se pueda experimentar y simular con dicho modelo (Reynoso, 2004; Gilbert y Troitzsch, 2005; Epstein, 2006; Miller y Page, 2007; Geyer y Rihani, 2010). Por nuestra parte, llevamos algunos años tratando de entender la intervención gubernamental en las sociedades contemporáneas a través de la propuesta de modelos matemáticos y computacionales que dieran cuenta de cómo los individuos y las sociedades que éstos conforman construyen sistemas de gestión

de las mismas que resuelven problemas de tipo colectivo. Esto nos ha llevado a lo largo de los años a desarrollarnos en lo que se conoce actualmente como la sociología computacional (cf. Squazzoni, 2012; Aguilera y Abrica-Jacinto, 2020). Sin embargo, nuestros marcos teóricos y metodológicos para acercarnos a las acciones del gobierno y en particular a las políticas públicas que éste genera y gestiona carecían de un andamiaje que permitiera unir el sofisticado instrumental de la sociología computacional con las preguntas propias de la ciencia de las políticas públicas.

Los intereses y preguntas académicas relacionadas con las políticas públicas se basan en una disciplina sustentada en un conjunto de premisas teóricas tomadas muchas veces de la economía y de la ciencia política hacían muy arduo el trabajo de modelar desde una perspectiva *bottom up* preguntas que se basaban en una perspectiva *top bottom*. Además, el tradicional modelo de fases del análisis de políticas públicas no era susceptible de plantear cuestionamientos sobre la interacción entre agentes y el surgimiento de estructuras emergentes en los sistemas sociopolíticos. Por otro lado, aventajamientos teóricos muy interesantes como las vertientes cognitivas de las políticas públicas nos alejaban fuertemente de nuestra visión sistémica de lo social.

Este trabajo tiene como finalidad sentar las bases de lo que consideramos un adelanto tanto teórico como metodológico al encontrar un puente entre la actual sociología de la acción pública con la sociología computacional. Ambas subdisciplinas son relevantes a su modo en el estudio de sus respectivas disciplinas que son la sociología y las ciencias políticas. No obstante, creemos que el diálogo entre ellas puede ser fructífero y permitir el desarrollo de las ciencias de las políticas públicas. Creemos firmemente que este diálogo permite insertar las ciencias de la complejidad de una manera útil e instrumental y no sólo discursiva y retórica en el estudio de las políticas públicas.

Al descubrir los trabajos de la sociología de la acción pública (cf. Lascoumes y Le Galès, 2014) y su proyecto académico para acercarse al estudio de lo gubernamental y su

acción, nos dimos cuenta de las similitudes que dicho proyecto tiene con la sociología computacional basada en agentes (cf. Squazzoni, 2012; Aguilera y Abrica-Jacinto, 2022) Por ello, este trabajo desarrollamos ambos marcos teóricos y proponemos un andamiaje metodológico que los une.

Para lograr nuestro propósito se propone el siguiente plan de exposición que comienza abordando la complejidad del sistema social, destacando cómo las interacciones y dinámicas emergentes entre individuos y colectivos configuran estructuras sociales complejas. Este tema sentará las bases para comprender los desafíos inherentes a la acción y formulación de políticas públicas en contextos multifacéticos. A continuación, se explorará la relación entre libertad y metas colectivas, examinando cómo los individuos persiguen sus intereses en el marco de objetivos compartidos, un equilibrio crítico para la acción pública efectiva. Seguidamente, se introducirá la sociología de la acción pública, enfocándose en su planteamiento para entender y guiar la intervención estatal y no estatal en la sociedad, resaltando la importancia de las estructuras, procesos y resultados de la acción colectiva. Posteriormente, se discutirá la sociología computacional, poniendo énfasis en su capacidad para modelar y simular complejidades sociales, ofreciendo así herramientas valiosas para predecir y moldear los resultados de las políticas públicas. El artículo concluirá reflexionando sobre la necesidad de un diálogo entre estas disciplinas para enriquecer el análisis y la implementación de estrategias en la acción pública, promoviendo una síntesis que aproveche la modelización computacional y el profundo entendimiento sociológico de las dinámicas humanas para enfrentar los retos contemporáneos de la sociedad.

2. La complejidad del sistema social

La fundamentación de cualquier teoría en las ciencias sociales inicia con la adopción de un paradigma⁴⁶ que guiará su construcción, un proceso que no es trivial debido a la pluralidad y a menudo contradicción de paradigmas existentes. Optamos por el paradigma de sistemas, concibiendo así el mundo y el universo como sistemas interconectados que pueden ser comprendidos de esta manera. Específicamente, la sociedad es vista como un sistema de actividad humana (Checkland, 1993), un concepto que implica que los actores con conocimiento constituyen sistemas sociales los cuales exhiben propiedades estructurales que no existen de manera independiente a los actores, sino en sus memorias y conocimientos. Estos sistemas son creados y reproducidos a través de prácticas sociales en un proceso de estructuración, en el cual las propiedades estructurales son tanto el medio como el resultado de las prácticas que organizan de manera recursiva, habilitando o restringiendo comportamientos futuros de los actores. En este marco, el sistema social se aborda mediante la lente de los sistemas complejos, un ámbito que enfatiza la diversidad, interrelación e interdependencia de partes o agentes que, a través de interacciones dinámicas no lineales, exhiben un potencial emergente que supera la suma de sus partes. Estos sistemas no se adaptan al medio en respuesta a un aprendizaje y retroalimentación evolutiva de manera uniforme; en cambio, pueden presentar adaptaciones en niveles de agentes individuales sin que el sistema en sí se adapte. La complejidad inherente a estos sistemas radica en su capacidad para 'pulsar con vida', evitando el equilibrio y generando patrones y estructuras emergentes de manera autónoma, sin estar predefinidos en el sistema. La visión de Peter Checkland (1993) sobre los sistemas de actividad humana resalta esta

⁴⁶ Kuhn (2004:279) define un paradigma como “toda la constelación de creencias, valores, técnicas, etc., que comparten los miembros de una comunidad dada. Por otra parte, denota una especie de elemento de tal constelación, las concretas soluciones de problemas que, empleadas como modelos o ejemplos, pueden remplazar reglas explícitas como base de la solución de los restantes problemas de la ciencia normal”.

comprensión, considerando a la sociedad como un entramado complejo cuya aprehensión se facilita a través de metodologías y técnicas diseñadas para el análisis de sistemas, ofreciendo un marco valioso para la exploración de dinámicas sociales complejas.

Los sistemas complejos son aquellos que se caracterizan por estar formados por un gran número de otros subsistemas con una alta interconectividad entre sí; dichos subsistemas presentan interdependencias que los hace no lineales; los componentes de los sistemas complejos cuentan con la capacidad de crear comportamientos que van más allá de los componentes básicos, lo que se conoce como propiedades emergentes. Estos no son solo conceptos retóricos. Son conceptos que tienen una fundamentación matemática y computacional concreta. Las ciencias de la complejidad exploran sistemas altamente interconectados en sus componentes y desarrollan modelos que arrojan luz sobre cómo funcionan estos sistemas interconectados (García, 2006; Carmichael y Hadžikadic, 2019).

Los sistemas complejos adaptativos (CAS por sus siglas en inglés) son un marco para estudiar, explicar y comprender sistemas de agentes que se combinan colectivamente para formar propiedades emergentes a nivel global. Estos agentes pueden ser casi cualquier cosa, desde hormigas, células cerebrales, partículas, o bien personas en una sociedad. La interacción de los agentes produce patrones emergentes a través de retroalimentaciones correlacionadas en todo el sistema, retroalimentaciones que crean y fortalecen una cuenca de atracción: un patrón persistente de comportamiento que en sí mismo está fuera del equilibrio (Carmichael y Hadžikadic, 2019). La retroalimentación implica que las respectivas acciones de cada elemento regresan al elemento, por ejemplo, individuos manifestándose ante el gobierno, habiendo otros individuos inconformes al ver esto desean unirse, creciendo este movimiento y siendo “más resistente” el comportamiento de los primeros. A este tipo de retroalimentación se le conoce como positiva, ya que la acción de “manifestarme hace que otros se una, haciendo que yo continúe con esa manifestación”. Hay otro tipo de retroalimentación, llamada negativa, la cual

generalmente minimiza la propagación de cambios. En este mismo ejemplo de manifestación, habrá individuos que no deseen manifestarse, pero si mi opinión es manifestarme y me encuentro rodeado de individuos que piensan igual, entonces difícilmente cambiaré de opinión y pensamientos. Esta retroalimentación reduce entonces las posibilidades de que a futuro tenga un cambio de opinión. En general, “la retroalimentación negativa tiende a estabilizar la dinámica que inhibe los cambios, por el contrario, la retroalimentación positiva promueve los cambios” (Gershenson y Heylighen, 2005).

El seguir la idea central de las ciencias de la complejidad implica ver al sistema social como un sistema complejo en evolución, más allá del control del gobierno o de cualquier otra organización. El sistema social debe entenderse más como una entidad viviente que como un objeto mecánico con sus respectivos sistemas de control. Ver el sistema social como un sistema evolutivo complejo es bastante diferente de verlo como un sistema autodirigido. En cambio, debe verse el sistema social como complejo y adaptativo, desarrollando múltiples mecanismos de control endógenos que lo hacen funcionar, y que están continuamente evolucionando con el tiempo. El gobierno es sólo un componente de esos mecanismos de control desarrollados endógenamente (Kolander y Kupers, 2014: 5).

Estudiar el efecto de las políticas públicas en un sistema social complejo implica entender cómo éstas son procesos de control cibernético⁴⁷ que inciden en los individuos, los grupos y las organizaciones. No basta con comprender solo los motivos y las razones que esgrimen los tomadores de decisiones. Hay que generar explicaciones que contemplen mecanismos en los cuales las políticas públicas son el eje central de cambios en los comportamientos de los individuos. Por ejemplo, podemos pensar en una política pública de salud, la cual tiene como

⁴⁷ Por control cibernético entendemos “cuando un sistema cerrado se regula a sí mismo usando un bucle de retroalimentación. Hay una gran variedad de ejemplos, tales como el cuerpo humano enfriándose por sí mismo a través del sudor hasta una válvula de seguridad en una máquina de vapor”. (<https://www.praxisframework.org/en/library/cybernetic-control>)

objetivo reducir las muertes por cáncer de pulmón en los individuos con tabaquismo. Dicha política pública no es una sola, sino que tiene muchas vertientes multisectoriales. A pesar de que es propuesta por una entidad tal como una secretaría de salud, tiene otras áreas de interés en las que impacta. No es solo el decidir encarecer los derivados del tabaco, si no también es poner imágenes alusivas al daño que el tabaco ocasiona en el cuerpo humano en los derivados del tabaco. Dicha política pública tiene un doble impacto, económico y psicológico. Estudiar dicha política desde una perspectiva de sistemas complejos implica el proponer un sistema de acción concreto⁴⁸ en donde podamos observar los diferentes actores, motivos, creencias, normas que se involucran en dicho sistema complejo. Así mismo, se deben establecer las relaciones entre los actores, sus recursos que comparten y los recursos a que aspiran obtener por pertenecer al sistema. Volveremos más adelante con estas ideas.

3. Libertad y metas colectivas

Las normas son conductas prescritas aplicadas por la mayoría de las personas. A través de culturas y siglos, las normas evolucionaron para regir todas las relaciones humanas, desde las más formales hasta las más íntimas. Al incidir en cualquier esfera de la vida, desde la religiosa hasta la política, las normas afectan los comportamientos sociales, morales e incluso estéticos. Se hacen cumplir a través de sanciones centralizadas o control distribuido, y se originan a través de actos deliberados de emisión o de la interacción espontánea en entornos informales. Una vez producidas, las normas retroalimentan a sus productores, afectando sus conductas; para impulsar los comportamientos de los individuos, las normas deben afectar sus creencias y objetivos: las personas deben

⁴⁸ Anthony Giddens afirma que en los Sistemas de Acción Concreta son aquellos en donde: "los actores sociales en contextos locales de interacción aplican reglas y recursos para la producción y reproducción de prácticas sociales" (Giddens, 1984, p. 15).

detectar y aceptar las normas antes de convertirlas en comportamientos observables.

Un error común al pensar en los sistemas sociales reside en pensar que la sola buena voluntad de los individuos y la adopción generalizada de normas sociales positivas llevará al sistema a un estadio de bienestar para todos. La idea radica en que los individuos son libres de hacer lo que quieran, pero éstos se autorregulan, siguiendo ciertas normas sociales. Hasta ahí, el razonamiento parece lógico. Sin embargo, en un experimento computacional muy simple, de forma independiente Sakoda (1971) y Schelling (1971) demuestran que a pesar de que una sociedad tenga un 100% de individuos que no quieren ser segregativos con sus vecinos, dicha sociedad presentará un alto grado de segregación, pero ¿por qué? La segregación social es un efecto emergente de un conjunto de reglas simples que siguen los actores sociales. Lo complejo de las interacciones entre ellos no se debe a la complejidad de las reglas, estas son muy simples. Cada individuo decide permanecer o mudarse a un nuevo lugar dependiendo del porcentaje de vecinos similares a él. Este modelo ha sido sofisticado por Aguilera y Ugalde (2007) para mostrar cómo la inequidad en el ingreso genera sociedades segregadas espacialmente.

Una herramienta para modelar, analizar y hasta predecir el estado de opinión pública de un sistema social, son los modelos de dinámica de opinión. Éstos son modelos matemáticos que nos ayudan a comprender la dinámica de acuerdo o desacuerdo entre los individuos en una sociedad (Sobkowicz, 2009; Flache *et al.*, 2017; Banisch y Olbrich, 2019). Tales modelos pueden ser simulados por medio de ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o mediante la modelación basada en agentes (MBA, o ABM, por sus siglas en inglés). Éste último enfoque de modelación se distingue por hacer uso de reglas simples de interacción y dinámica entre los individuos (agentes) dando como resultado comportamientos a nivel macro. Este tipo de modelado es el más usado por aquellos científicos sociales que inician su acercamiento con el modelado computacional. Por ejemplo, el modelo C-PA (Abrica-Jacinto *et al.*, 2017) basado en ecuaciones discretas con interacciones estocásticas,

muestra qué a pesar de existir agentes tolerantes en una sociedad⁴⁹, el aspecto ideológico de los agentes influye para que la sociedad quede polarizada, es decir, dividida en dos grandes grupos de opinión ideológica.

Otro ejemplo, el modelo desarrollado por Shamil *et al.* (2021) para modelar el manejo de la Pandemia de COVID 19. En dicho modelo basado en agentes (MBA) simula la propagación de COVID-19 en una ciudad. Las principales características y hallazgos son: a) El modelo considera a cada persona como un agente que puede estar en diferentes estados: sano, infectado asintomático, infectado sintomático. Los agentes realizan diferentes tareas e interactúan en grupos; b) El modelo es validado comparando sus simulaciones con datos reales de casos de COVID-19 en el Condado de Ford, E.U.A. Se ajustan varios parámetros para lograr un buen ajuste; c) Luego se aplica el modelo a una versión reducida de la ciudad de Nueva York. Se exploran diferentes intervenciones como cuarentenas, trazado de contactos vía smartphones, etc.; d) Se encuentra que la combinación de cuarentena temprana con un trazado de contactos de al menos 60-75% de la población mediante smartphones puede contener efectivamente la propagación del virus en poco tiempo, logrando una “inmunidad de rebaño digital”. En conclusión, el modelo permite explorar escenarios y evaluar intervenciones no farmacológicas contra COVID-19. Una alta cobertura de trazado digital de contactos es clave para controlar la epidemia rápidamente.

En general, estos modelos (MBA, discretos, en ecuaciones diferenciales) pueden contribuir al análisis de acción pública, ya que representan un enfoque para el estudio dinámico de agentes gubernamentales y no gubernamentales. En particular la modelación basada en agentes es una herramienta más adecuada para los científicos sociales ya que no se basa en el establecimiento de microfundamentos que es un área natural e investigación en la sociología analítica. El MBA se basa en describir los procesos y reglas de comportamiento de los agentes

⁴⁹ En el sentido de que son capaces de escuchar, y hasta aceptar, la opinión del interlocutor.

presentes y de sus interacciones, dichas interacciones y reglas de interacción dan como resultado la emergencia de las formas de socialización. En este sentido, el modelo presentado por Furtado (2022) titulado “*PolicySpace2: Modeling Markets and Endogenous Public Policies*” es una muestra de cómo el modelado computacional puede ayudar a los formuladores de políticas en la toma de decisiones sobre políticas de vivienda, modelando la interacción entre los diversos actores (trabajadores, empresas, un banco, hogares, municipios) y analizando la comparación de tres políticas públicas en competencia, destinadas a reducir la desigualdad y aliviar la pobreza.

Un uso de los modelos en el ciclo de estudio de las políticas públicas es el propuesto por Süsser *et al.* (2021). Dicho uso implica la intervención del modelado matemático y computacional para informar a las fases de la política pública. Así, se usan *modelos para explorar* en la fase de agendación, *modelos ex ante* en la fase de formulación, *modelos de validación* en la fase de implementación y *modelos ex post* en la fase de evaluación (ver figura 1). Süsser y sus colegas estudian este tipo de modelos en referencia a las políticas energéticas y ven cómo los modelos informan a las distintas fases del ciclo de las políticas públicas.

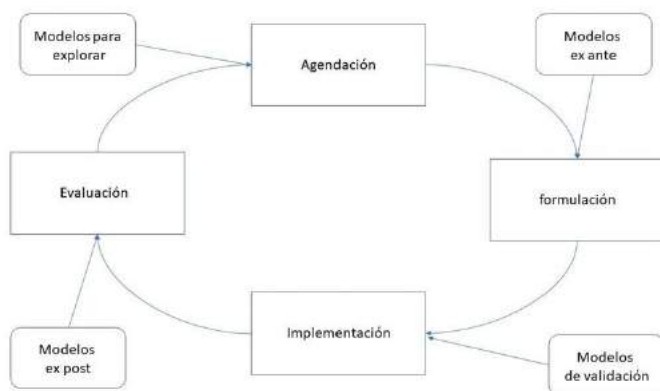


Figura 1. Los modelos dentro del ciclo de políticas públicas.
Adaptado de Süsser, *et al.* (2021).

Volviendo al tema de las normas, éstas son relevantes para el control cibernético de las sociedades. Uno de los papeles importantes del gobierno es alentar a las personas a adoptar normas sociales positivas. Una política de normas está diseñada para influir en las reglas y el tono del juego social. Sin embargo, ¿realmente las reglas que se están proponiendo hacen que el sistema social evolucione hacia dónde queremos? ¿Hasta dónde realmente las normas permiten controlar a los individuos y a la sociedad? Nosotros afirmamos que esta es una pregunta que puede ser contestada a través de la experimentación a través de la simulación social y el modelado basado en agentes propuesto por la sociología computacional.

4. Sociología de la acción pública

De hechura francesa, el uso del término “sociología de la acción pública” marca un cambio de perspectiva en relación con el campo de conocimiento de las ciencias políticas conocido como “ciencias de las políticas públicas”. Frente a una visión inspirada en la primacía dada al impulso gubernamental, a la acción del Estado y a las intervenciones de los poderes públicos, este cambio indica un enfoque que tiene en cuenta tanto las acciones de las instituciones públicas como las de una pluralidad de actores, públicos y privados, de la sociedad civil y del ámbito estatal. Dichos actores trabajan conjuntamente, en múltiples interdependencias, a nivel nacional, pero también local y posiblemente supranacional, para producir formas de regulación de las actividades colectivas.

La sociología de la acción pública recurre a un conjunto de disciplinas para comprender la articulación de las regulaciones sociales y políticas, los conflictos y las actividades políticas. Así, abrevia tanto de la sociología de Durkheim y de Weber, como de la de Bordieu, pero también toma de la sociohistoria y el Derecho (Lascombes y Le Galès, 2014:15).

Son tres los aspectos donde rompe la sociología de la acción pública con respecto al estudio de las políticas públicas desde una perspectiva de la ciencia política. El primer aspecto es

que rompe con la idea del voluntarismo político y la primacía en el estudio de las élites burocráticas, los actores políticos y las decisiones justificadas por el bien común. La sociología de la acción pública expone cómo los actos voluntaristas fracasan en su intento de moldear los comportamientos sociales. El segundo aspecto es con respecto al estudio del Estado visto éste como un ente homogéneo e imparcial en su acción, los estudios dentro de la sociología de la acción pública revelan la diversidad de grupos y estrategias que están dentro y fuera del Estado. Por último, el tercer rompimiento es con respecto a la idea de que la decisión es más o menos racional. El análisis de políticas públicas parte del estudio de decisiones las cuales se consideran racionales y guiadas por un fin. Los estudios de sociología de la acción pública muestran que los actores realizan decisiones de tipo estratégico definidas por un contexto social económico y político (Lascoumes y Le Galès, 2014:22-24).

Un aspecto muy importante de la sociología de la acción pública es que toma el enfoque *bottom up* partiendo de modos de intercambio y de agregación entre actores individuales y colectivos (Lascoumes y Le Galès, 2014:21). Se interesa por las interacciones entre múltiples actores en las cuales se desenvuelve la política. Este aspecto es de gran relevancia pues rompe con el tradicional enfoque del ciclo de las políticas públicas y presenta una visión más holística y basada en la interacción de los actores, dando así una entrada para el enfoque del modelado basado en agentes.

5. La sociología computacional

La sociología computacional es una rama de la sociología emparentada con la sociología matemática y analítica. Sin embargo, difiere de éstas en que estudia los fenómenos y procesos sociales a través del modelado y simulación por computadora de éstos (Squazonni, 2012; Aguilera y Abrica-Jacinto, 2022: 160). La sociología computacional es un plan de trabajo académico sólido con más de 60 años de existencia. Sin embargo, es hasta la década de 1990 que, gracias al surgimiento

del paradigma de programación basada en agentes, se le ha dado un gran impulso (Aguilera y Abrica-Jacinto, 2020:167)

La sociología computacional es una ciencia generativa (cf. Epstein, 2006). Trata de responder a la pregunta ¿Cómo podrían las interacciones locales descentralizadas de agentes autónomos heterogéneos generar una regularidad dada? (Epstein, 2006:5). La respuesta que da Epstein es la siguiente: “Situación una población inicial de agentes heterogéneos autónomos en un entorno espacial⁵⁰ relevante; permitirles interactuar de acuerdo con reglas locales simples y, así, generar o “hacer crecer” la regularidad macroscópica de abajo hacia arriba” (2006:7). Una importante aclaración con respecto a la sociología computacional es que no es solo usar métodos matemáticos y computacionales para el estudio de lo social. La sociología computacional usa el método de las sociedades artificiales (Epstein, 2006:5). El investigador parte de una sociedad artificial a la que le hace preguntas concretas de índole sociológico, en este sentido la sociología computacional está interesada en preguntas tales como, por ejemplo: ¿cómo se alcanza un orden social? (cf. Conte y Dellarocas, 2001), ¿cómo actúan las normas que rigen una sociedad? (cf. Conte, Andriquetto y Campieri, 2014; Elsenbroich y Gilbert, 2014), ¿cómo evolucionan las culturas? (Axelrod, 1997).

La sociología computacional tiene una metodología muy clara que implica la proposición de un modelo específicamente computacional basado en agentes heterogéneos los cuales interactúan entre sí a partir de reglas simples o sofisticadas. Los agentes pueden ser simples o sofisticados. Si son

⁵⁰ Epstein es uno de los principales impulsores del uso de modelos basados en agentes para estudiar sistemas sociales complejos. En su trabajo resalta la importancia de incorporar el espacio, el movimiento de los agentes y la interacción local en estos modelos. Algunas razones por las que lo espacial es relevante: (i) Muchos fenómenos sociales tienen una clara dimensión y estructura espacial que influye en su dinámica global. Por ejemplo, la difusión de una epidemia depende críticamente de cómo se mueven y contactan localmente los individuos. (ii) El modelado basado en agentes permite representar de forma natural el espacio, así como las interacciones y movimiento de los agentes en dicho espacio. Permite capturar efectos emergentes. (iii) La interacción local entre agentes puede llevar a patrones globales no triviales. Por ejemplo, modelos espaciales explican la aparición de guetos residentes segregados. (iv) Incorporar lo espacial potencia en gran medida el realismo y la capacidad explicativa o predictiva de muchos modelos de sistemas sociales.

inteligentes es común que tengan creencias, deseos e intenciones (Georgeff, et al. 1999). Actualmente, la construcción de un modelo basado en agentes sigue un protocolo de diseño que se conoce como *The Overview, Design concepts and Details Protocol* (ODD, en lo sucesivo) (Grimm, et al, 2020). El protocolo ODD fue diseñado para facilitar la escritura y lectura de descripciones de modelos basados en agentes (MBA) y facilitar la replicación de dichos modelos, sin ser demasiado técnico. Las descripciones de modelos ODD pueden incluir ecuaciones y algoritmos cortos, pero se basan en texto escrito y están destinados a ser leídos por humanos. Dichas descripciones son independientes del hardware y software utilizados para implementar el modelo. ODD consta de siete elementos (ver Tabla 1). Conceptualmente se dividen en las tres categorías “Resumen”, “Conceptos de diseño” y “Detalles”; el acrónimo ODD es por *Overview, Design, Details*. Cada una de estas categorías tiene un propósito diferente: brindar una descripción general, explicar cómo se usaron los conceptos de diseño importantes para los MBA y explicar todos los detalles de la “maquinaria” del modelo. Si bien estas tres categorías explican la estructura de las descripciones del modelo ODD, el propio ODD se define por sus siete elementos.

Con los métodos de sociología computacional, modelar la sociología de la acción pública es posible de forma “natural”, ya que la sociología computacional al usar conceptos como agentes, entorno y reglas de interacción, esto pueden ser trasladados a actores (gubernamentales o no) dejando de lado el supuesto tradicional del voluntarismo político; es posible modelar un entorno en el que, como bien muestra la sociología de la acción pública “revelar la diversidad de grupos y estrategias que están dentro y fuera del Estado”; y por ende, las diversas interacciones entre actores y entorno.

RESUMEN (Overview)	CONCEPTOS DE DISEÑO (Design)	DETALLES (Details)
1. Propósito y patrones	4. Diseño de conceptos: • Principios básicos • Emergencia • Adaptación • Objetivos • Aprendizaje • Predicción • Detección • Interacción • Estocasticidad • Colectivos • Observación	5. Inicialización
2. Entidades, variables de estado y escalas		6. Datos de entrada
3. Vista general del proceso y planificación Submodelo A Submodelo B ...		7. Submodelos Submodelo A (<i>Detalles</i>) Submodelo B (<i>Detalles</i>)

Tabla 1. Elementos del protocolo ODD. Elaboración propia.

6. Estableciendo un primer diálogo

Para que exista un diálogo entre áreas disciplinares debemos ver que tengan cosas en común que impliquen el interés de una por la otra. El diálogo entre la sociología de la acción pública y la sociología computacional comienza en observar que ambas ven los sistemas sociopolíticos desde una perspectiva *bottom up*. En su libro *Growing Artificial Societies*, Epstein y Axtell (1996) unen el modelado computacional con la ciencia del “*bottom up*”, es decir, la ciencia basada en los microestados. Una discusión de las ciencias sociales *bottom up* debe definir microestados sociales además de definir la naturaleza del comportamiento agregado. Los modelos de partículas descansan sobre microestados. Para los físicos, las

partículas y los microestados son uno y lo mismo: los microestados de la materia física son partículas y subpartículas atómicas. Para químicos y biólogos, los microestados son, respectivamente, moléculas y biomoléculas. Para los científicos de las ciencias sociales, los microestados son definidos como eventos discretos de procesos de comportamiento aleatorios. Pero, si no son los individuos los microestados, ¿entonces qué es un microestado en ciencias sociales? La respuesta nos la dan los teóricos de los procesos. Un proceso es una secuencia de eventos dados en el tiempo y el espacio. Abbott (1990:375) afirma que “toda teoría de procesos argumenta a favor de secuencias definidas de eventos”. Mackenzie (1986:45) define un proceso como “una secuencia de elementos dependiente del tiempo gobernada por una regla llamada ley procesal”, y la cual tiene cinco componentes (1986: 46):

1. Las entidades involucradas en la realización del proceso.
2. Los elementos utilizados para describir los pasos de un proceso.
3. Las relaciones entre cada par de estos elementos.
4. Los enlaces a otros procesos.
5. Las características del recurso de los elementos.

Una ley procesal “especifica la estructura de los elementos, la relaciones entre pares de elementos, y los enlaces a otros procesos” y “un proceso siempre está vinculado a otro, y un proceso es activado por un evento” (Mackenzie 1986: 46). En su opinión, un evento “es un proceso que señala o desencadena la transición de un proceso a otro” (1986: 46-47). Si observamos éstos cinco componentes notamos que hay una relación “natural” con los elementos del ODD: resumen y diseño de conceptos.

Siguiendo a Abbott (2016:202) entender el orden social desde las visiones procesalistas, implica reconocer que muchas fronteras internas de la vida social están cambiando perpetuamente. Las instituciones y los grupos sociales no son seres fijos que pueden sucederse unos a otros, sino linajes de eventos entrelazados a lo largo del tiempo, al que siempre se unen cosas nuevas, y a los cuales se unen las cosas viejas. Estos

linajes tampoco son estructuras concéntricas, como en la conocida lista jerárquica de individuo, familia, comunidad y sociedad que hace eco a través de la tradición del problema del orden en la tradición sociológica contemporánea. Más bien, se entrecruzan, interpenetran, dividen y unen para hacer una red de estructura tan compleja a través de los espacios del presente ya que se entreteje en momentos de tiempo.

Entender entonces un proceso de política pública a través de una visión de microestados debe establecer el conjunto de eventos del que está conformado el sistema de acción concreta. Nótese que esto no rompe con las ideas de Guidens respecto a los sistemas de acción. Por el contrario, aterriza en observables empíricos que pueden ser convertidos en variables de un modelo matemático-computacional. La política pública es entonces vista como un sistema de procesos entrelazados pero que además tienen como lo marca Mackenzie entidades-agentes que realizan los procesos. Los microestados tienen asociados sistemas de agentes con sus propias características. Dichos agentes realizan los microestados, es decir, generan eventos que se entrelazan para formar los procesos. Así, analizar una política pública desde esta perspectiva permite ver ambos componentes del sistema, los agentes y sus eventos. Aquí estaríamos dando un soporte tanto sociológico, la sociología procesual de Abbott (2016), como matemático-computacional. Además, la construcción del sistema de procesos puede verse como un sistema complejo adaptativo. Al tener la capacidad los agentes de aprender de la experiencia llevamos al sistema a poder cambiar para adaptarse a los cambios del ambiente. Los modelos de aprendizaje adaptativo suponen que los agentes tienen comportamientos estocásticos no lineales y que estos agentes cambian con el tiempo a través de mejoras adaptativas estocásticas no lineales. Suposiciones sobre el agente y sus atributos o capacidades pueden ser tan simples como la regla: “Copiar a otro agente o no”, o tan complejos como realizar juicios de valor basados en emociones (cf. Maria y Zitar 2007; Aguilera y Contreras, 2008).

Hasta aquí pareciera que ha sido un monólogo por parte de la sociología computacional. Sin embargo, los argumentos que

puede dar la sociología de la acción pública son muy interesantes. La visión compartida del enfoque *bottom up* permite establecer un conjunto muy interesante de observables empíricos que son objeto de estudio de la sociología de la acción pública. Esto lo veremos en la obra de Hood (1983) y de Hood y Margetts (2007).

El gobierno y sus acciones pueden ser entendidos a través del estudio de las herramientas que usa el gobierno para tratar de interactuar con los ciudadanos (cf. Hood, 1983; Hood y Margetts, 2007). Se parte de una visión que trata de pensar diferente el gobierno, no viendo sus objetivos y agentes, sino sus instrumentos que utiliza para incidir en la vida cotidiana de los ciudadanos. Partiendo de una visión cibernética del gobierno como un sistema de control social podemos ver que éste debe tener detectores y efectores para interactuar con el sistema social. Los *detectores* son todos los instrumentos que el gobierno utiliza para recabar información. Los *efectores* son todas las herramientas que el gobierno puede utilizar para tratar de impactar en el mundo exterior (Hood, 1983:3).

Para cualquier sistema de control es esencial tener ciertos medios para determinar el estado del sistema exterior o del mundo. Así, el gobierno necesita emplear una multitud de instrumentos detectores para observar u obtener información del mundo exterior. Ningún sistema de control está completo sin que sea capaz de emprender alguna acción sobre la base del conocimiento obtenido a través de los detectores. Este es el segundo punto en el que cualquier sistema de control entra en contacto con el mundo exterior. El sistema de control debe poseer algún medio para tratar de ajustar el estado del sistema con el ambiente que se relaciona. Aquí llegamos a los efectores que son una serie de herramientas que emplea el gobierno que van desde las más simples hasta los instrumentos más violentos y coercitivos (Hood, 1983:4). Dicho sistema se puede visualizar en la siguiente figura.

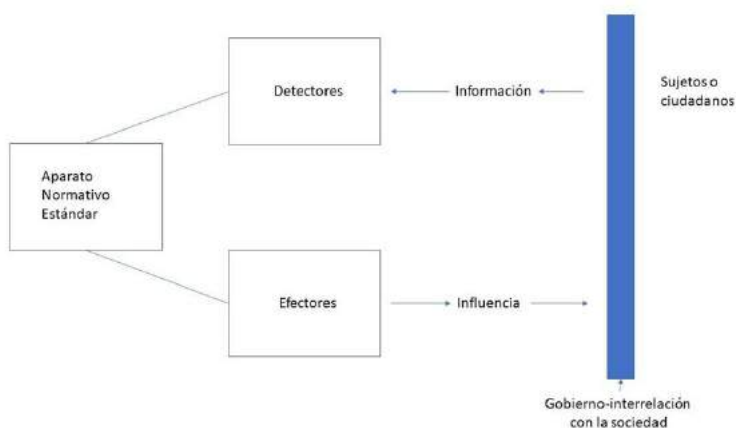


Figura 2. Detectores y efectores del gobierno.

Adaptado de Hood (1983), pp. 3.

Para Hood (1983:4-7) las características que definen el sistema de detectores-efectores son cuatro (ver Figura 3):

1. *La nodalidad*, que implica la propiedad de estar en el centro de una red de información o red social. Un nodo es una intersección de canales de información.
2. *El tesoro*, que denota la posesión de una serie de bienes intercambiables.
3. *La autoridad*, que se interpreta como la posesión de poder legal u oficial. Esto es, la capacidad de demandar, prohibir, garantizar, adjudicar e imponer.
4. *La organización*, que es la posesión de una reserva de personas con habilidades específicas (soldados, obreros, burócratas, así como recursos materiales que se desempeñan para dotar al gobierno de acción.

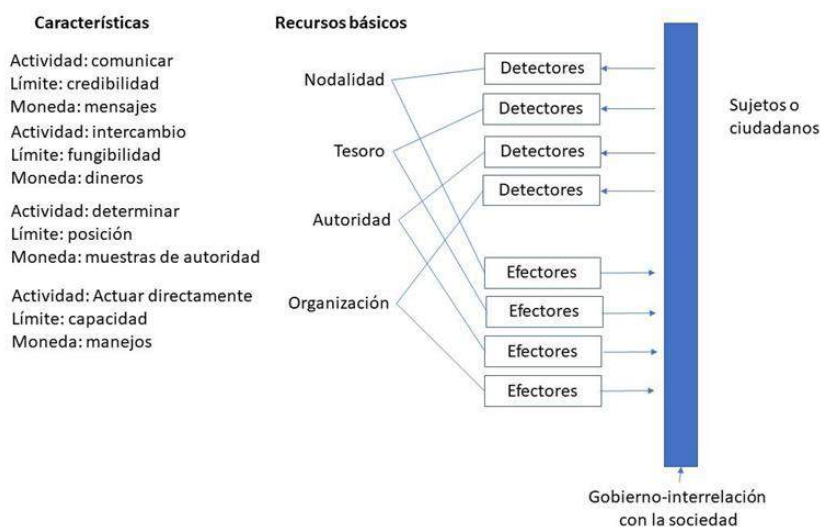


Figura 3. Características del sistema de detectores-efectores.
Adaptado de Hood (1983), pp. 5.

Nótese que el enfoque de los instrumentos de políticas vistos como un sistema cibernético permiten pensar en características específicas que determinan la compleja interacción entre el sistema gubernamental y el sistema social con el que interactúa. Las cuatro herramientas que plantea Hood son relevantes y permiten especificar no solo un plan de indagación empírica con relación al actuar gubernamental, sino que en términos modélicos nos permite establecer cualidades de los agentes e interrelaciones entre ellos. Así, el modelado de cada uno de los instrumentos de políticas públicas permite ya aterrizar en lenguaje computacional los hechos concretos del quehacer gubernamental.

Pasamos entonces del modelo simple de Süsser *et al.* (2021) en donde se proponía hacer modelos *exprofeso* para las fases del ciclo de políticas públicas a un modelo cibernético en donde se tienen ahora características muy claras que modelar. Ya no es una acción de informar a las fases del ciclo de políticas públicas a través del modelado, sino que es plantear un modelo complejo de control social en donde las normas impulsadas

desde el gobierno pueden entrar en juego con los modelos básicos de normas sociales que se han desarrollado hasta ahora (cf. Conte, Andriguetto y Campieri, 2014; Elsenbroich y Gilbert, 2014).

7. Conclusiones

Si vamos a tener una ciencia de la complejidad eficaz aplicada a las políticas públicas, primero deberíamos ver una agenda sistemática vinculando el desarrollo de la teoría de políticas públicas con el desarrollo de modelos matemático-computacionales. Dicha agenda debería partir de la identificación de teorías desarrolladas para las ciencias de las políticas públicas y después ser puestas a experimentación con sociedades artificiales. Los modelos basados en agentes (MBA) son una herramienta muy adecuada para poder estudiar los microestados sociales y poder plantear modelos concretos que impliquen el modelo cibernético planteado por Hood.

Hay que recordar que la sociología computacional es una ciencia social generativa, esto es, no es ni deductiva ni inductiva. El plan de trabajo de la sociología computacional es construir sociedades artificiales y crecer en ellas los fenómenos sociopolíticos. Las políticas públicas entonces deben ser estudiadas a través de dichos modelos.

Algunas preguntas surgen al respecto de este diálogo inicial que hemos comenzado. Dichas preguntas son:

1. ¿Cómo pueden informar la construcción de sociedades artificiales a los estudios de políticas públicas?
2. ¿Es válido construir modelos para cada fase del ciclo de las políticas públicas? o ¿Debemos partir de modelos de sociedades en dónde se den las políticas públicas como procesos emergentes ante problemas de organización social?
3. ¿Cómo deben llevarse a cabo los estudios de políticas públicas para poder ser modelados en una segunda fase?

En el campo de la sociología de la acción pública, el enfoque desde abajo (*bottom-up*) debe privilegiarse y esto nos lleva a considerar lo siguiente:

1. Partir de la comprensión de las interacciones entre los actores en torno a asuntos y no desde la secuencia del modelo cíclico de las políticas.
2. El enfoque desde abajo permite ver las actividades de apropiación de una política.
3. Además, permite ver el efecto de las interdependencias de los actores encargados de la implementación sobre las políticas mismas.
4. Pone en evidencia los espacios de acción inducidos por la ambigüedad de los programas y políticas.
5. Permite observar los espacios de acción pública concretos con sus actores, dichos espacios son de negociación de intereses y entonces se convierten en espacios de ajustes de la política pública.
6. Subraya la importancia de las relaciones políticas.

Creemos firmemente que este primer encuentro entre la sociología computacional y la sociología de la acción pública nos lleva a un final feliz y lleno de expectativas. Esperamos que los colegas dedicados al estudio de las políticas públicas vean como nosotros un campo de estudio virgen y lleno de posibilidades científicas.

Para finalizar, queremos establecer que el pensamiento primigenio de Rolando García ha sido utilidad para comprender de forma teórica los sistemas complejos y su funcionamiento, sin embargo, dada la falta herramientas formales en la Teoría de los Sistemas Complejos de Rolando García, este capítulo pretende mostrar cómo –metodológicamente– se puede incluir al modelado computacional en el análisis de la sociología de acción pública, de una manera coherente con sus principios y valores, todo esto puede aportar a un estudio más amplio de fenómenos sociopolíticos con el enfoque de la Teoría de los Sistemas Complejos.

Cabe rescatar la idea del déficit democrático de la relación ciencia-política, planteado por Rodríguez-Zoya (2020). Creemos que el trabajo que hemos presentado aborda dicho déficit y lo

supera al incluir a los actores de las políticas públicas desde una perspectiva *bottom-up*, esto permite incluir tanto a actores gubernamentales como de la sociedad civil que inciden o son usuarios/víctimas de las políticas públicas.

8. Referencias

- Abbott, A. (1990), "A Primer on Sequence Methods" *Organization Science*, 1, 373–393.
- Abbott, A. (2016) *Processual Sociology*. Chicago, Il.: The University of Chicago Press
- Abrica-Jacinto, N. L., y Aguilera, A. (2021). "A model for rebellion influenced by opinion and applied public policy". En Aguilera, A y Abrica-Jacinto, N. L. (Coordinadores) *Computational Sociology: discussion and research*. Colección Investigaciones, El Colegio de San Luis.
- Aguilar-Villanueva, L.F. (1992) *El estudio de las políticas públicas*. México: Miguel Angel Porrua Editor.
- Aguilera, A. y Abrica-Jacinto, N.L. (2022) "Sociología computacional: conceptos, métodos y Retos". *Revista Internacional de Ciencias Sociales Interdisciplinarias*. Vol. 10, Num. 1, pp. 159-170. <http://doi.org/10.18848/2474-6029/CGP/v10i01/159-170>
- Aguilera, A. y Contreras, J.C. (2008) *La influencia de las emociones en la toma de decisiones conjuntas: una aproximación modélica*. México: El Colegio de San Luis.
- Aguilera, A. y Ugalde, E. (2007) "A Spatially Extended Model for Residential Segregation". *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2007: 1–20. <https://doi.org/10.1155/2007/48589>
- Axelrod, R. 1997. "The dissemination of culture - A model with local convergence and global polarization." *Journal of Conflict Resolution* 41:203-226.
- Banisch, S. y Olbrich, E. (2019). Opinion polarization by learning from social feedback. *The Journal of Mathematical Sociology*, 43(2), 76-103.
- Carmichael, T. y Hadžikadić, M. (2019) "The Fundamentals of Complex Adaptive Systems", en T. Carmichael, A. J. Collins y M. Hadžikadić (Edit.) *Complex Adaptive Systems Views from the Physical, Natural, and Social Sciences*. Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland, pp. 1-16.

- Checkland, P. (1993). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México: Grupo Noriega Editores.
- Conte, R. y Dellarocas, C. (2001) *Social order in multiagent systems*. Kluwer Academic Publishers.
- Conte, R. Andriuguetto, G. y Campieri, M. (2014) *Minding Norms Mechanisms and Dynamics of Social Order in Agent Societies*. New York: Oxford University Press.
- Epstein, J. M. (2006). *Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling*. STU-Student edition. Princeton University Press.
<http://www.jstor.org/stable/j.ctt7rxj1>
- Epstein J. M. y Axtell, R. (1996) *Growing artificial societies: social science from the bottom up*. Washington: D.C: The Brookings Institution.
- Flache, A., Mäs, M., Feliciani, T., Chattoe-Brown, E., Deffuant, G., Huet, S., & Lorenz, J. (2017). Models of social influence: Towards the next frontiers. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 20(4), 2.
- Furtado, B. A. (2022). "PolicySpace2: Modeling Markets and Endogenous Public Policies". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, vol. 25(1), pages 1-8.
- García, R. (2006) *Sistemas complejos Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Gershenson, C., & Heylighen, F. (2005). "How can we think the complex". En K. A. Richardson (Editor) *Managing organizational complexity: philosophy, theory and application*, Connecticut: IAP. 47-61.
- Georgeff, M., Pell, B. Pollack, M.E., Tambe, M. Wooldridge, M. (1999). "The Belief-Desire-Intention Model of Agency". *Intelligent Agents V: Agents Theories, Architectures, and Languages. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 1555. pp. 1-10. http://doi:10.1007/3-540-49057-4_1.
- Geyer, R., & Cairney, P. (Eds.). (2015). *Handbook on Complexity and Public Policy*. UK: Edward Elgar Publishing
- Geyer, R., & Rihani, S. (2010). *Complexity and Public Policy: A New Approach to 21st Century Politics, Policy and Society*. London: Routledge.
- Gilbert, N. y Troitzsch, K. (2005) *Simulation for the Social Scientist*. England: Open University Press.

- Grimm, V., Railsback, S.F., Vincenot, C.E., Berger, U., Gallagher, C., DeAngelis, D.L., Edmonds, B., Ge, J., Giske, J., Groeneveld, J., Johnston, A.S.A., Milles, A., Nabe-Nielsen, J., Polhill, G., Radchuk, V., Rohwäder, M.S., Stillman, R.A., Thiele, J.C., Ayllón, D. (2020) "The ODD Protocol for Describing Agent-Based and Other Simulation Models: A Second Update to Improve Clarity, Replication, and Structural Realism". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 23(2) 7, 2020.
Doi: 10.18564/jasss.4259 Url: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/23/2/7.html>
- Giddens, A. (1984). *La constitución de la sociedad: Bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Hood, C. C. (1983) *The tools of government*. London: The MacMillan Press.
- Hood C. C. y Margetts, H. Z. (2007) *The tools of government in the digital age*. New York: Palgrave MacMillan.
- Kolander, D. y Kupers, R. (2014) *Complexity and the Art of Public Policy: Solving Society's Problems from the Bottom Up*. Princeton, N.J: Princeton University Press.
- Kuhn, T. S. (2004) *La estructura de las revoluciones científicas*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Lascoumes, P. y Le Galès, P. (2014) *Sociología de la Acción Pública*. México: El Colegio de México.
- Mackenzie, K. D. (1986), *Organizational Design: The Organizational Audit and Analysis Technology*, Norwood, NJ: Ablex.
- Maria, K. A. y Zitar, R.A. (2007) "Emotional agents: A modeling and an application". *Information and Software Technology* 49, no. 7: 695–716. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2006.08.002>
- Miller, J.H. y Page, S. (2007) *Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life*. Princeton, MA: Princeton University Press
- Morçöl, G. (2010). *A Complexity Theory for Public Policy*. New York: Routledge.
- Rodríguez-Zoya, L.G. (2020) Ciencia, política y problemas complejos. *Revista Ciencias De La Complejidad*, 1(1), 37–49. <https://doi.org/10.48168/cc012020-003>
- Sakoda, J. M. (1971). "The Checkerboard Model of Social Interaction". *Journal of Mathematical Sociology* 1, no. 1: 119–32. <https://doi.org/10.1080/0022250x.1971.9989791>

- Schelling, T. C. (1971) “Dynamic Models of Segregation”. *Journal of Mathematical Sociology* 1, no. 2: 143–86. <https://doi.org/10.1080/0022250x.1971.9989794>
- Shamil MS, Farheen F, Ibte haz N, Khan IM, Rahman MS. (2021) An Agent-Based Modeling of COVID-19: Validation, Analysis, and Recommendations. *Cognit Comput.* 19:1-12. [doi: 10.1007/s12559-020-09801-w](https://doi.org/10.1007/s12559-020-09801-w)
- Squazzoni, F. (2012) *Agent-Based Computational Sociology*. Hoboken, N.J: Wiley & Sons.
- Sobkowicz, P. (2009). Modelling opinion formation with physics tools: Call for closer link with reality. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 12(1), 11.
- Süsser, D., Ceglarz, A., Gaschnig, H., Stavrakas, V., Flamos, A., Giannakidis, G., Lilliestam, J. (2021) “Model-based policymaking or policy-based modelling? How energy models and energy policy interact”. *Energy Research & Social Science* 75, 101984. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101984>

CAPÍTULO X

La teoría de los sistemas complejos y la integración del saber

Héctor Gustavo Giuliano, Horacio García Bossio,
Fernando Ortega, Álvaro Perpere Viñuales, María Lucía Puppo,
Marcelo Resico, Manuel Rubio y Rossana Scaricabarozzi*

1. Introducción

La *integración del saber* (en adelante IS) es un concepto que se inscribe en el Magisterio de la Iglesia y que es afirmado en su importancia por la *Constitución Apostólica Ex Corde Ecclesiae* de Juan Pablo II del año 1990. En ese texto, reflexionando en torno a la identidad de una universidad católica, el entonces papa plantea cuatro exigencias que deben verificarse en la investigación y manifestarse en la docencia: a) la consecución de una integración del saber; b) el diálogo entre fe y razón; c) una preocupación ética; y d) una perspectiva teológica, sin olvidar la exigencia de competencia en el terreno disciplinar (*ECE*, 15). Respecto de la IS, se sostiene que es un

* Pontificia Universidad Católica Argentina. gustavo_giuliano@uca.edu.ar

proceso que siempre se puede perfeccionar, y que, en nuestro tiempo, la creciente especialización del conocimiento en el seno de cada disciplina académica hace que esta tarea sea a la vez más difícil y necesaria. La reflexión en torno a la investigación culmina destacando la íntima relación de esta con la enseñanza. Aparece en este punto, y por única vez en todo el documento, el concepto de *interdisciplinariedad*, requisito que es asociado no tanto a la investigación sino a la enseñanza:

Mientras cada disciplina se enseña de manera sistemática y según sus propios métodos, la interdisciplinariedad, apoyada por la contribución de la filosofía y de la teología, ayuda a los estudiantes a adquirir una visión orgánica de la realidad y a desarrollar un deseo incesante de progreso intelectual. (ECE, 20)

En la Pontificia Universidad Católica Argentina, la tarea de pensar la IS comienza en el año 1972, cuando se crea el *Instituto de Integración del Saber*. El Anuario de la UCA presentaba así su función:

Promover un diálogo entre teólogos, filósofos y científicos, capaz de renovar profundamente las mentalidades y de dar lugar a nuevas y fecundas relaciones entre la fe cristiana, la teología, la filosofía y las ciencias, en su concreta búsqueda de la verdad.

Con el correr del tiempo, y con una renovada comprensión de su identidad y misión, a partir del año 2001, se prefirió designarlo como *Instituto para la Integración del Saber* (IPIS), indicando así que no es el único ámbito de la universidad donde debe desarrollarse esa actividad, sino que también lo son las diversas unidades académicas, al servicio de las cuales se pone este instituto.

En esta labor de pensar la IS, tanto en sus fundamentos epistemológicos como en su praxis concreta, se ha ido desarrollando con los años una elucidación del concepto cada vez más acabada y profunda, aunque, por cierto, siempre

perfectible como señala la Constitución Apostólica. Es en un jalón de este camino donde aparece en escena la figura y el trabajo de Rolando García a cuya bienvenida revisita se dedica este libro.

¿Cuáles son las relaciones que se pueden establecer entre la teoría de los sistemas complejos y la IS? Intentar responder a esta pregunta es el objetivo de este capítulo. Nos lleva a plantearlo la conocida afirmación de García acerca de que, en el estudio interdisciplinario de los sistemas complejos, la articulación entre las disciplinas comienza en el mismo punto de partida de la investigación, a través de lo que él denomina la construcción de un *marco epistémico común*, sin el cual no sería posible lograr un estudio que conduzca a un diagnóstico integrado y a una formulación compartida de políticas alternativas (García, 2008). Según su propuesta, el marco epistémico representa cierta concepción del mundo y, en muchas ocasiones expresa, aunque de un modo vago e implícito, la “tabla de valores” del investigador. Es quien delimita, por ejemplo, el conjunto de preguntas –no siempre enunciadas de manera precisa– que se plantean frente al dominio de la realidad que se propone estudiar.

En el trabajo interdisciplinario se hace presente, en consecuencia, el sujeto, en toda su integridad. Sus experiencias, sus valores, sus deseos forman parte indisociable de la tarea. Es de esta manera que creemos que el concepto de IS, que como comentamos forma parte del ideario de nuestra universidad, esconde relaciones aún no explicitadas que pueden ser de valor al momento de ampliar la comprensión de la investigación y la enseñanza universitarias en los tiempos actuales.

2. Las dimensiones horizontal y vertical de la IS

Entendemos a la IS como una actividad arraigada en una experiencia compleja y muy rica, que tiene que ver con la sed de verdad inscrita en lo más profundo del corazón, y con el interrogante existencial acerca del sentido de la vida. Esta experiencia involucra tanto a la filosofía como a la teología, que,

en cuanto disciplinas sapienciales, deben favorecer en los estudiantes el surgimiento y la profundización de dicha experiencia.

En cuanto a la filosofía, ella debería abordar, junto con sus contenidos disciplinares propios, las experiencias humanas y los niveles profundos de la existencia, para avanzar desde allí hacia un discurso conceptual. Se trata del tránsito de la vida hacia el concepto. Es un tipo de filosofía, “existencial” o “de la existencia”, que intenta mantener una reflexión siempre “al ras” de las experiencias humanas, “al ras” de la vida; es decir, de las experiencias que se despliegan, por ejemplo, en las siguientes preguntas: ¿quién soy?; ¿cuál es mi lugar en el todo?; ¿qué será de mí?; ¿qué he de hacer? En síntesis, se trata de una filosofía donde el centro es el ser humano viviente y “en busca de sentido”.

La teología, por su parte, desde de sus contenidos disciplinares propios, buscará que la IS se desarrolle en el horizonte de un diálogo de la fe con la cultura. La universidad católica es el ámbito decisivo destinado a ejercitar “el diálogo de la Iglesia con la cultura de nuestro tiempo”, que es “el sector vital, en el que se juega el destino de la Iglesia y del mundo” (*ECE*, 3). Entendemos que la cultura contemporánea nos urge a practicar dicho diálogo, ante todo en términos de experiencia de la fe, y no sólo en términos de contenidos de la fe. En este sentido, la teología debe mostrar que la “fe confiere a la cultura una capacidad nueva de humanización”. Nos referimos, entonces, a una teología “teologal”, experiencial, que profundiza desde la vida de la fe en lo humano, para descubrir, allí, el misterio del Dios vivo.⁵¹

De acuerdo con estas ideas acerca de la filosofía y la teología, consideramos que se pueden distinguir dos dimensiones en la IS, una que llamamos “horizontal”, y otra “vertical”.

La “dimensión horizontal” tiene que ver con la interdisciplinariedad, es decir, con la relación entre disciplinas

⁵¹ Cf. Laghi, 2000, p.11.

que dialogan a partir de una temática común. A la vez, esta dimensión de la IS trasciende lo meramente interdisciplinar y abarca el ámbito de lo que llamamos “lo humano”, referido al bien común de la sociedad. También la entendemos en el sentido de la expresión de Pablo VI en la ONU, cuando se refirió a la Iglesia como “experta en humanidad”, expresión que incluiría una conciencia experiencial y sapiencial de “lo humano”. Hoy diríamos “expertos en fraternidad”, en términos de la *Carta Encíclica Fratelli Tutti* del papa Francisco.

En este sentido horizontal, la IS aporta una sincera fe en lo humano, y también un entrañable amor por lo humano –por todo lo humano y por todos los humanos– tanto en la investigación como en la enseñanza, disciplinar y/o interdisciplinar. Ese aporte se podrá hacer presente orgánicamente a través de una cultura universitaria centrada en la persona, el diálogo, la escucha, la libertad de expresión, el respeto por las opiniones diversas, las relaciones interpersonales, el amor fraterno, el diálogo con la cultura, con la historia, con la actualidad, desarrollando en todo esto un pensamiento crítico y creativo. Otro aporte importante pueden ofrecerlo las artes musicales, la literatura, y otras ciencias de lo humano que se enseñan en la universidad. Todo ello apunta a favorecer la maduración cultural profunda de los estudiantes, ayudándolos a adquirir una manera integradora de pensar; y, por ende, juega activa y eficazmente un papel importante en el ejercicio de la investigación y de la enseñanza, y las califica.

Lo que entendemos entonces como “dimensión horizontal” de la IS se correspondería con lo señalado por el papa Francisco en su alocución a los participantes de la Conferencia de la Federación Internacional de Universidades Católicas, en noviembre de 2019:

Hoy el sistema universitario se enfrenta a retos inesperados derivados del desarrollo de la ciencia, la evolución de las nuevas tecnologías y las necesidades de la sociedad, que requieren de las instituciones académicas respuestas adecuadas y actualizadas. La fuerte presión,

sentida en los diversos ámbitos de la vida socioeconómica, política y cultural, interpela, por lo tanto, a la vocación misma de la universidad, en particular a la tarea de los profesores de enseñar, investigar y preparar a las generaciones más jóvenes para que se conviertan no sólo en profesionales cualificados en las diversas disciplinas, sino también en protagonistas del bien común, en líderes creativos y responsables de la vida social y civil con una visión correcta del hombre y del mundo. En este sentido, las universidades hoy deben preguntarse qué contribución pueden y deben hacer a la salud integral del hombre y a una ecología solidaria. (p. 1)

En cuanto a la “dimensión vertical” de la IS, ella no se impone necesariamente, sino que es una invitación a profundizar aún más en la integración, sin abandonar su “dimensión horizontal”. Esta segunda dimensión lleva a la anterior a su plenitud de sentido. Es la integración que se da en la profundidad del saber y de la vida, cuando el ser humano se quiere pensar a fondo a sí mismo en relación con los demás, con la naturaleza y con Dios. Son las cuestiones últimas –o primeras– que subyacen en cualquier disciplina e inspiran el ejercicio de un diálogo con los saberes surgidos de la vida y de la fe, es decir, principalmente, con la filosofía (la vida) y con la teología (la fe).

Desde nuestra concepción cristiana, consiste en abrirse a un “plus” que pone en juego ahora la fe en “lo humano más que humano”: comienza a resonar la Buena Nueva, el Evangelio, pero no como un agregado exterior que viniera a irrumpir *desde fuera* en la tarea de investigación o enseñanza, que se realiza en la dimensión horizontal, sino *desde dentro* de ella, dado que, “lo humano más que humano” es, necesariamente, humano.

Ese “plus” puede consistir en el descubrimiento de una dimensión en la cual disciplina y vida, aunadas, se hacen

experiencia gozosa de la verdad: *gaudium de veritate*, en palabras de San Agustín. Una verdad abierta, misteriosa, vislumbrada, atractiva, que llama fuertemente a ser “buscadores”, a seguir investigando, con otros, atraídos por un horizonte trascendente, por “una visión de la persona humana y del mundo iluminada por el Evangelio y, consiguientemente, por la fe en Cristo-Logos, como centro de la creación y de la historia” (ECE, 16)⁵². Estas ideas quieren subrayar el hecho de que entre las dos dimensiones de la IS se da una fraternidad y un tránsito recíproco, hecho en total libertad, como en un diálogo amistoso entre la razón y la fe.

3. La integración del saber desde el marco académico

Al ubicar a la IS desde la práctica académica, debemos diferenciar los conocimientos propios de las disciplinas, de los saberes en el mundo de la vida. Como praxis personal, se busca delimitar un mismo tema de estudio, reconociendo su complejidad, desde los conceptos propios de cada disciplina y de cada vivencia propia. Dada esta característica, es pertinente preguntarnos si existen otros modos de saber que no sólo sean válidos, sino esenciales, y que se puedan cultivar también en el ámbito universitario. En la reciente pandemia, hemos podido observar diferentes posiciones, conformadas según la amplitud de los equipos de trabajo implementados en los distintos países. Quedó en evidencia que, en el orden de los saberes, no sólo participan los paradigmas propios de cada disciplina, sino que también lo hacen las ideologías epocales, no siendo la universidad ajena a ellas. Las palabras que se utilizaron para nombrar al agente causal o a las medidas de prevención no fueron neutrales. No sólo hablamos, sino que somos hablados por el lenguaje.

¿Qué es primero, entonces, en el trabajo disciplinar? ¿La actitud con la que nos aproximamos al tema o la técnica con la

⁵² En este orden experiencial, la Constitución Apostólica destaca la importancia de la Pastoral Universitaria.

que lo hacemos? Como señala García, cuando a un problema presentado en la cultura se lo convierte en un tema de estudio desde una disciplina, se lo hace sirviéndose de un método desde el cual se recortan los hechos.⁵³

Podemos sostener que observar no es simplemente “ver lo que hay”, sino que es la consecuencia de un proyecto de tematizar de cierta manera la experiencia y de ubicarla bajo determinados marcos conceptuales. Surge de una actitud del sujeto que incluye lo dado en marcos referenciales históricamente condicionados y que expresan una determinada mentalidad. El punto de partida está en la actitud de aprehensión desde los supuestos implícitos del científico, que lo lleva a acercarse con un determinado método, el cual le permitirá hacer un recorte concreto de los contenidos que “encontrará”. En términos de Saurí (2002), la situación bajo análisis es recortada por la *urdimbre creencial*, donde actúa el *marco epistémico* como momento acrítico, para luego ser tematizada científicamente desde un determinado paradigma (qué preguntarse, cómo hacerlo y cuáles son las respuestas esperables).⁵⁴

Tengamos presente que el hecho de partir de un léxico cristalizado –no reconocido como tal–, sumado a la presunción de que se está abordando “objetivamente” a “la realidad”, dificulta la posibilidad de captar el anclaje del tema de estudio en la vida. Serán puros conocimientos objetivantes y asubjetivos, que corren el riesgo de ser tomados como criterio de verdad para todo lo humano. Distinto es si, en la enseñanza,

⁵³ La ya mencionada “situación” de pandemia, fue común a todas las disciplinas y aún más allá de ellas, pero es el “tema” que una disciplina convierte en objeto de estudio lo que difiere. Por ejemplo, la virología tematizó el problema de la situación de pandemia de manera muy diferente a la sociología, la que recortó su objeto desde su propio método.

⁵⁴ Jorge Saurí entiende por tal a la “estructura activa y dinámica, es el horizonte donde la práctica de los hombres adquiere sentido. Pero no sólo proporciona la tela donde se entrama aquello con lo cual se cuenta; sugiere también proyectos e impulsos prácticos y teje por debajo de continuidades aparentes, atribuibles a la relación meramente cronológica entre dos fenómenos, esas continuidades reales y básicas que las unen entre sí [...] Su *campo específico* no son tanto los hechos y acontecimientos que se suscitan sino *el modo de articularlos entre sí*; su alcance trasciende lo individual y evidencia cómo el conocimiento que de algo pueden lograr los hombres se funda en una *modalidad común de existir*” (Saurí, 1977, p. 291, resaltado propio). Cf.: Rubio, 2008, pp. 2-22.

mostramos el campo problemático desde el cual surgió la disciplina al tematizar un campo del conocimiento, para que, desde una actitud crítica, pueda haber novaciones de aquella. Esta actitud invita a retornar las condiciones en que se produjo. Es en este ámbito de los conocimientos, en sus límites y sus bordes, con estos cuidados epistemológicos, estando la misma disciplina abierta a las otras, que es posible la tarea interdisciplinar.

Si nos preguntamos ahora dónde toma valor el conocimiento, una respuesta posible indica que es en el lugar que ocupa en un discurso. Esto nos muestra que no está sólo el plano epistemológico en juego, pues, desde los discursos ideológicos, la implementación no es ajena a la lucha de poder. Existe una dimensión ética tanto en la investigación como en la transmisión.

Hasta aquí, hemos hecho referencia a la noción de conocimiento. Vamos a diferenciarla ahora de la noción de saber. Entendemos por esta última ese estado que se alcanza cuando la persona misma está implicada en lo que sostiene y esto la atraviesa en su propia vida y trama su hacer. Es posible porque el mundo que habita el humano no está por fuera o enfrente de él; es donde está comprometido en su hacer como destino, en camino, ya que está encarnado en esa historia intersubjetiva. Así como, por esta misma encarnación, su propio cuerpo no es el organismo estudiado por el biólogo, el ser humano siempre está involucrado en forma personal, por lo tanto, abierto a la libertad y al misterio.⁵⁵

Ante la seguridad brindada por el discurso “objetivo” de la disciplina que cada uno cultiva, puede dar vértigo pensar desde ella un más allá de la misma, al punto que se descalifique cualquier “conocimiento” que no sea científicamente “verificable”. Sin embargo, diferenciar conocimiento de saber nos permite reconocer los límites de la disciplina. Tanto conocimiento como saber son valiosos y se implican

⁵⁵ Por ejemplo, la pregunta sobre por qué es la vida, no como conocimiento, sino como saber, ya no es una abstracción, lo toma al sujeto en su existencia y lo lleva al origen y al final de esta. Vida y muerte se coimplican.

mutuamente. No hay un único lenguaje que agote el fenómeno.⁵⁶ Si el único lenguaje válido y por tanto tomado como criterio de verdad fuese el “científico positivista”, estaríamos dejando fuera buena parte de lo que vivimos.

Cada disciplina tiene una raíz experiencial desde donde surge y de la cual nunca termina de desprenderse. Este hecho puede ser más o menos evidente en función de cómo es presentada, enseñada, a quien se aproxima a ella por primera vez. De esta actitud dependerá la posibilidad de que puedan o no emerger las preguntas fundamentales que subyacen en toda disciplina. Ocurre otro tanto con sus límites, que son puestos en evidencia en el modo en que el docente muestra lo que le falta, se hace preguntas y reconoce que en los márgenes aparecen inconsistencias y límites infranqueables con los conceptos de que se dispone. Que en las aulas se intercambien conocimientos es algo que está implícito, que se abran nuevos horizontes posibles no lo es. Incluso, se puede generar una clausura de estos. Para que esto último no ocurra, quien enseña necesita disponer de otros lenguajes junto con el disciplinar.

Insistimos en la importancia del lugar de los márgenes. Considerarlos es tenerlos en cuenta tanto para la resolución de problemas complejos, que requieran del diálogo con otras disciplinas, como para, por la manifestación de los bordes mismos, captar el límite de lo humano. Es en este punto que si la persona es “puesta en crisis”, ya no sólo de sus conocimientos disciplinares sino a través de ellos, en ese algo más de sus saberes, va a necesitar convocar a otros modos de pensamiento. Estos otros modos, que responden a otras preguntas, la abrirán a dimensiones nuevas que no se abarcan desde lo que puede resolver la disciplina misma (ni desde otra en condición de tal). Al cultivar una disciplina, tan importante como conocer su

⁵⁶ Nos referimos, por supuesto, en el sentido fenomenológico en el que no alcanza con pensar en dos elementos, la cosa y la palabra. Como señala Gadamer (2007), entre las cosas y yo sucede el mundo, lingüístico, interpersonal. En el mundo –humano– no hay cosa que no pida palabra que no sea pensada, y “no hay pensamiento que desde sí, no pida palabra (sonido), aunque su densidad (de cosa experimentada, humana) desborde la palabra” (Corona, 2013, p. 151). La palabra es portadora de una experiencia encarnada, de donde surge la posibilidad de un lenguaje conceptual disciplinar, que no deriva de una percepción o de una imagen.

ámbito de incumbencia es atender a los márgenes de esta. Desde la vida, manifestada en esos límites, cada persona se pregunta en su singularidad por el sentido de su propia existencia en el marco de una filosofía existencial y una teología teologal.

4. La crítica al positivismo científico: en defensa de una ciencia contextualizada

La epistemología genética desarrollada por Piaget y García proporciona una salida teórica a los problemas que el positivismo, con su exclusión del sujeto cognoscente, presentan para el ejercicio de la IS. La construcción del *marco epistémico común*, bajo la influencia ineludible de factores históricos y socioculturales, permite abrir la ciencia, su estudio, su enseñanza y su práctica, a las dimensiones horizontal y vertical requeridas por la IS. La fenomenología, como se señaló en el punto anterior, con referencia a Saurí, constituye otra vía en el mismo sentido de apertura.

Con sus puntos de contacto, reparamos también en el *empirismo contextual* de Helen Longino (1997) como una aproximación epistemológica de alcances relevantes para el trabajo interdisciplinario en el marco de la IS. La autora toma del empirismo la idea de que la experiencia sensorial es la legitimadora fundamental de las afirmaciones de conocimiento científico, pero matiza esta afirmación sobre la base de dos características enunciadas por la filosofía de la ciencia contemporánea: la carga teórica de la observación y la subdeterminación de la teoría por los hechos.

La primera sostiene que los datos y la observación están constituidos por la experiencia sensorial modelada por consideraciones teóricas más que por datos brutos. Los datos deben organizarse y analizarse para poder ser utilizados como evidencia. La segunda es resultado de la discontinuidad del lenguaje entre las afirmaciones teóricas y las afirmaciones observacionales utilizadas para fundamentarlas, una discontinuidad que resulta del salto existente entre el nivel de

descripción de la realidad al que aspiran las teorías y el nivel que es accesible a los potenciales conocedores humanos.

Como consecuencia de la carga teórica, un empirista prudente no trata la experiencia sensorial como la única legitimadora de las afirmaciones de conocimiento, dado que otros tipos de consideraciones podrían ser relevantes para establecer el contenido de la observación y la adecuada articulación de los datos. Como consecuencia de la subdeterminación, las relaciones evidenciales deben entenderse como constituidas por *cierto trasfondo de presuposiciones* que afirman la existencia de relaciones entre los tipos de procesos a los que conscientemente se refieren las afirmaciones teóricas, y los tipos de fenómenos que les sirven como evidencia. De esto se sigue que una modificación adecuada del trasfondo de presuposiciones produce un cambio en el estatuto evidencial; es así como el mismo fenómeno puede sustentar diferentes hipótesis teóricas. Al reconocer tanto la carga teórica como la subdeterminación, el empirismo clásico se modifica para convertirse en empirismo contextual. En definitiva, el trabajo científico no sólo involucra la comparación de las hipótesis con los datos observacionales, sino también el análisis crítico de los datos, las hipótesis y el trasfondo de presuposiciones que sostienen su mutua relevancia. En otras palabras, las dimensiones horizontal y vertical de la IS se entrelazan.

Siguiendo también a Longino (1997) y Gómez (2014), otra forma de expresar el problema es en términos de la distinción entre valores constitutivos y valores contextuales. Los valores constitutivos son los derivados de los objetivos de la investigación científica. Tales objetivos pueden ser la representación, la predicción o la comprensión de los fenómenos naturales, y dictan determinadas preferencias por ciertos rasgos de las hipótesis como la adecuación empírica, la simplicidad, la consistencia, entre otros. Por su parte, los valores contextuales son valores relacionados con los contextos sociales y culturales en los que la investigación se lleva a cabo, así como con los objetivos individuales y colectivos de los participantes en esos contextos. Los valores contextuales relativos a cualquier forma de investigación pueden incluir ideas acerca de la relación

apropiada de una sociedad y cultura dada con otras, de las relaciones interpersonales, de los objetos de culto adecuados, etcétera. Dado que los compromisos con ciertas presuposiciones sólo se pueden identificar como tales cuando se los mira desde puntos de vista diferentes, este análisis es, por su naturaleza, un proceso intersubjetivo, un proceso que sólo tiene sentido en el contexto de subjetividades múltiples. Esto nos abre a la cuestión de la alteridad.

5. Del Otro como problema a la posibilidad del encuentro

El estudio de la alteridad, o de lo otro que es ajeno al sí mismo, ha sido abordado por diversas disciplinas y constituye un desafío crucial para la comprensión de los sistemas complejos y la IS. El *diálogo* surge como requisito para poder ir más allá de las diferencias y pensar en un horizonte común de convivencia entre distintos sujetos, distintos saberes o distintas culturas.⁵⁷ En esta línea, el pensamiento de Lévinas (2002) constituye una invitación a *mirar el rostro del otro* para establecer un diálogo con el prójimo que exige una respuesta e implica una responsabilidad. Nunca es fácil el auténtico diálogo que respeta la condición de alteridad de cada uno de los intervinientes. Señala Jullien (2018) que el encuentro con el otro perturba y transforma: “hace exceder, desbordar, de una manera que no es controlable, la conciencia - seguridad (totalizadora) de un sujeto” (p. 193). Ir al encuentro de la alteridad es, sin embargo, la única posibilidad para salir del monolingüismo, y, como vimos, es condición necesaria para la investigación interdisciplinaria y la IS. De este modo es dable pasar de considerar el “problema” de la alteridad a vislumbrar la oportunidad epistemológica que reviste el *encuentro* con el otro.

⁵⁷ Como nos lo recuerda desde el campo de la lingüística Bakhtin: “La palabra nace en el interior del diálogo como su réplica viva, se forma en interacción dialógica con la palabra ajena. [...] La palabra viva, que pertenece al lenguaje hablado, está orientada directamente hacia la futura palabra-respuesta: provoca su respuesta, la anticipa y se construye orientada a ella” (1989, p. 7).

Es de destacar un aspecto en el que conviene detenerse para comprender este encuentro: ningún actor social puede desasirse del lenguaje; o, mejor dicho, de todo eso que lo hace ser en función del ámbito social donde se constituyó y continúa en estado de *haciéndose* –valga el gerundio–, y en cuya virtud encarna cierta *identidad*. Por tal razón, la recurrente actitud etnocentrista, o la inclinación a ubicar en el centro la propia etnia, clan, nación, linaje, o, en nuestro caso, la propia disciplina, constituye la evidencia de una inscripción sociocultural e histórica ineludible, aunque, de todas maneras, susceptible de ponerse en acto a favor y/o en desmedro del diálogo.⁵⁸

Importa subrayar que la condición humana se conforma a partir de una serie de componentes del orden universal, en virtud de aquello que el individuo comparte con su especie en términos filogenéticos y ontogenéticos, y, así también, del orden social/cultural o particular, como ya hemos visto. No obstante, la asunción de esta realidad no implica desconocer la presencia de una tercera dimensión que asoma al momento del encuentro/diálogo con el otro: el orden individual. Las características singulares que distinguen al sujeto en su carácter de agente racional activo, al decir de Giddens y Sutton (2018), dan forma a su identidad personal o primaria, es decir, el modo en el que las personas se representan y comprenden lo que son en tanto individuos.

La problematización del orden individual exige reconocer, además, la presencia de otredades que habitan dentro de cada sí mismo, o de cada “sí mismo otro” según la expresión de Ricœur (2006). Para decirlo de otro modo: es preciso atender a que la persona “es” en lo individual, pues cada sujeto es para sí mismo un individuo, un “Yo” en términos de la tópica freudiana, así como un sí mismo individual minado de otredades. En

⁵⁸ Bauman (2007) ejemplifica esta situación mediante el cuento *La busca de Averroes* de Borges (1994), que narra el caso de un hombre que se propone un fin que le está vedado. En su labor de traducir un texto de Aristóteles, el sabio Averroes, encerrado en el islam, se empeñaba infructuosamente en entender dos palabras empleadas por el filósofo griego: tragedia y comedia, pues la tradición que constituía su intelecto no le ofrecía ningún objeto al cual referir el significado del teatro.

consecuencia, la identidad personal está siempre en diálogo con otras identidades presentes y pasadas, propias y extrañas, y no sólo externas, sino, también, internas, internalizadas y naturalizadas (Labourdette, 2019).

En síntesis, el nosotros en el que estamos inmersos y que también somos, junto con los distintos grados de diferenciación que resultan de las otredades internas de la sociedad, así como aquellas que operan en el seno de cada individuo, ponen al descubierto que el vínculo con la otredad es necesariamente perturbador. Sin embargo, esa relación, problemática de por sí, puede representar una apertura prolífica, incluso, a pesar de los horizontes que nos traza el lenguaje, en palabras de Gadamer (1998).

El *quid* del asunto en todo caso es: cada vez que intentamos dialogar con la alteridad debemos detenernos en la instancia inquietante de lo *desconocido*, pero, al mismo tiempo, en la posibilidad fecunda de que se manifieste en su plenitud, a la manera de un acontecimiento. So pena de olvidar, como advierte Jullien (2022), que los opuestos cooperan desde su condición de lo “totalmente otro”. Y, por ende, el encuentro no radica en integrar al Otro, asimilándolo al sí mismo/nosotros. Al contrario, se trata de descubrir/descubrirse ante la emergencia viva de la alteridad (pp. 143-144). A este respecto, Bourdieu, adentrándose en el pensamiento de Pascal, formula la siguiente reflexión:

La realidad social existe, por decirlo así, dos veces: en las cosas y en las mentes, en los campos y en los *habitus*, fuera y dentro de los agentes. [...] el mundo me abarca (*me comprend*) pero yo lo comprendo (*je le comprends*) precisamente porque él me abarca. Es porque este mundo me ha producido, porque ha producido las categorías de pensamiento que yo le aplico, que se me aparece como autoevidente. (Bourdieu y Wacquant, 2008, p. 168)

En nuestro examen previo, hemos visto que todo ser humano es prisionero de haberse constituido en ciertas cosas. Y, por la misma causa, no es capaz de superar su propia condición social/cultural, personal e histórica, es decir, de mirar el mundo de la vida desde un punto de vista arquimédico. Es justamente desde cierta conformación que la persona se enfrenta al extrañamiento que genera la presencia de la otredad en sus distintas expresiones, así también, en el marco del diálogo entre los sistemas complejos y la IS. En efecto, la articulación entre disciplinas demanda la creación de un *marco epistémico común*, constructo este que, repitámoslo, representa una particular visión de la realidad atravesada por una “tabla de valores” inherente al pensador en juego, desde el mismo planteamiento de la pregunta de investigación (García, 2008). De igual manera, lo propio acontece en ese estadio superior del conocimiento donde irrumpen las grandes preguntas que nos interrogan acerca de lo más profundo de la existencia.

Al término de este recorrido, destaca la siguiente conclusión: lo propio del encuentro es la posibilidad de abrirnos a la escucha del Otro. Y toda escucha conlleva la existencia de un individuo/actor social atravesado por un mundo de vida, donde se entremezclan el entendimiento parcial del sujeto cognoscente (y no, como se pretende a menudo, su mera exclusión), la producción anclada del intelecto, el origen social/cultural y personal de lo cognoscible, los límites de la contemporaneidad, entre tantas otras cosas. Y en especial, a no olvidarlo, el lenguaje constructor, morada de toda manifestación propiamente humana.

6. Algunos anclajes disciplinares

6.1. *La ciencia económica desde los bordes: entre el objetivismo y el subjetivismo*

Según la opinión convencional de los tratados sobre historia del pensamiento económico, la economía recorrió un determinado camino epistemológico hasta constituirse en una ciencia, con su propio objeto de estudio y metodología acorde. Este último estatus se habría alcanzado con la *escuela neoclásica* que continúa hasta nuestros días. Con antecedentes en los utilitaristas británicos y los ingenieros franceses, tuvo origen a mediados del siglo XIX, y puede decirse que sigue siendo la forma dominante de la economía hasta la actualidad, “la ortodoxia”. Tiene dos pilares fundamentales, que, como veremos, no son demostrables científicamente, y que constituyen sus supuestos. En primer lugar, la epistemología de la escuela neoclásica toma como metodología el paradigma empírico-matemático de la física, es decir, pretende ser objetiva en un sentido positivista. Pero, en segundo lugar, contiene conceptos como utilidad, subjetividad y racionalidad que toma de otras escuelas filosóficas.

Por un lado, en el neoclasicismo se abre paso la matematización y el uso de modelos cuantitativos consagrados por el éxito de la física moderna, encuadrados en el núcleo de la revolución de la ciencia moderna que concluye con la mecánica clásica de Isaac Newton. En ella se muestra la efectividad del método empírico-matemático, que combina experimentos controlados, observación y medición de variables, y la formalización de las hipótesis o teorías. Este uso de modelos matemáticos, basados en datos empíricos, garantizaría la objetividad y la pretendida neutralidad valorativa.

Por otro lado, otro supuesto fundamental, que se toma de la filosofía directamente, es el de *utilidad*, que será un elemento central de la llamada “Teoría de la elección racional”. El origen del concepto, tal como lo utiliza la economía neoclásica, proviene de Jeremy Bentham, que lo definió por intermedio del

binomio “placer-dolor”.⁵⁹ Este punto de partida desde la ética utilitarista implica el individualismo, porque sólo el individuo puede sentir placer o dolor; un cierto relativismo o subjetivismo, dado que cada uno puede juzgar sus propias preferencias, pero no la de los demás; y un cierto racionalismo objetivista, porque todo ser humano compara o calcula la relación placer-dolor para estimar qué alternativa de acción le conviene emprender. En este último punto está implicado el aspecto racional de la teoría: si bien cada uno tiene sus preferencias subjetivas, sería objetivo y universal que cada uno compare, sopesa, calcule en términos positivos y negativos dichas preferencias para inclinarse o decidirse por una alternativa a disposición. Esto constituye el elemento central de la teoría que da origen a lo que los críticos han denominado el *homo æconomicus*.

Enseñar la ciencia económica manifestando sus bordes permitiría poner en crisis estos supuestos, como hemos desarrollado en el transcurso de este capítulo. Otras formas alternativas de organizar la vida social sólo podrían emerger del reconocimiento de las raíces profundas y complejas que exceden a la propia disciplina y que definen su sentido.

6.2. La ingeniería en contexto: entre lo técnico y lo social

Según señala Simondon (2008), el devenir de la relación entre el hombre y el mundo se presenta escindido entre *tecnicidad* y *religiosidad*. La primera se manifiesta en la génesis de los artefactos por vía de la operación de una racionalidad técnica; la segunda da lugar al despliegue de la cultura humanística por intermedio de mediaciones éticas y estéticas. Ambos modos se encuentran en permanente tensión, por lo que requieren de una fuerza de convergencia relacional que mantenga la unidad a pesar de la divergencia.

⁵⁹ Así comienza precisamente la primera frase de Jeremy Bentham en *Los principios de la moral y la legislación*: “La naturaleza ha puesto a la humanidad bajo el gobierno de dos amos soberanos: el dolor y el placer. Solo ellos nos indican lo que debemos hacer, así como determinan lo que haremos” (2008, p.).

Proponemos que la incorporación de una pregunta contextual, hoy mayormente ausente en la formación en ingeniería, permitiría abrir la disciplina a esta complejidad relacional. En sus comienzos los estudios de ingeniería estaban centralmente asociados a conocer *cómo* funcionan los distintos mecanismos. Señalando un giro histórico importante, se sumó al abordaje anterior la inclusión de las ciencias exactas necesarias para conocer *por qué* los mecanismos funcionan de la manera en que lo hacen. Ahora, frente a la realidad y los desafíos de la época actual, sería tiempo de sumar una tercera aproximación relacionada con preguntas que den espacio a la interrogación por los fines: *para qué y para quién funcionan y cuáles son sus costos y consecuencias amplias* (Tula Molina y Giuliano, 2015). La pregunta contextual, en sus distintos grados de profundidad, dispondría naturalmente la disciplina a las dimensiones horizontal y vertical de la IS.

De este modo, podría hacerse emerger la tensión mencionada. La racionalidad ingenieril, orientada a la resolución de problemas de forma eficiente, presiona a la naturaleza mientras que es interpelada por las prioridades culturales – incluyendo las tendencias políticas y económicas– encargadas de definir qué cuenta y qué no cuenta como problema. De manera recíproca, la cultura se ve transformada por la siempre cambiante estructura material, produciendo corrimientos no previstos en las escalas de valores que generan inestabilidades sociales. A todo esto, la metodología empleada por la ingeniería encuentra limitaciones, tanto de índole práctica como conceptual, para poder dar cuenta de todas estas relaciones en forma simultánea.

Esta subdeterminación técnica invita a pensar y a actuar responsablemente en conformidad con el cuidado de nuestra *casa común* como solicita enfáticamente el papa Francisco en la *Carta Encíclica Laudato si'*, permitiendo que la labor de la ingeniería se encuentre impregnada del sentido de reciprocidad y abierta a la complejidad del mundo y el misterio.

6.3. *La historia como disciplina con rostro humano*

La pregunta sobre cómo abordar los estudios históricos en clave de complejidad remite necesariamente a un primer desafío epistemológico: ¿por qué la carrera de Historia tiene que estar incluida en una facultad de Ciencias Sociales, y no en Filosofía y Letras, o en Humanidades? La respuesta presupone asumir una posición crítica al positivismo que operó como centro en las dos miradas dominantes de los estudios académicos: a) la vertiente liberal (la *historia oficial*) y su *alter ego* revisionista, donde ambas reducen la disciplina histórica al *cronos*, al documento oficial y a los hechos protagonizados por grandes personalidades; y b) la vertiente materialista, para la cual la lucha de clases constituye el motor de la historia, resaltando el carácter científico de la dialéctica materialista, por lo cual no hay personas, sólo estructuras de clases objetivas.

Para desandar el sesgo positivista y asumir una mirada en apertura, se puede recuperar la experiencia del historiador francés Marc Bloch, quien, desde la tragedia humanitaria de Auschwitz, comenzó a señalar la necesidad de crear una historia con rostro humano, con sujetos (muchos de ellos anónimos e invisibles para el paradigma objetivante), plenamente subjetiva, que rescatara las voces de los que no tenían voz. Al asumir que en cada disciplina existen paradigmas y abordajes dominantes que marcan los métodos, las praxis y los espacios de representación (publicaciones, congresos, academias), la escuela de los *Annales. Histoire, Sciences Sociales* se propuso desandar ciertos cánones y experimentar nuevas miradas y nuevos horizontes epistemológicos. De este modo, no se concibe a la historia por fuera de las ciencias sociales.

Surge en este contexto un segundo desafío, el abordaje interdisciplinario. Como hemos señalado a lo largo del presente desarrollo, es en el reconocimiento de los márgenes disciplinares donde se vislumbran los desafíos de la interdisciplinariedad para abordar matrices conceptuales complejas, y donde afloran también las cuestiones humanas fundamentales que emergen de tal límite. Salir al encuentro fecundo con otras disciplinas pasa a ser una necesidad vital para la historia. Aparece aquí la figura

del *poliedro* como topología de la interdisciplina. Como señala el papa Francisco en la *Exhortación Apostólica Evangelii Gaudium*:

El modelo no es la esfera donde cada punto es equidistante del centro y no hay diferencias entre unos y otros. El modelo es el poliedro, que refleja la confluencia de todas las parcialidades que en él conservan su originalidad. (236)

Desde esta aproximación poliédrica podemos ponderar las distintas “historias”: historia económica, del derecho, social, “desde arriba”, “desde abajo”, cultural, conceptual, de las mujeres. También el poliedro presupone miradas múltiples: el *corsi e ricorsi* de Vico, los grandes relatos de Ranke, la filosofía de la historia de Ricœur, el metarrelato de Hayden White, las sugerencias posmodernas de Derrida y Vattimo, desde el fin de la historia de Fukuyama hasta la microhistoria de Ginzburg.

Finalmente, un último desafío antropológico presupone un itinerario de integración del saber en la formación de historiadores plenamente humanos. En este sentido, Francisco invita a una conversión de todo universitario a ser interpelado por el Otro, asumiendo una actitud de escucha y de apertura como signo distintivo de lo genuinamente católico. Es decir, “según el todo”, “a partir del todo”.

7. Conclusión

A lo largo del capítulo, hemos intentado mostrar que la noción de *integración del saber* puede contribuir a una mejor articulación del trabajo interdisciplinario, aportando a la difícil tarea de la elaboración del *marco epistémico común*, momento reconocido por Rolando García como esencial para la investigación de los sistemas complejos. Para ello, propusimos valernos de la diferencia y la relación entre las nociones de conocimiento y saber, señalando que, en este último, el sujeto, a través de su experiencia singular, es atravesado por los límites

de su propia disciplina. Hemos denominado este aspecto “dimensión vertical” de la IS. Allí, por intermedio de una teología teologal y una filosofía existencial, sostuvimos que es posible hacer emerger las cuestiones profundas que dan sentido al proyecto de investigación, y que, en última instancia, nos conducen a aquello que hemos denominado como “lo humano más que humano”. Creemos que el proceso de transformación, objetivo principal de toda investigación, como García ha insistido en innumerables ocasiones, requiere la explicitación de estos valores propios del mundo de la vida. Poder hacerlos efectivos, en lo que hemos denominado la “dimensión horizontal” de la IS, nos llevó necesariamente a cuestionar al positivismo como fundamento de toda disciplina científica, invitándonos a visitar otras aproximaciones epistemológicas, abiertas al contexto y a la historicidad, tanto provenientes de las ciencias fácticas como de las sociales. Este último movimiento, como cuestión que atraviesa inevitablemente a todos los integrantes del grupo de trabajo, hizo necesario pensar el encuentro con la alteridad y el extrañamiento ineludible frente al otro, sin el cual, aunque parezca una obviedad, ninguna investigación interdisciplinar es posible.

8. Bibliografía

- Bakhtin, M. (1989). *Teoría y estética de la novela*. Madrid: Taurus.
- Bauman, Z. (2007). *La hermenéutica y las ciencias sociales*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Bentham, J. (2008). *Los principios de la moral y la legislación*. Buenos Aires: Ed. Claridad.
- Bourdieu, P. (2008). El propósito de la sociología reflexiva (Seminario de Chicago). En P. Bourdieu y L. Wacquant (Eds.), *Una invitación a la sociología reflexiva* (154-182). Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Borges, J. L. (1994). *Obras Completas*. Buenos Aires: Ed. Emecé.
- Corona, N. (2013). *Pensar después de la metafísica*. Buenos Aires: Prometeo.
- Francisco, *Exhortación Apostólica Evangelii Gaudium*, 24 de noviembre de 2013.

- _____. *Carta Encíclica Laudato si'*, 24 de mayo de 2015.
- _____. *Discurso a los participantes en el foro anual "Nuevas fronteras para líderes universitarios" de la Federación Internacional de Universidades Católicas*, 4 de noviembre de 2019.
- _____. *Carta Encíclica Fratelli Tutti*, 3 de octubre de 2020.
- Gadamer, H-G. (1998). *Arte y verdad de la palabra*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- _____. (2007). *Verdad y método*. Salamanca: Sígueme.
- García, R. (2008). *Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Giddens, A. y Sutton, P. W. (2018). *Sociología*. Madrid: Alianza Editorial.
- Gómez, R. (2014). *La dimensión valorativa de las ciencias*. Bernal: Editorial UNQ.
- Juan Pablo II, *Constitución Apostólica Ex Corde Ecclesiae*, 15 de agosto de 1990.
- Jullien, F. (2018). *Vivir existiendo. Una nueva ética*. Buenos Aires: El cuenco de plata.
- _____. (2022). *Tan cerca. Totalmente otro. De la distancia al encuentro*. Buenos Aires: Cuenco de Plata.
- Labourdette, S. D. (2019). *El salto humano en el cosmos*. Madrid: Dykinson SL.
- Laghi, P. (2000). *La universidad por un nuevo humanismo. El jubileo de los universitarios: guía teológico pastoral. Jubileo 2000*. Congregación para la Educación Católica. Pontificio Consejo de la Cultura.
- Lévinas, E. (2002). *Totalidad e infinito. Ensayo sobre la exterioridad*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- Longino, H. (1997). "Feminismo y filosofía de la ciencia". En M. I. González García, J. A. López Cerezo y J. L. Luján (Ed.), *Ciencia, tecnología y sociedad* (pp.71-83). Barcelona: Ariel.
- Ricœur, P. (2006). *Sí mismo como otro*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Rubio, J. M. (2008). Un aporte al diálogo entre disciplinas. Indagar los supuestos implícitos. *Consonancias*, 8, 2-22.
- Saurí, J. (1977). Historia de las ideas psiquiátricas. En G. Vidal, H. Bleichmar y R. Usandivaras (Ed.), *Enciclopedia de psiquiatría* (289-294). Buenos Aires: El Ateneo.

- _____ (2002). Apostillas a una historia de las ideas psiquiátricas. La urdimbre creencial, categoría antropológica. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina* (103-110).
- Simondon, G. (2008). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo.
- Tula Molina, F. y Giuliano H. G. (2015). Hacia una nueva cultura de la técnica: horizonte ingenieril y horizonte filosófico. En P. Rodríguez *et al.* (Comp.), *Amar a las máquinas: Cultura y técnica en Gilbert Simondon*. Buenos Aires: Prometeo.

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Gilberto Hernández Zinzún*

Sentirme habitante de un universo ajeno al de la lectura fue la sensación que acompañó a lo largo del capítulo. Tal vez los pensamientos que me fueron disparados por el título metieron mucho ruido y bloquearon una buena lectura.

Siempre que pienso lo sistémico viene a mi mente el conjunto interactivo de elementos heterogéneos que lo constituyen, las emergencias, algunas insólitas e inesperadas; y frente a ello la linealidad del pensamiento positivista, las reducciones, las disyunciones, el control del fenómeno en cuestión o de alguno de sus aspectos, sobre todo aquellos aspectos que se encuentran en proceso de mercantilizarse, para traducirse luego en ganancias económicas.

Cuando mi mente asocia lo anterior con Rolando García, se articulan las cuestiones climáticas que él trabajo con su equipo y la situación actual en tantos lugares del mundo donde se destruyen los bosques a gran velocidad para dedicar tierras al cultivo de productos rentables; lo que continúa agravando los problemas climáticos globales. Pienso en los análisis y

* Universidad Nacional Autónoma de México, Gilberto Hernández Zinzún

argumentos de García donde entretejen lo ambiental, lo ecológico, lo económico, lo histórico, lo social para comprender los cambios climáticos y para encararlos sistémicamente.

En relación con la segunda parte del título “la integración del saber” no puedo dejar de relacionar autores como Maturana y Varela y su planteamiento de la “cognición como acoplamiento estructural” perceptible no solo en la especie humana sino también en las otras especies. Acoplamos en nuestros nichos ecológicos, sociales, económicos, culturales, a través de los saberes; en sus muy variadas posibilidades, no solo del saber verificable empíricamente; pero sí a través de la ancestral empiria que es decantación milenaria o al menos centenaria de experiencias que indican a los grupos humanos qué se hace, cómo se hace, cuándo se hace, etcétera; al margen del universo epistemológico que nos heredaron los griegos antiguos.

Al respecto vale la pena mencionar que el conocimiento empírico de los campesinos tradicionales, a nivel global, está en crisis por los cambios en el clima de la Tierra. Que el acoplamiento estructural requiere cada día mayores dosis de intervención tecnológica humana porque “lo natural ya no funciona como antes”.

Pasemos ahora a lo que pude percibir en la lectura:

Un metadiscurso donde articulan una gran cantidad y diversidad de autores, épocas, corrientes de pensamiento, posturas epistemológicas.

Un metadiscurso donde mi lectura era ajena a las relaciones establecidas por los autores entre distintos atributos de las obras de García y Piaget.

Me formé en el estudio de *El Capital* de Marx, también en la relación con Althusser, con Kosik, y aquí mi desconcierto aumentó por sentirme todavía más ajeno a las relaciones establecidas por los autores en su capítulo.

Pensé, finalmente, que siendo mi actividad principal la epistemología médica, la historia de la medicina, la antropología de la salud sería “natural” que me resultaran ajenas las relaciones establecidas por los autores del capítulo porque ellos interactúan en otros espacios y problematizan distintos asuntos

lo que, finalmente, se traduce en un discurso cifrado en sus trayectorias intelectuales que lo vuelve ajeno para mí.

No quedo conforme con lo sucedido; pero sí muy estimulado a que el próximo coloquio nos permita derribar muchas de las disyunciones que nos separan; y construir muchas y muy variadas conjunciones que re-liguen cada vez más aristas nuestros planteamientos.

Comentarios críticos

Benedito Monteiro Neto

El texto elaborado por Giuliano et al. elabora de modo sistemático y creativo una relación entre la propuesta metodológica de Rolando García y el enfoque filosófico cultivado por la universidad católica. Además, proporciona una clara distinción entre las nociones de conocimiento y saber, conceptos a menudo considerados sinónimos, revelando que estas nociones abordan objetos y problemas que no pueden categorizarse estrictamente como naturales, sociales o subjetivos. Las críticas presentadas aquí, surgidas durante la lectura del texto, se manifiestan en forma de preguntas, buscando respuestas que permita profundizar en aspectos sustantivos del trabajo. A lo largo de este texto, pretendo expandir y aclarar estos puntos críticos para una comprensión más completa del tema.

Los principios presentados en la formación de la universidad católica sobre la investigación y la enseñanza superior se muestran como un importante hito epistemológico, aunque parecen enfrentar un problema de índole práctica. A pesar de que en muchos aspectos la fe y la razón dialogan, ¿Cómo lidiar cuando haya conflicto entre estas propuestas? ¿Sería posible desarrollar una metodología capaz de mediar

dicho conflicto para promover un entorno académico más armonioso y eficiente?

El marco epistémico común presentado por García y reforzado por los autores a veces indica una búsqueda de la verdad como enfoque epistémico (en este caso, podemos partir de la definición de episteme de Platón), y a veces una noción de verdad construida y guiada por la comunidad filosófica, teológica o social. Creo que enfatizar el tipo de conocimiento y los objetos en cuestión sería interesante para evitar caer en un holismo con bajo poder explicativo, algo que García mismo evita. A modo de ejemplo, se puede notar que, en cuestiones existenciales, la filosofía y la teología tienen siglos de tradición y diversas escuelas de pensamiento, mientras que, en el campo de las ciencias naturales, como la física y la biología, hay poca o ninguna preocupación por tales problemas debido a su énfasis en la investigación empírica y la observación de fenómenos naturales.

Cuando se afirma que la ciencia tiene la responsabilidad de desarrollar teoría y tecnología y de atender una demanda planteada por lo político-social, el pasaje del Papa Francisco (2019) termina por evidenciar que existen dos esferas: la científica y la social. Integrar los conocimientos no anula la identidad de cada uno, ya sea por el camino metodológico trazado por un área o por los objetos inmateriales abrazados por otras.

El ejemplo de la pandemia causada por el SARS-CoV-2, expuesto por los autores, ilustra la necesidad de tal delimitación del conocimiento y el saber. A medida que existe una demanda social hacia los científicos, también hay una respuesta retroactiva de los científicos hacia la sociedad. Sin que uno se subordine al otro, ni que el conocimiento se reduzca al saber. Dado que la ciencia y la universidad no están aisladas de las demás esferas sociales, se propusieron abordar un problema planteado por el contexto reciente, manteniendo una autonomía en la explicación del fenómeno, incluido el lenguaje empleado para describirlo.

En el párrafo siguiente, el caso de la pandemia se aborda nuevamente con un enfoque crítico que plantea una pregunta

intrigante: si la presunción de objetividad y universalidad de la ciencia no se sostiene, ¿cómo es posible que los datos generados sobre el SARS-CoV-2 en diferentes países hayan convergido para la creación y producción de una vacuna? Además de su eficacia exitosa en la realidad.

Las relaciones entre la defensa del proyecto interdisciplinario de la "dimensión horizontal" y la interpretación teleológica de la "dimensión vertical", aunque posibles, parecen plantear un desafío relacionado con la posible subdeterminación del científico por lo social y del conocimiento por el saber. Inspirados en las ideas de Helen Longino, los autores enfatizan la discusión de la carga teórica de la observación y la subdeterminación de la teoría por los hechos. Un punto central, debatido por Larry Laudan, surge cuando se cuestionan las proposiciones de la Nueva Filosofía de la Ciencia y la Sociología del Conocimiento, que también enfatizan el problema de la subdeterminación de la teoría (como contenido cognitivo) por los hechos. Una vez aceptada la posibilidad de la subdeterminación de la teoría por los hechos, resumida en una propuesta metacientífica que concibe al científico como un agente que actúa de manera inconsciente bajo un principio ideológico, surge el dilema: ¿no sería más eficaz y explicativo centrarse en el análisis de los hechos en lugar de los fenómenos, dado que la actividad científica es esencialmente un constructo social?

Los autores presentan con precisión el recorrido realizado por la economía y la ingeniería en la contemporaneidad y el desafío de integrar sus avances en el campo científico y contextual. Abordar estas esferas de manera no reduccionista, que a veces se anulan y a veces se complementan, refuerza lo que Morin propone en su Principio Dialógico, que destaca la interacción entre perspectivas antagónicas pero necesarias. ¿Cómo abordar el problema del reconocimiento del Otro, las alternativas epistemológicas para validar teorías y la incorporación de ciertos elementos de subjetivismo y relativismo en las metodologías de las ciencias naturales ya sean aplicadas o teóricas?

En cuanto al papel de la historia (historicidad), sería válido destacar la importancia que le da Thomas Kuhn en "La Estructura de las Revoluciones Científicas" y Paul Feyerabend en "Contra el Método". En estas obras, encuentran un sólido cuerpo de casos que demuestran la falta de una concepción unívoca de la ciencia y desafían la concepción lineal y progresiva, optando por un enfoque pluralista.

CÁPITULO XI

O lugar da responsabilidade no contexto científico: uma questão complexa

Benedito da Conceição Monteiro Neto*

1. Introducción

Uma compreensão mais cuidadosas dos motivos que nos conduzem à construção e validação de um determinado conhecimento científico configura-se como uma inquietação constante ao longo da extensa trajetória da filosofia. Essa busca incessante por entendimento tem encontrado espaço ampliado na atualidade, à medida que conceitos complexos como objetividade, verdade, subjetividade e contexto adentram o âmbito das discussões metacientíficas, conferindo maior profundidade ao que aqui é proposto.

Incontestavelmente, o desenvolvimento contínuo do conhecimento científico tem proporcionado não apenas uma extensão, mas uma melhora na qualidade de vida, tanto para a espécie humana quanto para outras formas de vida presentes no

* Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Correo electrónico: beneditomonteironeto@hotmail.com

planeta. As descobertas científicas e seus avanços são celebrados entusiasticamente por aqueles que, contrariando qualquer postura crítica, depositam uma confiança irrestrita, transformando o conhecimento científico em uma fonte da verdade absoluta.

Longe de diminuir a relevância da ciência como um empreendimento descritivo, é crucial enfatizar seu caráter profundamente entrelaçado com o contexto social. Em outras palavras, é essencial destacar como a sociedade não apenas interpreta, mas também aplica a ciência em suas diversas esferas. Um exemplo histórico que ilustra esse complexo relacionamento é o século XX, marcado pelas duas guerras mundiais que evidenciaram a vertente potencialmente prejudicial que a ciência pode assumir.

Primeiramente, é importante ressaltar que as divergências políticas e econômicas da época exploraram a ciência como um instrumento de alcance de objetivos, resultando em ameaças de escala global devido ao poderio nuclear, um marco na história das relações internacionais. Além disso, o foco exacerbado na produção industrial encontrou na pesquisa científica um meio de aumentar riquezas, acrescentando ao *ethos* científico a convicção de que não deve haver algo que impeça a busca do progresso pela ciência; o curso da ciência é linear e inexorável, moldando o futuro da humanidade e do conhecimento de forma ininterrupta e irrevogável.

Apresentar um efeito negativo que emerge da ciência ou que recebeu dela apoio, nos conduz a uma conclusão intrigante: de que se trata de uma atividade de poder bivalente, capaz de fundamentar-se em princípios moralmente bons ou maus. A relação entre filosofia e ciência, mais uma vez, volta a ocupar o centro das discussões. No entanto, essa vez não é devido às razões que as separaram no século XIX, mas sim devido a uma abordagem conjunta para encontrar uma alternativa diante de um problema que adquiriu proporções globais. Estender o escopo do debate para incorporar as contribuições de outras disciplinas do conhecimento, como as ciências sociais e a ecologia, tem o potencial de nos conduzir a uma compreensão mais completa e a um diagnóstico aprofundado do problema. No

entanto, essa tarefa vai além do alcance da abordagem epistemológica tradicional, que se apoia em um método analítico superespecializado.

Outra perspectiva emergente repousa na nossa habilidade de discernir as proposições que se dedicam a explicar e solucionar questões complexas. Procuramos evidenciar os seus domínios de atuação e as críticas pertinentes. Inicialmente, é possível subdividir o âmbito da complexidade, em consonância com as ideias de Zoya (2017, 2018), em três esferas: a da ciência, a do pensamento e a dos sistemas. A primeira esfera, a da ciência da complexidade, pode ser entendida, conforme a visão de Zoya (2007, p. 222), como uma atividade que se aprofunda na aplicação de formalismos matemáticos e computacionais abrangentes para compreender fenômenos e comportamentos complexos, ultrapassando as limitações do método analítico clássico. A segunda esfera, do pensamento complexo, é exemplificada pelos argumentos transdisciplinares de Edgar Morin, que busca reconectar os fragmentos de conhecimento relacionados à complexidade humana. Por fim, a terceira esfera, dos sistemas complexos, conforme defendida por Rolando Garcia, visa a um esclarecimento e fundamentação mais sistemáticos das múltiplas dimensões da complexidade, abrangendo - em contraposição ao pensamento e à ciência - as esferas política, epistemológica, teórica e metodológica.

Com um foco especial, vamos agora nos aprofundar no Pensamento Complexo e na Teoria dos Sistemas Complexos (TSC). Vale destacar que, apesar de ambos tratarem do desafio de abordar a complexidade de fenômenos, suas abordagens não estão completamente alinhadas. Dentro dessas três perspectivas, a TSC de García assume um papel crítico, explorando a profundidade (ou a ausência dela) das outras duas correntes em termos de fundamentação epistemológica, ontológica, metodológica e teórica. Não buscamos fornecer uma resposta definitiva ao tema, nem rejeitar as abordagens convencionais da ciência e da filosofia, mas sim apresentar uma abordagem que nos permita visualizar as interconexões entre os diversos aspectos da realidade - ancorados, claro, no conceito de "complexus" desenvolvido pelo Pensamento Complexo e pela

TSC. Observamos que, dentro dessas abordagens diversas, além das divergências, há argumentos ricos que podem contribuir para a resolução da questão da responsabilidade.

Antes de finalmente apresentarmos nossa questão norteadora, é necessário retomar, ainda que de maneira resumida, o problema que conduziu à separação entre filosofia e ciência. De um lado, a crítica filosófica dirigiu-se às excessivas especificidades dos resultados científicos, que pouco contribuem para uma formulação conceitual epistemológica. Por outro lado, a ciência percebeu na filosofia uma abstração complexa e de pouca aplicabilidade. Sem uma participação ativa da comunidade filosófica e científica, as decisões sobre o uso do conhecimento científico recaem unicamente nos interesses dos que detêm poder na política e na economia. Diante disso, questionamos: que direção a ciência pode seguir diante dos efeitos prejudiciais originados pela aplicação do seu conhecimento? Existe espaço para a responsabilidade como fundamento?

A via alternativa da complexidade emerge como uma forte candidata para abordar essa questão na pesquisa científica. Ao enfatizarmos as correlações entre aspectos anteriormente isolados em divisões epistemológicas e suas justificativas, tornou-se evidente que as questões sobre ação e consequência necessitavam de maior atenção, com a inclusão da ética no cerne do debate. A ética não é restrita a uma interpretação única; ela pode estabelecer conexões com o epistemológico e o metodológico, revelando possíveis cenários resultantes das atividades científicas, que repercutem tanto no presente quanto no futuro.

O desafio que ressaltamos, de acordo com Morin (2003), encontra seu ponto de partida no fato de que os valores que moldam as ações científicas muitas vezes são alheios às noções morais da própria sociedade, gerando inteligências cegas. García identifica o mesmo problema e convoca a uma análise mais criteriosa das consequências dessa racionalidade que também permeia a construção e organização da própria sociedade.

Nesse contexto, trazemos à luz outras indagações: Como a ciência pode trilhar um caminho que lide eficazmente com os

efeitos negativos provenientes da aplicação do conhecimento científico? É possível estabelecer um fundamento sólido para a responsabilidade diante desses desafios complexos e éticos? À medida que exploramos a interseção entre complexidade, ética e ciência, buscamos desvendar um terreno que não apenas desafia as separações tradicionais, mas também almeja unir esforços rumo a um futuro mais ético e consciente em relação ao conhecimento científico e suas implicações.

2. Contribuições do Pensamento Complexo

O filósofo francês Edgar Morin nos presenteia, contrastando com as convicções das correntes hiperespecializadas, com sua teoria repleta de um desafio: o da complexidade. Em seu sentido estrito, a palavra “complexidade” deriva do latim “*complexus*”, que expressa a ideia de algo que é tecido junto. A base do pensamento de Morin se constrói, principalmente, como uma alternativa às limitações epistemológicas tradicionais que dão forma a um sistema conceitual com a intenção de explicar e intervir nos elementos do mundo.

Morin reconhece as virtudes e os avanços presentes na história da filosofia ocidental. No entanto, ele também aponta para a regressão de certos princípios ao longo do tempo. Em resumo, a leitura que Morin faz da tradição filosófica como um movimento fundamentado em quatro pilares da certeza nos oferece uma visão sobre como os paradigmas moldaram o pensamento científico clássico e serviram de base para suas ações desastrosas. São eles: o princípio da ordem, o princípio da separabilidade, o princípio da redução e o caráter absoluto da lógica dedutiva-identitária (Morin, 1999, p. 145). Esses princípios estão interconectados entre si.

O princípio da ordem, conforme Morin, sustenta a crença de que as disciplinas científicas que buscam compreender o universo só podem fazê-lo por meio de leis invariáveis. A evolução dessa compreensão das leis transitou de uma ordem imposta por uma divindade para a visão mecânica e previsível

do funcionamento dos fenômenos. Qualquer vestígio de desordem é interpretado como uma insuficiência epistemológica da teoria. Nesse contexto, o papel do cientista recai na descoberta dessa ordem. Como Morin (1999, p. 145) expressa: “[...] A concepção determinista e mecanicista do mundo deriva da realidade da ordem. Qualquer indício de desordem ou acaso aparente é considerado como uma limitação do nosso conhecimento ou como um efeito temporário da nossa ignorância.” O desafio de Morin consiste, assim, na crítica a ordem absoluta e destaca a necessidade de adotarmos uma perspectiva aberta a desordem, capaz de reconhecer a interconexão e a intrincada natureza dos fenômenos e sistemas.

O segundo pilar, o da separabilidade, sugere que a resolução de um problema específico só é viável ao desmembrá-lo em elementos simples. Este princípio é predominante na tradição filosófica analítica. Na ciência, ele se manifestou na especialização (e, posteriormente, hiperespecialização) tanto do objeto quanto das disciplinas. Uma vez fragmentados, as conexões comunicativas raramente são estabelecidas. Morin (1999, p. 146) ressalta que essa separação gera repercussões: (i) nas ciências naturais, que se fecham em si mesmas; (ii) no isolamento dos objetos de seus ambientes e na autossuficiência desses objetos. Além disso, (iii) há a separação entre o objeto conhecido (*cognocibilis*) e aquele que conhece (*cognocens*) em prol de uma representação objetiva da realidade, e (iv) a divisão entre a filosofia (cultura humanista) e a ciência (nova cultura científica) no século XIX.

O terceiro pilar, da redução, assemelha-se ao sistema positivo, considerando o conhecimento como algo formalizável, quantificável e mensurável. “Assim, a redução ao quantificável condena todo conceito que não se traduz em medida” (Morin, 1999, p. 147). A explicação de um fenômeno tende a ser reduzida a uma disciplina, e a importância desse conhecimento ocorre apenas como um conhecimento fundamental e isolado. A interação entre esses conhecimentos é considerada de segunda ordem.

O último pilar, o da lógica indutiva-dedutiva-identitária, tem origem nos três axiomas identitários de Aristóteles sobre a

validade formal das teorias. Sob o método dedutivo e indutivo, fatores criativos e inventivos não são considerados na elaboração da teoria. De acordo com Morin (1992, p. 179), essa lógica estabelece uma visão fechada da realidade, sem permitir exceções ao que é considerado coerente e ordenado. Esse princípio lógico

“reforça o pensamento linear, que vai da causa ao efeito, e cria obstáculo à inteligência da retroação [*feedback*] do efeito à causa. É uma lógica da ordem que reforça o determinismo, tanto quanto este o reforça. Expulsa qualquer contradição, inclusive no exame racional de um fato da experiência, como sinal de erro de raciocínio.” (Morin, 1999, p. 149)”

Para Morin (2008), de forma semelhante aos princípios epistemológicos tradicionais, a inclusão de fatores extracognitivos na apreensão do paradigma científico nos revela que as consequências desse *modus operandi* não estão restritas apenas ao progresso, mas também abrangem regressões. O conhecimento científico alcançou avanços significativos sob esse mecanismo, e não estamos buscando negar esses avanços. Apesar de o modelo estabelecido operar com base em um princípio ordenado e redutivo, suas limitações podem surgir ao tentarmos compreender um fenômeno complexo, ou seja, algo que requer uma abordagem que leve em consideração vários aspectos. Morin (2008) nos alerta, portanto, para o risco de ignorarmos as implicações dessa compreensão. Simplificar certos problemas – como os de natureza ecológica – por meio das formalizações clássicas ou pela apreensão via uma especialização singular não se revela como a trajetória mais eficaz para solucioná-los. É crucial considerar abordagens mais abrangentes e integrativas para enfrentar esses desafios complexos.

Na busca por um modelo alternativo, Morin (2005) concebe outros três pilares (inteligibilidades) que, em vez de reduzirem a complexidade do real, a consideram como questão central. Com os princípios do Pensamento Complexo (Morin,

1986) acreditamos atingir de forma mais ampla o problema da responsabilidade científica. Através do primeiro princípio, o dialógico, que estabelece associações complexas e complementares entre instâncias concorrentes/antagônicas, temos a capacidade de reintegrar o que foi dissociado da esfera científica. Daqui podemos inferir que política, subjetividade e ética, embora distintas, se mostram complementares à compreensão e produção do conhecimento científico.

O princípio da recursividade, que demonstra que aquilo que causa ou cria algo também é causado ou criado por isso, nos indica que a ciência, como um objeto de estudo, não está isolada das outras esferas que considera externas. Ao explicar e solucionar questões específicas, ela também as engendra e é por elas engendada.

Quanto ao princípio hologramático, enfatiza que a compreensão do todo depende da compreensão das partes, as quais, por sua vez, remetem de volta ao todo. Baseado nisso, podemos destacar o papel duplo que a ciência desempenha: ela não só explica fenômenos sociais e naturais, mas também é explicada por eles. Os princípios morinianos revelam-se paradoxais e interdependentes, formando um mosaico de perspectivas que abraçam a complexidade da realidade.

Da mesma forma que as inteligibilidades da certeza repercutem sobre a formação da ciência, essa última também exerce influência sobre o mundo. Além dos benefícios gerados e considerados moralmente bons, as possibilidades de resultados negativos podem ocorrer com a mesma intensidade.

Apesar da divisão estabelecida pelos pilares da certeza fornecer um mecanismo exemplar para lidar com diversos problemas, também possui a igual capacidade de criá-los. Morin (2003, 2004) enfatiza que a divisão e a distância entre disciplinas indicam claramente o que é próprio e restrito a cada área. Continuando a linha de pensamento, ele observa que a ciência, derivada do humanismo racionalista, concentra-se no objeto e na objetividade, desconsiderando e contrastando com a noção de sujeito e ao que é subjetivo, bem como os conhecimentos que versam sobre eles. Não reconhecer os praticantes da ciência como indivíduos dotados de valores -

assim como sua própria prática - reforça a hipótese de uma ciência sem consciência, que não reflete sobre si mesma e suas ações. Em outras palavras, a ética da ciência não deve se limitar ao interesse somente no conhecimento desinteressado, alheio e interventivo na natureza, mas às suas possibilidades.

Esta reflexão nos leva a entender que as abordagens fragmentadas da ciência podem ter implicações mais profundas do que aparentam. Ao negligenciar a dimensão ética e a subjetividade envolvidas, a ciência corre o risco de perder sua conexão intrínseca com a sociedade e o mundo ao seu redor. A visão estreita que ignora os valores e a complexidade humana pode resultar em consequências não intencionais e prejudiciais as duas comunidades. Portanto, Morin nos convoca a transcender a visão limitada da ciência como uma atividade puramente objetiva e a reconhecer a importância da consciência e da ética na sua prática.

Entre a intenção de conhecer a realidade de modo desinteressado e os efeitos que podem se originar das teorias científicas, existe a incerteza, que de acordo com Morin (2004), pode se aplicar não só como princípio epistêmico, como também ético. Segundo Morin, quando um indivíduo realiza uma ação, ela pode, muitas vezes, fugir de suas intenções iniciais. Uma vez parte desse cenário de interações complexas, a ação influencia e é influenciada pelo ambiente circundante. Com isso, o resultado esperado pode se afastar da intenção original e ter consequências imprevistas, às vezes voltando como um “bumerangue” ao que foi primeiramente proposto. Essa dinâmica exige que sigamos a ação, tentando corrigi-la se possível, e até mesmo tomando medidas para interrompê-la. Disso se segue que a compreensão de toda e qualquer ação –nos mais diferentes âmbitos– perpassa pelo o que é definido como ecologia da ação:

Significa que qualquer ação humana assim que é realizada escapa das mãos de seu iniciador e entra no jogo das interações múltiplas próprias da sociedade, que a desviam de seu objetivo e, por vezes, lhe dão um destino contrário àquele que era visado. Isso é verdade em geral para as

ações políticas, isso é verdade também para as ações científicas. A pureza das intenções nesse domínio, como em outros, nunca é a garantia da validade e da eficácia da ação (Morin, 2003, p. 18)

Compreender que as ações não seguem um curso inevitável e linear é fundamental para o edifício do pensamento complexo. A proposição de Morin (2004) se afasta do ethos do conhecimento científico elaborado pelo humanismo racionalista. Ele percebe que o ato de conhecer de forma desinteressada coloca o ser humano como alheio e senhor da natureza, jamais como parte integrante do meio e responsável por ele. “[É] uma inteligência incapaz de considerar o contexto planetário, tornando-se cega, inconsciente e irresponsável” (Morin, 1999, p. 15). A ausência de responsabilidade surge precisamente da falta de percepção de que a humanidade está, atualmente, inserida em um contexto global. A linha progressiva da ciência delimitou seu todo o percurso ao longo linha do tempo, de forma que reconhece seu passado, aprimora-se a partir dele, intercede no presente e antecipa o futuro. Nesse sentido, a responsabilidade requer uma preocupação temporal que, com base em Jonas (1984), apontam para duas questões centrais da discussão: risco e futuro. Um ato científico ou político no presente, continua Jonas, deve ser feito sob uma constante noção sobre seus efeitos no futuro. A fim de se evitar o lado catastrófico, propõe uma heurística do temor para que haja um futuro mais saudável.

Morin reforça a preocupação de Jonas e enfatiza a importância de incorporar a ideia de responsabilidade em relação às futuras gerações. Segundo Morin (2021, p. 45), “Incontestavelmente, isso nos conduz a ampliar a responsabilidade e a solidariedade no futuro, não apenas em uma perspectiva espacial, mas também de maneira transgeracional.” A partir desse ponto, podemos identificar uma dupla limitação que se manifesta tanto na cultura científica quanto na cultura humanística. A primeira limitação, como já mencionado, está relacionada a uma ciência dotada de poder de intervenção, mas distante da capacidade reflexiva sobre as

ramificações de suas ações. Enquanto isso, a segunda limitação, envolvendo a ética e a filosofia, se restringe aos dilemas que emergem no presente. Isso ultrapassa, de acordo com Jonas (1984), a capacidade das teorias tradicionais em lidar com essas questões.

O reforço do sucesso da separação entre humanidades e ciência é tão marcante que as culturas (científica e humanística) raramente tentam cruzar suas respectivas fronteiras. Os argumentos em favor da cultura científica sustentam que seu escopo descritivo aceita e desenvolve apenas o que se encaixa no seu princípio lógico indutivo-dedutivo. Não há, nesse sentido, espaço para uma autorreflexão das ações. Contudo, a própria definição de ciência, como ressaltado por Morin (1999, 2008), escapa ao escrutínio crítico que o paradigma racionalista acredita ter estabelecido.

Para Morin (2021), a noção de responsabilidade está correlacionada à noção de sujeito, visto que somente ele possui a capacidade de refletir sobre si mesmo e suas ações. Se o que é definido como científico é fundamentado na dualidade sujeito-objeto, que mantém entre si uma relação anuladora, então podemos inferir que, conforme os princípios tradicionais da certeza, é a irresponsabilidade (e não a responsabilidade) que assume um papel fundamental na profissão científica.

É no século XX, como enfatizado por Morin e Jonas, que testemunhamos os desastrosos exemplos do potencial paradigmático racionalista, com seus princípios epistemológicos que segregam e simplificam a complexidade da realidade. Se enfrentamos no mundo contemporâneo problemas complexos, suas soluções potenciais devem ser igualmente complexas. Os caminhos que o conhecimento científico pode percorrer abrangem, de acordo com Morin (2008), a renovação do humanismo. Impregnada de uma ciência e ética complexas, a nova visão de mundo se projeta globalmente e desmantela a postura dominante e soberana que o ser humano tem sobre a natureza.

A transição dos princípios dissociativos em relação à natureza cede lugar ao princípio dialógico, carregando noções antagônicas como progresso/regresso, criação/destruição,

consciência/inconsciência. A incerteza se estabelece não apenas como um princípio epistemológico, mas também ético. O conhecimento, conforme a proposta de Morin, resgata a noção de responsabilidade por meio de um humanismo regenerador. Isso nos convoca a reconhecer a complexidade intrínseca das relações entre ciência, ética e sociedade, promovendo um diálogo profundo e transformador para enfrentar os desafios do nosso tempo.

3. As contribuições de García

Ao longo de sua trajetória, Rolando Garcia delinea argumentos robustos em relação a uma proposta metodológica complexa. As principais contribuições desse autor argentino residem na formulação de sua Teoria dos Sistemas Complexos. É relevante destacar que, embora compartilhe uma preocupação comum com Edgar Morin em relação à complexidade, ambos seguem percursos distintos.

Segundo Zoya (2017), é indiscutível que Morin desempenha um papel de destaque na discussão sobre a complexidade, mas é criticado por García. O autor argentino aponta para um certo limite prático do pensamento complexo. Ele observa que, em sua obra mais renomada, “O Método”, não se encontra uma orientação metodológica que permita a realização de investigações científicas em fenômenos complexos. Para García (2006), o pensamento complexo de Morin vai além de certas contribuições teóricas científicas, como as da física e da biologia, e acaba por incorrer em equívocos sobre o desenvolvimento histórico da ciência.

Sem negar a importância da proposta de Morin, García reconhece que o autor francês desempenhou um papel significativo ao questionar os princípios racionalistas tradicionais presentes na base educacional francesa. No entanto, ele aponta que essa proposta não aborda de forma abrangente as lacunas na teoria do conhecimento, especialmente aquelas deixadas pelo método cartesiano, para uma construção teórica dos próprios fenômenos complexos. García propõe, nesse

sentido, uma abordagem que busca aprofundar a análise e a fundamentação das múltiplas dimensões da complexidade, englobando aspectos políticos, epistemológicos, teóricos e metodológicos.

Ainda que as propostas dos respectivos autores não sigam a mesma trajetória, abordagem ou resultem nos mesmos desdobramentos, é de nosso interesse destacar aqui o que há de convergente entre eles: a questão da responsabilidade. Percebemos que Rolando García, assim como Morin, enfatiza o embate entre a filosofia e a ciência como um ponto crucial na separação entre o domínio científico e o ético. Para o autor argentino, a divisão entre os modelos explicativos ocorre devido ao enfraquecimento do pensamento filosófico especulativo, que posteriormente foi ocupado pela ciência.

A divisão entre o conteúdo cognitivo interno da ciência e o contexto em que ela é elaborada parece ter gerado fronteiras aparentemente intransponíveis entre essas duas esferas. Piaget e García (2008) traçam um panorama histórico da ciência e refutam essa perspectiva. Para eles, o progresso das teorias científicas ocorre através da interação complexa entre fatores sociais e as demandas internas do próprio sistema cognitivo da pesquisa. Essa relação entre os fatores pode manifestar-se tanto por meio de complementaridade e reforço mútuo como por atenuação e oposição. Nesse sentido, eles exploram como a interdependência entre os elementos influencia o desenvolvimento das ideias científicas, desafiando a ideia de uma separação rígida entre a ciência e seu contexto.

Por meio da abordagem apresentada por García (2006) em sua Teoria dos Sistemas Complexos, podemos fazer uma interpretação menos redutiva das teorias científicas, do contexto e dos problemas correlativos. Sem cair também às parcas explicações de complexidade de que tudo se interconecta com tudo. Os princípios gerais que constituem sua proposta teórica e o método interdisciplinar que visa fundamentar estão calcados em certos conceitos de fundamento epistemológico e princípios gerais. Dentre o emaranhado teórico fundante, utilizamo-nos, portanto, de dois princípios específicos, conforme destacado pelo próprio García (2000), para melhor correlacionarmos ao

nosso ponto e enriquecermos nossa compreensão das complexidades inerentes à ciência e ao ambiente em que ela opera.

Em *Sistemas Complejos* (2006), García destaca dois princípios centrais para uma compreensão mais aprofundada de sua proposta: o princípio de organização e o princípio de evolução. Cada um possui noções demarcatórias para seu funcionamento. O primeiro, o princípio da organização, traz consigo a noção de estratificação, articulação interna e condições de contorno. Dessa forma, ao explorarmos esses princípios em conjunto, ampliamos nossa perspectiva sobre a abordagem de García e enriquecemos nosso entendimento das dinâmicas complexas subjacentes aos sistemas estudados.

Partindo do princípio da organização proposto por García, que começa com a noção de estratificação, podemos abordar a ciência como um sistema complexo diferenciado estruturalmente em vários níveis, cada um com sua dinâmica própria. Nesse contexto, “os níveis não são interdefiníveis, mas as interações entre níveis são tais que cada nível condiciona as dinâmicas dos níveis adjacentes.” (García, 2006, p. 184). Essa abordagem nos permite compreender a ciência não como um monólito unidimensional, mas sim como um ecossistema de conhecimento onde as conexões e influências entre diferentes aspectos são essenciais.

A teoria dos sistemas complexos de García (2000) destaca de igual modo a importância da retroação ou *feedback*, onde os efeitos de um nível podem influenciar a operação de outros níveis, formando um ciclo de interações que moldam a dinâmica do sistema como um todo. No caso da ciência, isso significa que suas práticas e resultados podem retroalimentar tanto a abordagem metodológica quanto o contexto sociocultural. Assim, a responsabilidade na ciência não pode ser limitada apenas à produção do conhecimento, mas deve se estender à consideração das implicações e consequências em toda a rede complexa de interações.

Além disso, a articulação interna, um aspecto crucial, enfatiza que a exploração de um sistema complexo tem seu ponto de partida em uma situação específica ou em um conjunto

de fenômenos, servindo como nível base. Esse nível é então composto por subsistemas interligados, os quais contribuem para o funcionamento global do sistema. No âmbito científico, podemos conceber a abordagem metodológica e a fundamentação do conhecimento como o nível fundamental, além dos fatores sociais extracognitivos que também moldam seu funcionamento, sem a demarcação de fronteiras rígidas e segregadoras entre eles. Dessa maneira, é possível reconhecer que a ciência é tanto um empreendimento intelectual quanto um intrincado emaranhado social, enraizado em contextos históricos e culturais profundos.

Adicionalmente, as condições de contorno (e de fluxo), uma terceira noção destaque, delineiam as interações entre os diversos níveis através de influências materiais ou imateriais, estabelecendo os processos, a geração e a evolução entre esses patamares. Essa perspectiva, enraizada em múltiplos princípios organizativos, nos concede uma análise abarcante e interconectada da intrínseca complexidade do empreendimento científico e suas molduras contextuais. *Em última análise, a Teoria dos Sistemas Complexos de García proporciona uma lente valiosa para explorar a dinâmica subjacente da ciência e suas interações complexas com o mundo que a cerca, lançando luz sobre os meandros muitas vezes desafiadores da investigação científica.*

O segundo aspecto –o princípio de evolução– é apresentado por García (2006) como aquele que concebe a constante transformação. Sua evolução se dá de forma gradual e contínua, considerando desequilíbrio e reequilíbrio no processo de reorganização. E uma vez no estado reorganizado, o sistema permanece com sua estrutura em um equilíbrio dinâmico, até que ocorra uma perturbação excedente de seus limites, o que levaria a uma nova reorganização. Ainda que não seja posto pelo próprio García, acreditamos que o princípio se encaixe no nosso objetivo metacientífico, nos apontando que (i) há uma constante mudança que ocorre tanto na ciência quanto na sociedade, e sob tal característica, a ciência não deve se restringir a uma abordagem estática, mas ciente da constante transformação. (ii) A ciência possui uma estrutura e uma prática bem estabelecida

(que também entendemos por *normal science* de Kuhn) até que ocorra uma desestruturação em seu limite explicativo.

A partir disso, podemos sumarizar dois fatores importantes para a discussão acerca da atividade científica. O primeiro diz sobre a ciência enquanto sistema, dotado de subsistemas e suas correlações; ao passo que o segundo nos mostra a ciência como subsistema de um contexto social ao qual está inserida e em constante evolução.

A epistemologia tradicional, de forma geral, não se preocupou em delinear esses aspectos contextuais na esfera da ciência, uma vez que eles frequentemente ultrapassam seu escopo e domínio. Nesse sentido, García (2000) inicia suas reflexões sobre a ciência a partir do conflito entre o enfoque epistemológico e o sociológico que lançam luz sobre o conhecimento científico. Ele utiliza a proposta paradigmática de Thomas Kuhn como ponto de referência para destacar a marcante influência dos fatores externos na construção e manutenção da ciência e suas teorias. García conclui, portanto, em contraposição aos defensores mais ardentes da perspectiva internalista, que o desenvolvimento da ciência não está estritamente ligado a indivíduos isolados, uma vez que fatores como comunicação, julgamentos e autoridade desempenham um papel crucial na comunidade científica durante a produção do conhecimento.

Apesar de suas diferenças, García continua a argumentar que a filosofia e a sociologia do conhecimento não possuem uma divisão clara que reduz ou anula o valor do estudo de cada abordagem. Pelo contrário, ele defende que, quando combinadas, essas disciplinas podem fornecer uma análise social complexa da ciência, enfatizando tanto seu arcabouço epistêmico quanto os valores e as atitudes sociais da época em que uma teoria específica foi concebida. A intersecção dessas abordagens proporciona um panorama mais completo da dinâmica científica e de seu entrelaçamento com o ambiente cultural e histórico.

Ter como base a sociologia, enquanto abordagem metacientífica, é o que nos possibilita compreender a dimensão contextual do conhecimento científico. De acordo com García

(2009), existe uma questão ideológica solidamente enraizada tanto politicamente quanto epistemicamente, visando satisfazer interesses específicos de mercado relacionados à produção do conhecimento. No entanto, conforme ressalta García, considerar o conhecimento como influenciado por fatores externos não é suficiente para capturar a amplitude total da situação. Há um aspecto crucial a ser ponderado: a formação dos pesquisadores e da sociedade em geral.

Os indivíduos se organizam e elaboram conhecimento em resposta a uma demanda proveniente do contexto em que estão inseridos. Em uma sociedade capitalista, isso implica que não há outro propósito subjacente à produção de conhecimento senão contribuir para o avanço econômico e o mercado. Dentro dessa perspectiva, podemos afirmar que a pesquisa científica é influenciada não apenas pela visão de mundo (inconsciente) que guia as ações dos pesquisadores, mas também pela influência e domínio daqueles que detêm o poder político-econômico. Isso pode se manifestar de forma direta, através de apoio à pesquisa, ou indireta, através de restrições impostas.

O fato de a responsabilidade ser em grande parte imperceptível pela própria comunidade científica reflete uma lacuna na formação de seus membros. Desde o início do processo educacional de um pesquisador, a comunidade já estabelece quais habilidades são valorizadas e quais devem ser cultivadas. No entanto, muitas vezes, não há espaço para considerar questões além daquelas que se encaixam no modelo preestabelecido, o que pode limitar uma compreensão mais abrangente e crítica do papel da ciência na sociedade. Portanto, a consideração da sociologia como uma lente metacientífica é essencial para iluminar as complexas relações entre o conhecimento científico, os sistemas de poder e os contextos sociais em que operam.

Certos problemas complexos demandam uma abordagem distinta da reducionista. García (1982, 1986) claramente ilustra isso no contexto da fome e da seca, que, para além de uma perspectiva estritamente natural, abrangem subsistemas que transcendem para outros domínios sociais. A responsabilidade por uma abordagem ou resolução desse problema não recai

unicamente sobre os ombros dos cientistas, mas é compartilhada com líderes políticos, tecnólogos, indústria, comércio, educadores, entre outros. Essa colaboração multifacetada é essencial para alcançar mudanças necessárias e de impacto significativo.

Com base na distinção entre as proposições das ciências naturais e os assuntos inerentes à filosofia e às ciências sociais, torna-se evidente o protagonismo singular de cada campo. García (ano) destaca a existência de um desafio de delimitação explicativa por abordagem, ou seja, as ciências naturais enfrentam limitações em ultrapassar os confins de sua investigação, enquanto as ciências sociais operam como uma metaciência capaz de explorar os fundamentos subjacentes a um paradigma estabelecido pelas ciências naturais. Além disso, elas possuem vasta experiência em lidar com cenários de possibilidade e ações não intencionadas por ações diretas.

A convergência dessas duas abordagens emerge como uma alternativa promissora para o problema em análise. Os pesquisadores sociais, como exposto por García, podem se orientar a partir dos seguintes pontos prioritários que não podem ser ignorados:

- Para os cientistas sociais, e em particular aqueles que pertencem ao que foi considerado como Terceiro Mundo (ainda que hoje todas essas designações tenham se tornado obsoletas) aquela parte do problema ambiental que os preocupa diretamente, está indissolivelmente unida ao problema geral, social e político.
- Preparar cientistas sociais capazes de enfrentar essa problemática requer uma mudança profunda na formação dos cientistas – “sociais” ou “naturais” – que signifique uma tomada de consciência da dimensão social da ciência e da responsabilidade social do cientista. Pareceria uma estranha redundância, ou ainda falar de responsabilidade social do cientista social, mas não é. A problemática ambiental pode servir também aqui de gatilho, dado o reconhecimento universal da gravidade da situação nesse domínio, desde que não se restrinja à temática ao campo da contaminação.

- A tomada de consciência desses problemas não se pode deixar para uma pós-graduação ou para um “invisible college”. Ou se pensa que só quem fez uma pós-graduação em economia ambiental ou em antropologia ambiental devem entrar em contato com a problemática analisada por Pablo Gutman ou Hebe Vessuri? Não há dúvida de que o que eles propõem fica bem exemplificado com o meio ambiente. E isso não é, no entanto, só uma parte da problemática geral do Terceiro Mundo?” (García, 1994, np.)

Em resumo, a contribuição de García (2006) emerge de forma notável ao propor uma teoria de estudo em sistemas complexos enraizada em sólidas conceitualizações e metodologias. Seus esforços resultam na definição de duas metas cruciais a serem atingidas na análise de sistemas complexos: a habilidade de diagnosticar e a de realizar intervenções. Esses objetivos ganham relevância significativa quando aplicados ao contexto científico, onde se destaca a ausência de responsabilidade. O primeiro objetivo se revela como uma fundação auxiliar para identificar problemas, como a falta de responsabilidade no âmbito científico. Enquanto o segundo se dirige à necessidade de diagnóstico, que engloba a prevenção e a resolução dos efeitos das teorias científicas, considerando todos os componentes (subsistemas) que compõem o todo (sistema). García, através de sua teoria, traça um caminho claro para uma abordagem mais completa e eficaz na compreensão e gestão da complexidade inerente aos sistemas, especialmente no contexto científico.

4. Conclusiones

Procuramos evidenciar ao longo do texto que a questão da responsabilidade no contexto científico é uma constante nas propostas tanto de Edgar Morin quanto de Rolando García, apresentando-se em várias dimensões a serem consideradas. A complexidade desse tema gira em torno de uma postura

condicional adotada pela comunidade científica, que transcende os limites estritos de suas metodologias e análises.

Nesse contexto, o pensamento de Morin (2003) ressoa, pois ao reintroduzir o sujeito no cerne da discussão, traz à ciência a responsabilidade que cada cientista carrega em relação aos conhecimentos e poderes que eles geram. A atividade científica não pode se isentar da necessidade de tomar decisões responsáveis em relação aos cenários potenciais, seja em escala global ou local. A responsabilidade, nesse sentido, abrange uma tomada de consciência tanto em termos morais quanto intelectuais. A partir disso, podemos dizer que a ciência opera dentro de uma estrutura de valores e ética singular, e também de maneira intelectual, dado o seu papel autorreflexivo. A aproximação entre o sujeito e a ciência trazem consigo uma correspondente aproximação entre a filosofia e a ciência.

Em consonância com essa visão, a proposta de Morin (1999) ressalta que um modo de pensar que seja capaz de reunir e solidarizar conhecimentos que outrora estavam fragmentados, poderia se expandir em uma ética da união e solidariedade entre seres humanos. Um pensamento que transcende limitações locais e particulares, abraçando a perspectiva de conjuntos, poderia promover o senso de responsabilidade e de cidadania. Essa compreensão alinhada ao pensamento de Morin e ao panorama aqui delineado reforça a importância de uma abordagem científica que considere tanto a dimensão ética quanto a cidadã, convergindo assim para uma ciência mais consciente e engajada.

As proposições de García ressaltam que a ciência não pode ser isoladas em uma compreensão reduzida por uma busca isolada por progresso feita de forma puramente imparcial, mas, ao contrário, evidenciar sua imersão em um contexto social e político que molda sua evolução e resultados. Sua abordagem repercute a ideia de que a ciência é tanto um empreendimento intelectual quanto um componente do fruto social. A ênfase de García sobre a responsabilidade reflete uma conscientização sobre o poder de transformação da ciência e a necessidade de direcioná-lo de maneira responsável, evitando consequências não intencionais e danos colaterais.

Ainda que os autores apresentem argumentos suficientes sobre o problema social e moral da ciência, não percebemos uma contemplação total no que se refere ao nível metodológico. A divisão feita entre o que pertence ao jogo interno da ciência e o que pertence ao externo parece persistir, visto que a aceitação completa do fim dessas fronteiras nessa abordagem indica uma subdeterminação da ciência por seu contexto social. Essa é uma preocupação dos próprios autores aqui discutidos e que retomaremos em trabalhos posteriores, sendo uma questão que parece estar longe de ser solucionada.

5. Bibliografía

Referencias bibliográficas en formato APA 6º edición.

- García, Rolando. (1994). Interdisciplinariedad y Sistemas Complejos en: Leff, Enrique (comp.), *“Ciencias Sociales y Formación Ambiental”*, Ed. Gedisa, UNAM, 1994, Barcelona, España.
- García, Rolando. (2000). El Conocimiento em Construcción – De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Barcelona: Gedisa editorial.
- García, Rolando. (2006). Sistemas Complejos – Conceptos, método, y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Barcelona: Gedisa editorial.
- García, Rolando. (2009). Piaget, las ciencias y la dialéctica, Herramienta. Revista de debate y crítica marxista. Disponible en: <https://herramienta.com.ar/piaget-las-ciencias-y-la-dialectica>.
- García, Rolando. Escudero, José (1982). Drought and Man: The Constante Catastrophe – Malnutrition, Famines, and Drought. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt: Pergamon Press.
- García, Rolando. Spitz, Pierre. (1986). Drought and Man: The 1972 Case History - The Roots of Catastrophe. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt: Pergamon Press.
- Jonas, Hans. (1984). The imperative of Responsibility – In Search of an Ethics for the Technological Age. Chicago: University of Chicago Press.

- Morin, Edgar; Le-Moigne, Jean Louis. (1999). *L'intelligence de la Complexité*. Montréal: Editions L'harmattan.
- Morin, Edgar. (1986). *La méthode 3 – La connaissance de la connaissance*. France: Éditions du seuil.
- Morin, Edgar. (1999). *La Tête bien faite: Repenser la reforme – Réformer la pensée*. France: Éditions du Seuil.
- Morin, Edgar. (2003). *Science avec Conscience*. France: Éditions du Seuil.
- Morin, Edgar. (2004). *La methóde 6 – Éthique*. France: Éditions du Seuil.
- Morin, Edgar. (2005). *Introduction à la pensée complexe*. France: Éditions du Seuil.
- Morin, Edgar. (2008). *La méthode 4 – Les idees*. France: Éditions du Seuil.
- Morin, Edgar. (2021). *Tornar a terra habitável*. Natal, RN: EDUFRN.
- Piaget, Jean; García, Rolando. (2008). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Buenos Aires: Siglo veintiuno editores
- Rodríguez Zoya, Leonardo G. (2018) *Contribución a la crítica de la teoría de los sistemas complejos: bases para un programa de investigación*, *Estudios Sociológicos XXXVI*: 106.
- Rodrríguez Zoya, Leonardo G. (2017). *Complejidad, Interdisciplina y política en la teoría de los sistemas complejos*, de Rolando García. *Civilizar. Ciencias sociales y humanas*, vol. 17, num. 33, julio-diciembre , 221-242.

DIÁLOGOS REFLEXIVOS

Comentarios críticos

Héctor Gustavo Giuliano y equipo*

El trabajo está muy bien estructurado. En la Introducción presenta la hipótesis inicial: La ciencia es una actividad de poder ambivalente, que se puede fundamentar en principios moralmente buenos o malos. Incorporar disciplinas como las ciencias sociales y la filosofía puede conducir a una comprensión más completa y a un diagnóstico más profundo de los problemas puntuales. Esto implica ir más allá del abordaje epistemológico tradicional, que se apoya en un método de análisis súper-especializado. El objetivo del trabajo es pensar el lugar que ocupa la responsabilidad en la investigación científica.

Se explica también en la introducción que, sin abordar la *ciencia de la complejidad*, el desarrollo del trabajo se orientará a describir algunos aspectos del *pensamiento complejo* (tal como lo planteó Morin) y los *sistemas complejos* (tal como los analizó García). Ambos tienen en común que parten de la complejidad proveniente de las interconexiones entre los diversos aspectos de la realidad.

* Instituto para la Integración del Saber, Universidad Católica Argentina

En las sucesivas partes, el artículo pasa revista a los aportes de Morin y García. Ambos autores coinciden en criticar un abordaje racionalista o “interno” de las ciencias, que desconoce la implicancia del sujeto, de lo social y de lo político. La ética y las humanidades aparecen entonces como metadisciplinas que permiten pensar las ciencias.

El autor se inclina más por la obra de García ya que adhiere a la crítica que García le hace a Morin respecto de la falta de un “método” para aplicar el pensamiento complejo. En todo momento el trabajo resulta descriptivo y demuestra un conocimiento sólido de las obras de Morin y García por parte del autor. Al final, a modo de conclusión, se señala: “Aunque los autores presentan argumentos suficientes sobre el problema social y moral de la ciencia, no vemos una contemplación completa a nivel metodológico. La división entre lo que pertenece al juego interno de la ciencia y lo que pertenece al juego externo parece persistir, ya que la aceptación total del fin de estos límites en este enfoque indica una subdeterminación de la ciencia por su contexto social. Esta es una preocupación de

los autores aquí comentados y a la que volveremos en trabajos posteriores, y es una cuestión que parece estar lejos de estar resuelta”.

Por nuestra parte, y como un aporte posible al diálogo, nos gustaría comentar que, como intentamos mostrar en nuestro capítulo “La teoría de los sistemas complejos y la integración del saber. Tendiendo puentes para la investigación y la enseñanza universitarias”, el concepto de *marco epistémico común* de García es un aporte significativo en pos de superar la división entre internalismo y externalismo en las ciencias. Si bien es cierto que García, al menos hasta donde llega nuestro conocimiento de su obra, no profundiza sobre la difícil elaboración de dicho marco, la sola mención de que allí reside la “tabla de valores del investigador” señala, sin lugar a dudas, que lo interno y lo externo se interrelacionan. Manifestaciones de ello son la necesidad, tantas veces remarcada por García, de llegar a una definición dialógica del “problema” a estudiar, y su afirmación de que la elaboración de las preguntas que guiarán la investigación y lo que se considerará como respuestas válidas a

ellas, sólo se entienden en relación con el marco epistémico del grupo investigador.

A su vez, sin desmedro de su valor, parecería que la propuesta metodológica del autor sobre la búsqueda de algún *principio de responsabilidad para regular una actividad ambivalente*, estaría corriendo el riesgo de reforzar la controversia que se critica: la ciencia se trataría, en definitiva, de una actividad objetiva que debe ser *direccionada* hacia el bien por intermedio de la ética.

Por último, hay que considerar que el límite propiamente humano que nos traza el lenguaje indica la mediación (o resignificación) de las definiciones conceptuales, sin las cuales, como se sabe, no podríamos construir conocimiento científico. A este respecto, creemos que se tornaría preciso definir la categoría “principio de responsabilidad” para conocer los alcances que el autor le atribuye en su texto, y cuya discusión en profundidad no sólo permitirá avanzar en el análisis del trabajo, sino, también, avivar el fuego de las preguntas que abre la revisita de García.

APARTADO I

Resúmenes de capítulos

*Capítulo I Análisis dialógico de la complejidad:
pensamiento complejo, sistemas complejos y
ciencias de la complejidad*

*Jheimer Julián Sepúlveda López y
Luz Arabany Ramírez Castañeda*

El paradigma de la complejidad se aproxima a sistemas compuestos de elementos de diversa naturaleza con relaciones múltiples y dinámicas entre ellos. Para acercarse a fenómenos que se estiman complejos es importante tener una visión amplia y general de diferentes propuestas sobre la complejidad. En este documento se muestra un proceso de revisión de principios de la complejidad, cuyo consenso, es un resultado que brinda elementos para la discusión sobre diferentes propuestas al interior de este paradigma. El consenso de principios y propiedades de la complejidad elaborado en este estudio se hace con base en los planteamientos de autores como Edgar Morin, Rolando García y Carlos Reynoso; una revisión bibliográfica y semántica de los aspectos principales para ellos. A partir del análisis dialógico se resaltan las similitudes y las diferencias que existen entre los diferentes planteamientos

encontrados. Este consenso permitió hacer, a su vez, planteamientos complejos sobre el fenómeno de la brecha digital y se pone a disposición de otros neófitos interesados en la temática.

Palabras clave: pensamiento complejo, sistemas complejos, ciencias de la complejidad, consenso, revisión bibliográfica

Capítulo II Segregación territorial como sistema complejo

Luisa Mattioli

El extractivismo urbano que conjuga la acción del sector inmobiliario entre falencias u omisión del Estado en cuanto al ordenamiento y planificación territorial, deriva en segregación territorial con consecuencias socio-ambientales negativas. Es objetivo, analizar la segregación territorial del Partido de Moreno (territorio de periferia) como sistema complejo, en el contexto de expansión urbana de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) para dilucidar desafíos de administraciones locales en la resolución de problemas multidimensionales. Se desarrolla en tres momentos: el desarrollo epistémico de R. García sobre “Sistemas Complejos” en relación con la planificación y el ordenamiento territorial; la revisión crítica, teórica-conceptual de la segregación socio-territorial (junto al rol del Estado y el sector inmobiliario); y la integración, aplicación metodológica mediante Sistemas de Información Geográficos. Como resultado se expresa la explicación del funcionamiento urbano, entre tensiones territoriales que habilitan a direccionar la política pública sobre el territorio según áreas prioritarias. Se concluye sobre dificultades de municipios como Moreno ante la complejidad, urgencias y vulnerabilidad existente. Además, se expone que la operacionalización de la estructura de pensamiento de R. García en el territorio, permite

observar la importancia de su obra y sus posibilidades de aplicación.

Palabras claves: sistemas complejos, planificación, políticas públicas.

Capítulo III De la complejidad discursiva a la aplicativa

María Valentina Soria, María Griselda Henríquez y Graciela Noemí Nozica

Este capítulo pretende contribuir al avance del conocimiento desde un aporte teórico-metodológico al Ordenamiento Territorial de territorios rurales marginales. Se presenta un modelo construido desde una perspectiva compleja, de largo plazo, que resulta de los aportes de los Sistemas Globales Complejos en su complementariedad con el análisis Prospectivo. La propuesta se piensa innovadora pues involucra una forma de comprender el territorio desde una nueva concepción aplicativa que tiene como objetivo superar lo discursivo, al tiempo que incorpora estrategias metodológicas diversas para la producción de información, volviendo operativos los conceptos.

Palabras clave: sistemas complejos, prospectiva, territorios rurales, corredor bioceánico, complejidad.

Capítulo IV Sistemas complejos y prácticas de extensión rural

Juan Pablo Hegglin, Carlos Fuser y equipo

El presente trabajo está enmarcado dentro de las experiencias de investigación empírica e intervención social y tiene como objetivo comprender el doble vínculo entre la teoría de los sistemas complejos de Rolando García y las prácticas de intervención socio-comunitaria enmarcadas en la tarea de extensión rural a partir del análisis de la experiencia de los criaderos didácticos

de cerdos y peces del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA) y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande de Argentina y Uruguay (CTMSG). En este capítulo, en primer lugar, se detalla la experiencia de los criaderos didácticos, a continuación, se desarrollan los aportes de la teoría de los sistemas complejos a las prácticas de extensión rural y los aportes de las prácticas de extensión rural a la teoría de sistemas complejos, para arribar a reflexiones que permitan hermanar teoría y práctica a partir del doble vínculo.

Palabras clave: sistemas complejos, extensión rural, criaderos didácticos, desarrollo rural

Capítulo V Sistemas complejos y dinámicas productivas: la cría bovina, analizada desde el enfoque de los sistemas complejos

*María del Rosario Ahumada y
Juan Manuel Lux*

La producción de carne vacuna en la República Argentina se ha mantenido constante en los últimos 50 años. Específicamente en lo que refiere a la cría bovina el índice de destete se encuentra en torno al 62,2%. Si bien ha habido iniciativas de financiamiento para el sector o se han difundido numerosas tecnologías destinadas a mejorar este indicador, el mismo no se ha modificado considerablemente.

El objetivo del presente trabajo es la construcción de un marco analítico que contribuya a un mejor desarrollo de políticas públicas orientadas a fortalecer la ganadería de cría bovina.

En el presente capítulo se realiza una aproximación a la comprensión de la actividad antes mencionada utilizando el enfoque de los sistemas complejos. Para ello se analizan los contextos internacional y nacional, a la vez que se analizan los subsistemas que conforman el sistema de cría bovina y los matices que asumen en dos regiones diferentes.

Palabras clave: cría bovina, sistemas complejos, políticas públicas

*Capítulo VI La complejidad del ciclo eco-hidro-social.
Bases para un diagnóstico prospectivo*

*Gustavo Luis G. Escobar Blanco y
José H. Escobar Canizzo*

El trabajo pretende contribuir a las investigaciones realizadas en el campo eco-hidro-social, mediante su análisis como sistema complejo y una somera descripción de sus elementos, subsistemas, procesos y tendencias. Se parte de la complejidad del agua misma como soporte vital, continuando con la dimensión ecológica y económica del sistema con sus perturbaciones y se esbozan escenarios desarrollando solo el deseado. El método usado es el análisis estructural, diagnóstico prospectivo y técnica de construcción de escenarios, indicando los otros métodos posibles. Se concluye señalando el carácter de la incertidumbre y se evalúa las posibilidades de las herramientas de prospectiva para el análisis correcto de la complejidad del sistema eco-hidro-social.

Palabras clave: complejidad, prospectiva, agua, ecología, sociedad

*Capítulo VII Sistemas complejos y dinámica económica:
una aproximación post keynesiana*

Verónica Rama y Osvaldo Preiss

En la disciplina económica, la corriente post keynesiana forma parte de las denominadas teorías heterodoxas, las que destacan por su objetivo de comprender, repensar y estudiar los fenómenos económicos, analizando el objeto de estudio a partir de vincular e interrelacionar las variables económicas y sociales de forma compleja. En este sentido, los trabajos de Nicholas Kaldor (1955/56, 1957, 1961), Joan Robinson (1956,1962), Michael Kalecki (1954,1971), Josef Steindl (1952) y Bhaduri & Marglin (1990), entre otros, construyen sus

teorías sobre el crecimiento económico en línea con esta visión.

En este capítulo, partimos de la hipótesis de que las discusiones en el ámbito de la heterodoxia económica, y específicamente el enfoque propuesto por la escuela post keynesiana, comparten aspectos metodológicos para abordar la complejidad en la economía con la teoría de sistemas complejos desarrollada por Rolando García. El objetivo propuesto es establecer una primera conexión entre la visión de los economistas post keynesianos que problematizan la teoría del crecimiento económico y la propuesta metodológica de R. García para el abordaje del estudio de la dinámica de las sociedades desde la óptica de la complejidad.

Palabras clave: escuelas post keynesianas, sistemas complejos, crecimiento económico, corrientes heterodoxas

Capítulo VIII Sistemas complejos, capacidades interactivas y redes para el desarrollo endógeno

*Sergio L. García Jaramillo y
Norma L. Ramírez Rosete*

Las actividades de emprendimiento local son esenciales para el desarrollo económico y la vida social urbana: permiten la disminución de la pobreza, mejoran las relaciones sociales y contribuyen a la calidad del espacio. Sin embargo, sufren diversos problemas tanto locales como del entorno que repercuten su desempeño y limitan su potencialidad. El presente trabajo, que se enmarca en la Unidad Habitacional Amalucan en la ciudad de Puebla, México, tiene dos objetivos: en primer lugar, construir un sistema complejo basado en la Teoría de los Sistemas Complejos de Rolando García que permita dar una explicación coherente de los factores y procesos que inciden en el funcionamiento de los negocios; y, en segundo,

proponer una intervención comunitaria basada los procesos que están detrás del deterioro de los negocios. Para el primer punto se plantean tres subsistemas: el económico –que engloba las condiciones y capacidades de los negocios para desarrollar sus actividades–, el social –que analiza las relaciones e interacciones entre estos– y el físico-espacial –que engloba lo relacionado con la localización y el impacto físico que tiene la presencia de los negocios en la zona de estudio–; para el segundo, se propone una intervención comunitaria basada los procesos que están detrás del deterioro de los negocios. Del mismo modo, se analizan las condiciones de contorno –el surgimiento de nuevas unidades comerciales, la inseguridad y el cambio de los patrones de consumo–. Además, se estudian las condiciones institucionales y macroeconómicas que, en conjunto, determinan el funcionamiento del sistema como una totalidad semidescomponible y con propiedades dinámicas. En este sentido, se esbozan algunas reflexiones acerca de la Teoría de los Sistemas Complejos y cómo puede servir de herramienta de análisis en un recorte de la realidad, pero también como una herramienta de intervención comunitaria. Asimismo, se reflexiona acerca de la vinculación de las teorías de desarrollo territorial, en específico la teoría del Desarrollo Endógeno con la Teoría de los Sistemas Complejos, ya que ambas dan sentido a una construcción territorial con elementos que interactúan, producen un resultado y son analizados de manera interdisciplinaria.

Palabras clave: desarrollo económico, desarrollo endógeno, desarrollo local, sistemas complejos

Capítulo IX Cuando la sociología de la acción pública encuentra a la sociología computacional

*Antonio Aguilera, Norma Abrica y
Jaime Javier Loredó Zamarrón*

Durante décadas, integrar las ciencias de la complejidad con el análisis de políticas públicas ha sido un desafío que ha motivado intensos esfuerzos teóricos. Sin embargo, la interacción entre estas disciplinas sigue siendo una meta en desarrollo. El paradigma de los sistemas complejos, desde los trabajos fundamentales de Rolando García como “Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria”, muestra potencial para aplicarse al estudio de políticas públicas. Pero su adopción es limitada, atribuible a la falta de familiaridad con este enfoque y de perspectivas sistémicas en las evaluaciones. Por ejemplo, analizar políticas sin considerar interacciones no lineales entre variables socioeconómicas, u omitir la influencia de pequeños cambios iniciales con resultados divergentes a largo plazo. Este documento propone un marco para un diálogo entre la sociología de la acción pública y la computacional, anclado en la metodología de sistemas complejos. Examinaremos contribuciones recientes que señalan una integración efectiva. Desde la sociología de la acción pública, los trabajos de Pierre Bourdieu y su teoría de campos ofrecen una perspectiva que puede complementarse con enfoques computacionales para modelar dinámicas sociales. Desde la computacional, investigaciones como las de Duncan Watts y Steven Strogatz sobre redes complejas ilustran cómo los patrones de conexión influyen en la difusión de políticas. Juntos, estos campos proporcionan herramientas analíticas y metodológicas para abordar la complejidad inherente de las políticas públicas. Subrayando la necesidad de un enfoque multidisciplinario para comprender y gestionar los sistemas sociales complejos.

Palabras clave: políticas públicas, sociología de la acción pública, sistemas complejos, Rolando García, ciencia social generativa.

Capítulo X La teoría de los sistemas complejos y la integración del saber

*Héctor Gustavo Giuliano,
Horacio García Bossio y equipo*

En este trabajo se plantea una exploración de los vínculos existentes entre la propuesta metodológica de Rolando García, particularmente el concepto de *marco epistémico común*, y la *integración del saber*, abordaje concebido dentro del horizonte propio de una universidad católica. Se destacan dos momentos en esta tarea integradora: el primero, que llamamos “dimensión horizontal”, se vincula con la interdisciplinariedad, es decir, con la relación entre disciplinas que dialogan a partir de una temática u objeto de estudio en común. El segundo, que lleva a su plenitud de sentido al anterior, lo denominamos “dimensión vertical” y se refiere a la integración que se da en la profundidad del conocimiento y de la vida, en el querer pensarse a fondo uno mismo en relación con los demás, con la naturaleza y con Dios. Se enfatiza que es fundamental lograr aunadamente esta doble dimensión de la integración del saber, pero no solo desde una perspectiva puramente epistemológica, sino también desde una humanista, en tanto es la cultura en cuanto tal la que va adquiriendo la impronta de lo fragmentario y unidimensional, generando una visión y una vivencia reductivas de lo humano. En el transcurso del recorrido, se señalan problemas que una visión positivista de la ciencia acarrea para el logro de esta integración y se presentan otras alternativas epistemológicas que se abren con mayor naturalidad a la cuestión de la complejidad y al encuentro con el Otro. Por último, se desarrollan algunos ejemplos para la investigación y la enseñanza universitarias.

Palabras clave: marco epistémico común, interdisciplinariedad, integración del saber, encuentro con el otro, otredad

Capítulo XI O lugar da responsabilidade no contexto científico: uma questão complexa

Benedito da Conceição Monteiro Neto

A compreensão de fenômenos complexos da natureza pressupõe uma ciência com sensibilidade para tal e, sobre isso, a Teoria dos Sistemas Complexos (TSC) de Rolando García não se furta a explicar. Fazer jus à definição de complexidade (complexus) nos leva a adotar uma postura aberta aos múltiplos conhecimentos provenientes das ciências naturais, sociais, da filo-sofia e outros saberes que compõem as tentativas de descrição ou intervenção em uma certa realidade dada. A distinção feita por pensadores antigos e cientistas modernos, que estabeleciam o que é de domínio da ciência e o que é próprio da filosofia, da ética e da política, se vê diante de um grande problema no século XX com as guerras mundiais e com os problemas contemporâneos, como os de ordem ecológica, que se encontram na fronteira entre o científico e o político. Um diagnóstico e uma possível solução para esses problemas ético-científicos encontram-se distantes devido ao isolamento e à especialização dos saberes. Se, por um lado, Edgar Morin propõe um pensamento complexo com a pretensão de superar os efeitos da disjunção, García, conjuntamente e crítico a Morin, reconhece o mesmo desafio da complexidade e aponta para uma proposta metodológica dotada de um princípio ético. Desse modo, lançamo-nos a investigar e a localizar o espaço da responsabilidade na pesquisa científica dentro do que propõe Rolando García em sua TSC e no que é colocado por Morin.

Palabras clave: ética; responsabilidade; complexidade; ciência

APARTADO II

Índice de autores

Abrica Jacinto, Norma Leticia

Profesor Investigador del Instituto de Matemáticas y Actuaría de la Universidad del Mar, campus Huatulco (Oaxaca, México). Fisicomatemático por la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (actualmente Facultad) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Morelia, Mich.). Maestría y Doctorado en Ciencia y Tecnología con orientación en Matemáticas Aplicadas por la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México.

Aguilera Ontiveros, Antonio

Físico Teórico por la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Maestro en Planeación y Sistemas por la Facultad de Ingeniería de la UASLP y Doctor en Ciencia Aplicadas, con especialidad en Matemáticas por la Facultad de Ciencias de la UASLP. Investigador Titular B del Programa de Estudios Políticos e Internacionales de El Colegio de San Luis, A.C. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México.

Ahumada, María del Rosario

María del Rosario Ahumada es Médica Veterinaria, egresada de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba. Desde el año 2002 se desempeña como docente e investigadora de la cátedra de zootecnia de la misma Universidad. En el año 2015 ingresa al Programa Cambio Rural como agente de proyecto. A mediados del año 2016 obtuvo el título de Magíster en Desarrollo Rural Escuela para Graduados Alberto Soriano, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA). A partir del año 2016 y hasta la actualidad se desempeña como extensionista con participación en investigación en INTA con sede en la Agencia de Cruz del Eje, Córdoba. Actualmente está finalizando su doctorado en Ciencias agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba y se desempeña como coordinadora del proyecto “Innovación y resiliencia en los sistemas diversificados del arco noroeste de Córdoba”

Bertoni, Maximiliano

Oriundo de Concordia, provincia de Entre Ríos. Ingeniero Ambiental de la Universidad Católica Argentina (UCA). Tiene curso de posgrado en Negociación y Mediación de Conflicto Ambientales de FLACSO. Lleva más de 20 años desempeñándose en el rubro energía y medio ambiente, en empresas públicas y privadas. Y desde hace 12 años está a cargo del Área Gestión Ambiental en la Comisión Técnica Mixta de la Represa Hidroeléctrica de Salto Grande.

Bordet, Facundo

Oriundo de San Salvador Entre Ríos. Lic. en Biodiversidad (Universidad Nacional del Litoral. Santa fe). Especialista en Educación en Ambiente para el Desarrollo Sustentable (Universidad Nacional del Comahue). Dr. en Ciencias Biológicas (Universidad de Buenos Aires). Lleva más de 20 años desempeñándose en el rubro energía y medio ambiente, en empresas públicas y privadas. Actualmente es profesional de Biodiversidad. Sector Ecología. Área de Gestión Ambiental.

Gerencia de Ingeniería y Planeamiento. Comisión Técnica Mixta de Salto Grande.

Escobar Blanco, Luis Gabriel

Abogado (J.D) argentino, Mendoza, desde 1987. Especializado en Derecho y Prospectiva Ambiental, Jefe del Área Ambiental Hídrica y Territorial de CEP de Cuyo. Miembro de la comisión directiva del Foro Argentino del Agua– Global Water Partnership (GWP). Profesor de maestrías, diplomaturas y post grado en Universidad Nacional de la Pampa, Universidad Nacional de Catamarca; y Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Miembro de la Comisión Derecho Ambiental del Colegio de Abogados de Mendoza. Doctorando en la Universidad de Mendoza, tesis “Derecho Ambiental en la Empresa”. Diplomado en Ambiente y Recursos Hídricos, Política, Legislación, administración y Economía Ambiental de la Universidad de Mendoza. Diplomado en Construcción de Escenarios y estrategia para la toma de decisiones otorgado por UNAM Universidad Autónoma de México - WSFS Word Study Future Association. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8976-3722>; <https://www.linkedin.com/in/luis-gabriel-escobar-blanco-62362035/> ; <https://www.youtube.com/channel/UCCG11o54NBjVFPUOQUksi3g>

Fuser, Carlos

Oriundo de Concordia. Licenciado en administración Rural por la Universidad Tecnológica Nacional. Especialista en Ingeniería ambiental por la misma universidad. Lleva 15 años trabajando como extensionista en convenios relacionados al INTA y desde su instalación a hasta la actualidad trabaja en los criaderos didácticos de cerdos y peces del INTA-CTM en Concordia

Hegglin, Juan Pablo

Oriundo de Concepción del Uruguay. Ingeniero agrónomo por la Universidad de Concepción del Uruguay. Máster en desarrollo rural y economía por la Universidad Nacional de

Córdoba. Lleva 20 años trabajando como extensionista en INTA y desde su instalación a hasta la actualidad trabaja en los criaderos didácticos de cerdos y peces del INTA-CTM en Concordia.

Henríquez, María Griselda

Licenciada en Sociología. Mag. en Gestión del Desarrollo Urbano Regional y Dra. en Ciencias Sociales. Investigadora y docente de grado y posgrado. Actualmente directora del Instituto de Investigaciones Socioeconómicas de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de San Juan. Autora/Coautora de numerosas publicaciones en temas de planificación y desarrollo.

Loredo Zamarrón, Jaime Javier

Profesor-Investigador de la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Licenciado en Mercadotecnia (UCEM), Maestría en Administración y Políticas Públicas (CIDE) y candidato a Dr. en Estudios del Desarrollo (UAZ). Consultor en Planeación Estratégica y Gestión Pública. Líneas de investigación: Teorías y métodos para ciencias del hábitat; Políticas y gestión urbana y; Gerencia y gestión de proyectos.

Lux, Juan Manuel

Juan Manuel Lux es Médico Veterinario, egresado de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLPam. Fue asesor del programa Cambio Rural durante los años 2006 y 2010. Ingresó al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en el año en la AER Victorica en el año 2011 para trabajar en producción caprina y cría bovina. En 2014 obtuvo el título de Especialista en Desarrollo Rural. Escuela para Graduados Alberto Soriano, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Se desempeñó como Asistente Regional de Extensión del Centro Regional La Pampa-San Luis en el período 2015-2022. En el año 2020 alcanzó el título de Magister en Desarrollo Rural. Escuela para

Graduados Alberto Soriano, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Actualmente se desempeña como Coordinador de Extensión de la EEA Anguil y participa del proyecto “Ganadería Sostenible en el Semiárido-Arido del centro oeste argentino”

Mattioli, Luisa

Arquitecta y Doctora en Arquitectura y Urbanismo, por la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ). Investigadora Asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en el Centro Interinstitucional de Movilidad Urbana, Logística y Transporte en AMBA Sur y Oeste (CILOT) de la Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV). Es investigadora además de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) con amplia experiencia en docencia de grado y posgrado en temas afines al urbanismo, planificación, ordenamiento territorial en universidades como UNSJ, Universidad Nacional de Moreno (UNM) y Universidad de Buenos Aires (UBA). Desarrolla investigaciones relacionadas al desarrollo, ordenamiento territorial, planificación, sistemas complejos, transportes, movilidad, gobernanza, sistemas de información geográficos, entre otras, realizando publicaciones en diferentes revistas indizadas y eventos tanto internacionales como nacionales. Dirige y codirige tesis de doctorado, maestría y especialización.

Monteiro Neto, Benedito da Conceição

Possui graduação em Filosofia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), especialização *lato sensu* em Saberes, Linguagens e Práticas Educacionais na Amazônia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), mestrado em Filosofia pela Universidade Federal do Pará (UFPA), cursa doutorado em Filosofia no Programa de Pós-graduação em Lógica e Metafísica (PPGLM) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Nozica, Graciela Noemí

Arquitecta. Dra. en Ciencias Técnicas. Investigadora y docente de grado y posgrado de la Universidad Nacional de San Juan, actualmente retirada. Su trayectoria se sustenta en la dirección de numerosos proyectos de investigación financiados por diversos entes de Ciencia y Tecnología, abordando temas de planificación y sistemas complejos. Ha realizado numerosas publicaciones en el ámbito nacional e internacional.

Preiss, Osvaldo

Licenciado en Economía (UNLP, Argentina) y Maestría en Economía (UNICAMP, Brasil). Profesor adjunto regular e investigador del Departamento de Economía de la Facultad de Economía y Administración, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Rama, Verónica

Magíster en Economía Industrial con Especialización en Pequeñas y Medianas Empresas. Especialista en docencia Universitaria. Doctoranda en Ciencias Económicas con Mención en Economía. Mis áreas de conocimiento son el crecimiento y desarrollo económico y la economía industrial. Me desempeño como Profesora adjunta regular e investigadora en la Facultad de Economía y Administración de la Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), Argentina.

Participé en Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), Organización internacional del trabajo (OIT), Legislatura de la provincia de Río Negro, Consejo Federal de Inversiones (CFI), ANPROTEC-BRASIL, Agencia de desarrollo Económico Rio Negro, Banco interamericano de desarrollo (BID), Agencia de Educación para el desarrollo (BRASIL), Servicio Brasileiro de apoyo a la micro y pequeña empresa (SEBRAE-BRASIL), Secretaria de Estado de Planificación y acción para el desarrollo (COPADE-NQN), Consejo provincial de Educación (CPE-RN), entre otros.

En gestión universitaria me desempeñé como Directora del departamento de Economía; Consejera Superior; Consejera Directiva; Codirectora de la Licenciatura en Economía y

Directora de la Revista cuadernos de Investigación - Serie Economía de la Facultad de Economía y Administración de la UNCOMA.

Ramírez Castañeda, Luz Arabany

Es Ingeniera de Sistemas, Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo - Estudios Ambientales Urbanos, PhD en Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo. Profesora Titular, departamento de Informática y Computación, Facultad de Administración, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Directora del Centro de Pensamiento en Ciudades Inteligentes y Sostenibles de la Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez Zoya, Leonardo Gabriel

Es investigador en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina y profesor universitario (Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de Tres de Febrero, entre otras). Doctor en Sociología por la Universidad de Toulouse, Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad de Buenos Aires y Licenciado en Ciencia Política por la misma universidad. Ha animado varias iniciativas para el desarrollo del paradigma de la complejidad, entre las que se destaca la Comunidad de Pensamiento Complejo (www.pensamientocomplejo.org). Su trabajo testimonia la búsqueda de una articulación práctica entre el pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad para la investigación interdisciplinaria de problemas complejos concretos de las sociedades contemporáneas. Esta labor se ha cristalizado en un enfoque constructivo e interdisciplinario para la investigación, planificación y gobierno de problemas complejos y para el desarrollo práctico de estrategias colaborativas orientadas a la construcción de futuros deseables.

Sepúlveda López, Jheimer Julián

Doctor en Ingeniería, Magíster en Administración con énfasis en gestión empresarial y Administrador de Sistemas

Informáticos de la Universidad Nacional de Colombia. Durante más de 5 años dirigió equipos de investigación y desarrollo de software en el campo de la Telemedicina. Durante 3 años fue director comercial y de innovación TIC de una empresa ubicada en la ciudad de Manizales. Durante los años 2022 y 2023 se desempeñó como Líder Nacional del programa de Maestría en Gestión de Tecnología de Información de la UNAD. Actualmente se desempeña como profesor del Departamento de Informática y Computación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Cuenta con experiencia investigativa en temas de apropiación social de las TIC, brecha e inclusión digital, Ciudades Inteligentes y aspectos éticos de la IA.

Simón, Claudia

Oriunda de Montevideo. Licenciada en Ciencias Biológicas, Universidad de la República, Uruguay. Magíster en Geociencias, Universidad de la República, Uruguay. Diploma en Geomática Aplicada, Universidad de Córdoba, Argentina. Diploma en Investigación Interdisciplinaria, Universidad Autónoma de México. Hace 1 año se desempeña como Jefa de Sector Ecología de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. Área de Gestión Ambiental.

Soria, María Valentina

Lic. En Geografía, Esp. en Sistemas de Información Geográfica y Dra. en Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Docente e Investigadora de la Universidad Nacional de San Juan. Investigadora especialista en el área de planificación territorial, involucrado en la ejecución de procesos de planificación, interviniendo en el asesoramiento externo para planes de Ordenamiento Territorial. Coordinadora del área de sistematización de la información territorial y SIG. Autora/Coautora de numerosas publicaciones.

Rolando García (1919-2012) fue uno de los pioneros del pensamiento latinoamericano de los sistemas complejos, contribuyó al desarrollo de la epistemología genética junto a Jean Piaget, lideró la gestión pública de la ciencia y la tecnología en la Universidad de Buenos Aires entre 1958 y 1966 y fue uno de los primeros en investigar el cambio climático.

La ciencia y la política tienen serias limitaciones para pensar y comprender los problemas complejos de las sociedades contemporáneas. La investigación interdisciplinaria de sistemas complejos propuesta por Rolando García ofrece una alternativa teórica y práctica para construir una nueva alianza entre las ciencias y la política.

Esta obra colectiva constituye un esfuerzo sistemático por desarrollar creativamente los planteos más originales de Rolando García: la relación entre ciencia y política, conocimiento y acción, universidad y educación, interdisciplina y complejidad, epistemología y ética, sociedad y futuro, ciencia y democracia. Se trata de una apuesta epistemológica y política para actualizar y resignificar la vigencia y el legado del pensamiento de Rolando García y el enfoque de los sistemas complejos como interfaz crítica y constructiva entre la ciencia, la política y la sociedad en el siglo XXI.



Comunidad Editora
Latinoamericana

ISBN 978-987-48927-4-4



Colección Conocer y actuar en la complejidad