

ISSN 2448-5705

INTERdisciplina

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

agroecología

Volumen 6 | Número 14 | enero-abril 2018

INTERdisciplina

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

agroecología

DIRECTORIO

INTERdisciplina | Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias
en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México
www.interdisciplina.unam.mx

Ricardo Lino Mansilla Corona
Editor

Lev Jardón Barbolla
Editor invitado

Alma Laura Moncada Marín
Asistente del editor

María del Consuelo Yerena Capistrán
Coordinación editorial

Concepción Alida Casale Núñez
Cuidado editorial

Isauro Uribe Pineda
Formación / Gestión y operación de OJS

CONSEJO EDITORIAL

Germinal Cocho Gil / Universidad Nacional Autónoma
de México, México

Pedro Luis Sotolongo Codina / Academia de Ciencias
de Cuba, Cuba

Roger Strand / Universitetet i Bergen, Noruega

Nancy Scheper-Hughes / University of California
Berkeley, EUA

Julie Thompson Klein / Wayne State University,
EUA

Eloy Ayón-Beato / CINVESTAV-IPN, México

Héctor Zenil / Universidad de Oxford, UK

Ana María Corbacho Rodríguez / Universidad
de la República, Uruguay

Bartolomé Luque Serrano / Universidad Politécnica
de Madrid, España

José Nieto Villar / Universidad de La Habana, Cuba

Diego Frías / Universidad Estatal de Bahía, Brasil
Hugo Melgar-Quíñonez / McGill University, Canadá

COMITÉ CIENTÍFICO

Darío Salinas Figueredo / Universidad Iberoamericana,
México

Diego Frías / Universidad Estatal de Bahía, Brasil

Eloy Ayón-Beato / CINVESTAV-IPN, México

Pedro Eduardo Alvarado Rubio / Hospital Adolfo López
Mateos del ISSSTE, México

Silvia Dutrénit Bielous / Instituto José María Luis Mora,
México

Laura Páez Díaz de León / Universidad Nacional Autónoma
de México, México

Francisco Colom González / Consejo Superior de
Investigaciones Científicas (CSIC), España

Nialls Binns / Universidad Complutense de Madrid, España

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades

Guadalupe Valencia García
Directora

Ricardo Lino Mansilla Corona
Secretario Académico

Carlos Hernández Alcántara
Secretario Técnico

María Isabel García Rosas
Secretaría Administrativa

María del Consuelo Yerena Capistrán
Jefa del Departamento de Publicaciones

Universidad Nacional Autónoma de México

Enrique Graue Wiechers
Rector

Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Mónica González Contró
Abogada General

Alberto Vital Díaz
Coordinador de Humanidades

INTERdisciplina

INTERdisciplina, vol. 6, núm. 14, enero-abril 2018, es una publicación cuatrimestral electrónica, editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, a través del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Torre II de Humanidades 4º piso, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, <<http://www.interdisciplina.unam.mx>>, (rev.interd@unam.mx). Editor responsable: Ricardo Lino Mansilla Corona. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.04-2015-062512120000-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN 2448-5705. Responsable de la última actualización de este número: Isauro Uribe Pineda, Torre II de Humanidades 4º piso, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México. Fecha de la última actualización: 31 de enero de 2018. Servicios que indexan a *INTERdisciplina*: Clase y Latindex.



Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0
Internacional

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores. Prohíbida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización por escrito de los editores responsables.

INTERdisciplina

Volumen 6 | Número 14 | enero–abril 2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2018.14>

Contenido / Contents

- Presentación 5
Presentation 6

- Editorial
La agroecología como conocimiento necesario para transformar
la mutua determinación sociedad–naturaleza 7
*Agroecology as necessary knowledge to transform the mutual
determination nature–society* 29
Lev Jardón Barbolla

- Dossier / Dossier**

- Towards evolutionary agroecology 51
Hacia la agroecología evolutiva
Kristin L. Mercer

- Ecological evolutionary developmental biology in dialogue
with agroecology 69
*La ecología evolutiva del desarrollo en diálogo
con la agroecología*
Mariana Benítez

- El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la
agronomía ecologizada? Anotaciones para una tensión epistémica. 89
*The agroecosystem: Object of study of agroecology or ecologized
agronomy? Annotations for an epistemic tension*
Leyson Jimmy Lugo Perea y Luz Helena Rodríguez Rodríguez

- Más allá de las etiquetas: más cerca de la agricultura 113
Beyond the labels: Closer to agriculture
Mariela H. Fuentes Ponce, Luis Manuel Rodríguez Sánchez,
Sebastião Pinheiro, Juan Ubaldo Macedas Jiménez

- **Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático 129**
Multidimensional vision of agroecology as a strategy in the face of climate change
 María Claudia Dussi y Liliana Beatriz Flores

- **Supermarket revolution y agricultura californiana: ¿un modelo en expansión? 155**
“Supermarket revolution” and Californian agriculture: an expanding model?
 Ana Mary Garrapa

- **Producción agrícola y despojo de la naturaleza en la fase actual de la acumulación capitalista 177**
Agricultural production and dispossession of nature in the current phase of capitalist accumulation
 Mariana Elkisch Martínez

- **Agroecología y antropomía en movimientos sociales de Brasil: “si los demás están bien, yo estoy mejor” 205**
Agroecology and anthroponomy in Brazil social movements: “If the rest of them are fine, I’m doing even better”
 Cicilia M. Krohling Peruzzo y Jorge A. González

Entrevista / Interview

- **Necesitamos analizar los agroecosistemas con las herramientas de la ecología moderna. Una entrevista con John Vandermeer 237**
We need to analyze agroecosystems with the tools of modern ecology. An interview with John Vandermeer
 Alonso Gutiérrez Navarro y Lev Jardón Barbolla

Reseñas / Book reviews

- **Agroecology: A transdisciplinary, participatory and action-oriented approach 243**
 Alonso Gutiérrez Navarro

- **La consolidación de la botánica mexicana. Un viaje por la obra del naturalista José Ramírez (1852–1904). 253**
 Laura Cházaro

Colaboran en este número / Contributors 259

Presentación

SI BIEN nuestros antecesores se alimentaron de granos silvestres durante miles de años, fue solo entre 11500 y 6200 aC que el arroz se domesticó en China. A partir del 9500 aC se iniciaron los propósitos sistemáticos de plantación de los llamados cultivos fundadores neolíticos —farro, trigo escanda, cebada, guisantes, lentejas, yero, garbanzos y lino— en el levante mediterráneo, mientras que la caña de azúcar y algunas verduras de raíz fueron domesticadas en Nueva Guinea alrededor del 7000 aC.

Sin embargo, como en toda actividad humana, es la escala de su intervención la que termina incidiendo en el entorno donde desarrollamos nuestra actividad vital. De tal forma, el casi exponencial crecimiento de la población mundial ha conducido a una fuerte incidencia de la agricultura en la transformación de la superficie del planeta. Es por eso que los estudios sobre agroecología cobran una importancia y actualidad enorme en la búsqueda de una relación sostenible y amigable entre sociedad y naturaleza.

En las páginas de este número, el lector encontrará notables contribuciones para el establecimiento de este sereno maridaje entre naturaleza y sociedad que pretendemos desarrollar. El ensayo editorial, a cargo de nuestro editor invitado, el Dr. Lev Jardón ofrece un panorama del estado del arte de esta área de investigación interdisciplinaria. El resto de las contribuciones se mueven desde las perspectivas evolutivas de la agroecología, sus aspectos históricos, su influencia en el cambio climático, hasta propuestas de largo plazo que pretenden hacer la intervención agrícola amigable con nuestro planeta.

Publicamos también una muy atinada entrevista al Dr. John Vandermeer, profesor de ecología y biología evolutiva en la Universidad de Michigan, quien recientemente se enfocó en los agroecosistemas del café en el sur de México.

De este modo, nuestra revista brinda hoy un panorama muy equilibrado de las distintas líneas de exploración en esta área de investigación interdisciplinaria. ■

Ricardo Mansilla
Editor

Presentation

ALTHOUGH our ancestors fed on wild grains for thousands of years, it was only between 11500 and 6200 bC that rice was domesticated in China. From 9500 bC the systematic planting of so-called Neolithic founding crops —farm, spelled wheat, barley, peas, lentils, yerus, chickpeas and flax— began in the eastern Mediterranean, while sugarcane and some root vegetables were domesticated in New Guinea around 7000 bC.

6 However, as in all human activity, it is the scale of their intervention that ends up affecting the environment where we develop our life activity. In this way, the almost exponential growth of the world population has led to a strong incidence of agriculture in the transformation of the surface of the planet. That is why the studies on agroecology take on a huge importance and relevance in the search for a sustainable and friendly relationship between society and nature.

In the pages of this issue the reader will find remarkable contributions for the establishment of this serene marriage between nature and society that we intend to develop. The editorial essay, by our guest editor, Dr. Lev Jardón, offers an overview of the state of the art of this interdisciplinary research area. The rest of the contributions move from the evolutionary perspectives of agroecology, its historical aspects, its influence on climate change, to long-term proposals that aim to make agricultural intervention friendly to our planet.

We also publish a very wise interview with Dr. John Vandermeer, professor of ecology and evolutionary biology at the University of Michigan, who recently focused on coffee agroecosystems in southern Mexico.

So it is to say, that our magazine offers today a very balanced panorama of the different lines of exploration in this area of interdisciplinary research. ■

Ricardo Mansilla
Editor

Lev Jardón Barbolla*

La agroecología como conocimiento necesario para transformar la mutua determinación sociedad–naturaleza

Introducción

LOS AGROECOSISTEMAS son, en principio, un tipo particular de ecosistemas orientados a la producción —a partir de la tierra— de bienes materiales útiles a los seres humanos. Su estudio dista de ser simple. Consideremos que para la ecología, incluso al margen de los agroecosistemas, el estudio de los ecosistemas y de los diferentes niveles de organización de las comunidades bióticas y su interacción con el medio abiótico planteaba ya un reto tal que en los años sesenta del siglo XX el ecólogo Richard Levins (1966) hablaba de la necesidad de un nuevo programa de investigación al que Levins y Lewontin nombraron *biología de poblaciones* (Levins 2004; Lewontin 2004). Este programa debía ser capaz de abordar simultáneamente los diferentes niveles de heterogeneidad (fisiológica, genética y de estructura de edades) de sistemas en los que muchas especies interactúan entre sí, con cambios demográficos que afectan la propia estructura de las comunidades y que alteran los patrones de heterogeneidad ambiental. En el caso de los agroecosistemas tenemos que la totalidad concreta en cuestión incorpora una dimensión más a su complejidad en la medida en que el trabajo de los seres humanos se vuelve un factor clave en la estructuración de los mis-

7

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades–UNAM.

Correo electrónico: levjardon@ciencias.unam.mx

Agradezco a los participantes en el Seminario Interdisciplinario sobre Domesticación y Agroecología del CEIICH–UNAM. El trabajo de edición de este número se nutrió también de la experiencia de enseñanza–aprendizaje en el curso “Agroecología y metabolismo sociedad–naturaleza”, construido en la carrera de biología y en el Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM, en particular agradezco a Alonso Gutiérrez y a Emilio Mora el compartir esa tarea. Gracias a Tania Lara García, Mariana Benítez y Rogelio López Torres por los comentarios que ayudaron a mejorar este ensayo editorial. A Rogelio López le agradezco también su apoyo en la revisión de los artículos que integran este número.

El trabajo de investigación impulsó la coordinación del presente número y contó con el apoyo de los proyectos PAPIIT IA202515 e IN–400416 por parte de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM.

mos y en la determinación de sus flujos de materia y energía. Así caracterizados, los agroecosistemas se distinguirían del resto de los ecosistemas en la naturaleza en dos niveles: aquél de los fines que orientan su existencia (la reproducción de la vida material de los seres humanos) y aquél del propio proceso —histórico— de su conformación —mediada por el trabajo— como sistemas social-naturales. Y es esta mutua determinación (producción orientada por el consumo y consumo condicionado por la producción) la que lleva a la necesidad de conceptualizar los agroecosistemas como *sistemas complejos* en los que determinaciones provenientes de diferentes planos (biológico, del medio físico, social, económico y cultural, por mencionar algunos) se trenzan y cuya comprensión demanda una aproximación efectivamente interdisciplinaria.¹

Diferentes fuentes de la agroecología

La agroecología, comprendida como disciplina científica o, quizá de forma más precisa, como *campo interdisciplinario* tiene un dominio claro: el estudio y comprensión de esos tipos peculiares de ecosistemas donde *Homo sapiens* es la especie dominante en términos de estructurar los flujos de materia y energía. Es la determinación recíproca sociedad-naturaleza la que en última instancia reclama el concurso de diferentes disciplinas para su análisis, y de hecho este concurso lleva ya un camino andado, donde se han generado diferentes *aproximaciones agroecológicas*.

La comprensión de las propias dinámicas de interacción entre especies desde el punto de vista ecológico y evolutivo no es una tarea nueva para las ciencias biológicas. A partir de la obra de Vavilov (1926) podemos encontrar ejemplos en los que el conocimiento evolutivo y ecológico se usó para comprender rasgos particulares de la agricultura (tales como su origen y las claves del proceso de domesticación), así como las posibilidades para orientar la transformación de la producción agrícola. Se suele reconocer (ver, por ejemplo, Wezel *et al.* 2013) en la

1 “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. Un complejo agrario rara vez cuenta con límites geográficos precisos y con un número de componentes bien definido. Las características de sus elementos, además, difícilmente pueden ser registradas y clasificadas de una forma inequívoca. Lo que caracteriza un complejo es un comportamiento particular, es decir, un número determinado de actividades que, juntas, conforman *el funcionamiento* de la “totalidad”. Las actividades del complejo (la producción de cultivos particulares, la importación de elementos para la producción, el consumo de agua y nutrientes del suelo, el trabajo de los campesinos, migraciones, entradas económicas —créditos— comercio, etcétera) se interrelacionan de manera tal que el conjunto funciona como una *totalidad organizada*.” (García 2006,137).

obra de Basil M. Bensen (1930, 1935) uno de los primeros usos modernos del término agroecología,² entendida como la aplicación de métodos y conceptos de la ecología en el estudio de la agricultura y en particular —para este agrónomo— de los cultivos comerciales. Entendidos en una forma más amplia, si los agroecosistemas son el dominio de estudio de la agroecología, una de las aproximaciones disciplinares a la misma sería justamente la de la “ecología de los agroecosistemas”. La agroecología como ciencia estudia la composición, estructura y función de esos ensamblajes peculiares de especies que ocurren alrededor de los campos agrícolas del mundo. Esto comprende una diversidad enorme de factores bióticos, incluyendo microorganismos, plantas animales, hongos y diferentes escalas de integración en traspacios, parcelas cultivadas, paisajes o regiones completas (Gliessman 2015). Justamente en este terreno, el de la escala, los agroecosistemas y la ciencia que los estudia heredan de los ecosistemas, en general, el problema de determinar o definir la escala a la que las interacciones son suficientes y significativas para especificar grupos de propiedades generales de los mismos. Dependiendo de la escala a la que estos sean definidos, podrán observarse patrones de diversidad más o menos contrastantes al comparar unidades agroecosistémicas diferentes.

Así, por su propio origen en tanto que aplicación de la ecología al estudio de problemas agrícolas y al margen de si se desarrolló desde la agronomía (Wezel señala como ejemplo de esto el caso alemán) o desde la ecología, la agroecología como ciencia puede ubicarse hasta cierto punto como parte de la *tecnociencia* en el sentido de González Casanova:

Tecnociencia es un término que denota la ciencia que se hace con la técnica y la técnica que se hace con la ciencia por los investigadores y que son a la vez técnicos y científicos o científicos y técnicos, y que trabajan en los más distintos niveles de abstracción y concreción, tomando en cuenta sus mismos o parecidos métodos de plantear o resolver problemas. La tecnociencia corresponde al trabajo interdisciplinario por excelencia. (González Casanova 2004, 30).

2 Resulta interesante desde el punto de vista histórico que uno de los trabajos pioneros realizados por Bensen donde se menciona por primera vez el término agroecología en un contexto moderno, fue realizado precisamente en Soto La Marina, México (Bensen 1930). La diversidad de prácticas de manejo y la diversidad de plantas y animales asociada a estas prácticas plantea la necesidad de su comprensión científica y de la abstracción de patrones y procesos generales. El papel central de Mesoamérica (entendida de forma amplia) en la comprensión del origen de la agricultura, del proceso de domesticación y de la necesidad del estudio científico de los agroecosistemas, está indisolublemente asociado con la diversidad cultural, entendida como una diversidad de formas de producir la vida material en la interacción sociedad-naturaleza.

Más aún, los orígenes reconocidos de la agroecología como ciencia interdisciplinaria coinciden en el tiempo (década de 1920-1930) con la época que el propio González Casanova ubica como un primer auge de los enfoques interdisciplinarios, impulsado desde diversas instancias por los Estados-Nación (González Casanova 2004, 41) y que se manifestó en las formas más duras del extensionismo agronómico. Pero esta no era ni es la única tecnociencia posible, y el desarrollo ulterior en la segunda posguerra se encargó de plantear desde el poder una salida tecnocientífica unitaria a dos problemas planteados por la producción capitalista. La llamada *revolución verde* como modelo de capitalización del campo dio salida a los excedentes en la capacidad mundial de producción industrial de nitratos y cuyo mercado para la producción de altos explosivos se contrajo súbitamente al terminar la Segunda Guerra Mundial. Al mismo tiempo el uso —devenido en dependencia— generalizado de insumos industriales (incluyendo, pero sin limitarse a los derivados del amoníaco sintético) pretendió discursivamente “resolver el problema del hambre en el mundo” sin mencionar nunca la acumulación de capital como fuente de dicho problema, lo cual resultaba muy oportuno en décadas en las que los movimientos de liberación nacional emergían en África y América Latina. Quizá la mayor ironía es que la “solución del amoníaco” intenta paliar una fractura metabólica ocasionada por el propio capitalismo y que en el caso de los suelos se manifiesta —hasta nuestros días— en la ruptura del flujo de materia orgánica de regreso al suelo, flujo que sucedió durante unos 9,500 años de historia de la agricultura y cuya ruptura fue originada por la demanda de las ciudades capitalistas de más y más materia orgánica. Esta ruptura metabólica ubicada ya por Marx precisamente en torno a la fertilidad del suelo a mediados del siglo XIX,³ no ha hecho sino ahondarse, al punto de poner en riesgo la supervivencia de la humanidad.

La fijación de nitrógeno atmosférico (N_2) en amoníaco (NH_3) mediante el proceso Haber-Bosch permitió, a partir del siglo XX, la producción de fertilizantes sintéticos. Pero la dependencia que se generó respecto a estos fertilizantes es quizá una de las peores falsas salidas que la agricultura industrial capitalista ha generado para la agricultura, compitiendo en sus consecuencias degradadoras con la aplicación masiva de herbicidas e insecticidas. Aproximadamente el 40% de las proteínas que consumimos hoy en día provienen del proceso Haber-

3 “...la agricultura no encuentra más las condiciones naturales de su propia producción dentro de sí misma, surgidas naturalmente, espontáneas, a la mano, sino que estas condiciones existen como una industria separada de ella – y con esta separación el complejo sistema de interconexiones en el que esta industria existe es traído a la esfera de las condiciones de la producción agrícola.” (Marx C., *Grundrisse (1857-1858)*. Penguin Classics, p. 527; traducción LJB. La sección corresponde a las páginas 16-17 del tomo II de la edición mexicana publicada por Siglo XXI Editores).

Bosch (Smil 2002), el cual significa aproximadamente el 2% del consumo global de energía y el 2% de los gases de efecto invernadero. Pero solo aproximadamente la mitad de la masa de nitratos que se utilizan como fertilizantes son asimiladas por las plantas (Cassman *et al.* 2002 estiman 37%; Liu *et al.* 2010, el 55%; Sebilo *et al.* 2013, el 60%), lo que ocasiona un flujo de estas especies reactivas hacia los cuerpos de agua o bien su volatilización como óxidos de nitrógeno hacia la atmósfera incrementando el calentamiento global. De acuerdo con Rockström y colaboradores (2009) la extracción de nitrógeno supera hoy 4 veces el límite sostenible, poniendo en riesgo el ciclo biogeoquímico completo (y a la vida humana junto a él). Mientras tanto, a escala local y regional, los fertilizantes químicos no resolvieron el problema de la disrupción de la estructura de los poros físicos del suelo, acarreado problemas colaterales por pérdida de capacidad de retención de agua y de intercambio iónico, en última instancia, los fertilizantes no han resuelto el problema de la erosión del suelo. Un completo escenario de “perder-perder”, redondeado si consideramos que los insumos agrícolas circulan hace tiempo, en la forma de mercancías capitalistas. La mejor apuesta del capital ha sido hasta ahora dilapidar la tierra y la fuerza de trabajo, hoy con la posibilidad de erosionar brutal y ampliamente las condiciones de existencia de la agricultura.

La agroecología como movimiento (e indirectamente su auge como ciencia) es una respuesta al modelo de producción que tendió, de manera global, a homogeneizar y simplificar los agroecosistemas así como a erosionar a diferentes niveles la diversidad genética presente en los cultivos (primero a través de las semillas híbridas y, posteriormente, a través de las semillas transgénicas), de la mano de la autodenominada *revolución verde*.⁴ Así, un conjunto de movimientos sociales y académicos se comenzaron a denominar a sí mismos agroecológicos a partir de comenzarse a constatar las nefastas consecuencias ambientales del uso generalizado de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos (la obra de Rachel Carson *The silent spring*, de 1962, suele situarse como un punto de ruptura respecto al optimismo tecnológico de la posguerra). Wezel y colaboradores (2009) señalan que a partir de los años 1960–1970 los movimientos agroecológicos se desarrollaron relacionándose en mayor o menor medida con los grupos académicos que comenzaron a interesarse por alternativas al modelo agroindustrial (véase en este número Dussi y Flores, 2018). En la búsqueda de esas opciones cobran relevancia tanto el conocimiento científico generado por

⁴ No está de más señalar que este proceso dislocó también muchas relaciones de la producción pecuaria con la producción agrícola, haciendo que ambos campos interactúen preferentemente a través del mercado. Por razones de espacio no podemos abordar esto con detalle.

la ecología (que en el caso de Europa occidental y Estados Unidos avanzó y se generó mayormente por fuera de la agronomía), como un conjunto de prácticas agrícolas llamadas a veces tradicionales, mantenidas, modificadas y adaptadas a través de los siglos por comunidades campesinas, particularmente las indígenas, no solo, pero de manera muy importante en Latinoamérica (Altieri 2002).

Las consecuencias negativas de la agricultura industrial han sido uno de los principales detonantes del auge de la agroecología como disciplina, como lo manifiesta la reflexión de uno de los agroecólogos más conocidos:

La relevancia de la diversidad biológica en el sostenimiento de estos sistemas no puede exagerarse. La diversidad de los cultivos sobre el terreno así como la diversidad de la vida en los suelos debajo del terreno, proveía protección contra los caprichos del clima, los cambios en los mercados, así como contra los brotes de enfermedades o de plagas de insectos. Pero conforme progresó la modernización agrícola, el vínculo ecología-agricultura se rompió frecuentemente conforme los principios ecológicos fueron ignorados o anulados. Numerosos científicos coinciden en que la agricultura moderna enfrenta una crisis ambiental. (Altieri 2000, 77-78).

La relevancia de estos movimientos se incrementó a partir del cambio en el modelo de acumulación capitalista. Al pasarse de una etapa histórica en la que los Estados Nacionales fueron el marco central para dicha acumulación (y con ello, sujetos centrales de la llamada *revolución verde*) a un modelo o época en la que los medios del despojo se convirtieron en un borde cortante con el que la vida misma es reconfigurada en función de la acumulación, la tasa de pérdida de agrobiodiversidad se incrementó justo en el momento en que se volvió el objeto de nuevas formas de mercantilización. Al mismo tiempo, la biotecnología que utiliza las técnicas de DNA recombinante trató de materializar el deseo neoliberal de “superar los límites ecológicos y económicos al crecimiento asociados con el fin de la producción industrial, a través de la reinención especulativa del futuro” (Cooper 2008, 11).

La agroecología como ciencia que estudia los agroecosistemas y como movimiento en busca de recuperar la soberanía alimentaria (entendida esta no solo como capacidad cuantitativa de producción de alimentos, sino como capacidad de decisión sobre las características de dicha producción en función de ciertos sistemas de necesidades) cobra una vigencia aún mayor en la época de lo que los zapatistas han llamado la *IV Guerra Mundial*⁵ (SCI Marcos 1997; 2004). Esta

5 “No solo eso, el fin de la ‘Guerra Fría’ trajo consigo un nuevo marco de relaciones internacionales en el que la lucha nueva por esos nuevos mercados y territorios produjo una nueva guerra mundial, la IV. Esto obligó, como en todas las guerras, a una redefinición de

vigencia de la agroecología obliga a una revisión de los niveles de organización de la materia para los cuales la agroecología como ciencia puede aportar información científica relevante para delimitar cuáles son los subsistemas dentro del agroecosistema y de qué manera se determinan mutuamente.

Los niveles biológicos de organización agroecosistémica

Hemos señalado que incluso desde un punto de vista estrictamente biológico, los agroecosistemas constituyen sistemas complejos, que incluyen diversos niveles de organización y ensamblajes particulares de especies, con elementos de continuidad y discontinuidad respecto a la estructura de las comunidades ecológicas tradicionalmente estudiadas por la ecología. Desde algunas aproximaciones derivadas de la agroecología como movimiento o corriente incluso se ha planteado como un horizonte deseable el de la emulación, el de replicar tanto como sea posible la complejidad de ecosistemas naturales⁶ (Altieri 1999). Este planteamiento es debatible desde el punto de vista histórico, por cuanto otras disciplinas, como la ecología histórica han mostrado hasta qué punto el impacto transformador del trabajo humano ha moldeado a escala paisajística las comunidades ecológicas incluso en zonas presuntamente prístinas como el Amazonas (Erickson 2008). Pero más allá de lo debatible de la existencia del ecosistema prístino, surge una necesidad cognoscitiva fundamental, ¿qué aspectos de la ecología y de la biología en general resultan relevantes en el estudio de los agroecosistemas y qué niveles de organización biológica deben ser mejor comprendidos para emprender la transformación de la agricultura?

De nuevo, es el contexto de un modo de producción específico el que ha planteado la necesidad de una cierta ciencia, en este caso para tratar de superar las limitaciones impuestas por el propio modelo agroindustrial. Frente a la sobresimplificación de los agroecosistemas asociada al monocultivo, la ecología

los Estados Nacionales. Y más allá de la redefinición de los Estados Nacionales, el orden mundial volvió a las viejas épocas de las conquistas de América, África y Oceanía. Extraña modernidad que avanza hacia atrás, el atardecer del siglo XX tiene más semejanzas con sus brutales centurias antecedentes que con el plácido y racional futuro de algunas novelas de ciencia ficción. En el mundo de la Posguerra Fría, vastos territorios, riquezas y, sobre todo, fuerza de trabajo calificada, esperaban un nuevo amo." (Subcomandante Insurgente Marcos 1997,102).

6 "En la agricultura convencional, la tendencia natural hacia la complejidad se detiene utilizando productos agroquímicos (Savory 1988). Al sembrar policultivos, la estrategia agrícola acompaña la tendencia natural hacia la complejidad; el incremento de la biodiversidad del cultivo tanto sobre como debajo del suelo *imita la sucesión natural* y así se requieren menos insumos externos para mantener la comunidad del cultivo". (Altieri 1999, 58-59), las cursivas son mías.

de comunidades, la ecología de las interacciones y el estudio del impacto de las diferentes prácticas agrícolas sobre la diversidad de las comunidades bióticas presentes en los agroecosistemas se volvieron centrales para tratar de entender las bases del funcionamiento de los sistemas de policultivo. Así sea en la forma de un reto (derivado de la homogenización y pauperización producto de la agricultura capitalista) que demanda una comprensión más profunda de la estructura y función de los agroecosistemas, el planteamiento de Engels (1883) sigue siendo vigente y es infinitamente más lo que la ciencia le debe a la producción.

Aparece así uno de los campos de estudio y luego una de las necesidades de diálogo en la agroecología. Comprender cómo y de qué manera determinadas prácticas agrícolas permiten el surgimiento y permanencia de determinados patrones de biodiversidad (a nivel genético, fisiológico, orgánico o de las comunidades ecológicas) asociados a agroecosistemas con estructuras y redes funcionales propias. Convergiendo con las reivindicaciones de la agroecología como movimiento, pero también y de manera central con la persistente presencia de prácticas campesinas⁷ alrededor del mundo, sigue siendo posible, el estudio comparativo de los patrones de diversidad y asociados a diferentes regímenes de manejo agroecosistémico.⁸

En este sentido una tarea relevante de la agroecología como ciencia parecería ser la de explicar, la de dar cuenta de los procesos biológicos subyacentes a las prácticas de manejo agrícola que hasta hoy mantienen una diversidad ubicada históricamente en la base de las culturas alimentarias del mundo. Esta tarea, a veces minimizada al tratar de reivindicar otras formas de conocimiento popular (por ejemplo, el rico conocimiento empírico de las comunidades campesinas; ver Hecht 1999) es, sin embargo, de crucial importancia para poder construir estrategias colectivas que permitan la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

7 A finales del siglo XX John Berger escribía: "...independientemente de que cultiven arroz en Java, trigo en Escandinavia o maíz en Sudamérica, en todas partes se puede definir al campesinado como una clase de supervivientes. Durante el último siglo y medio, la tenaz capacidad de los campesinos para sobrevivir ha confundido a los administradores y teóricos. Todavía hoy se puede decir que los campesinos componen la mayor parte de los habitantes del globo. Pero este hecho oculta otro más importante. Por primera vez en la historia se plantea la posibilidad de que esta clase de supervivientes pueda dejar de existir." (Berger 2006, 234).

El interés de estudiar y comprender esa agrobiodiversidad no puede desligarse del interés por la comprensión de los factores y estrategias que han permitido a esta clase social sobrevivir, más aún en un momento en que la sobrevivencia de la humanidad es puesta en riesgo por la acumulación capitalista.

8 En términos muy generales la primera, la diversidad α , se referiría a la riqueza y diversidad de especies presente al interior de una unidad de área, mientras que la segunda o diversidad β se referiría al recambio, a las diferencias en la composición, por caso, de especies vegetales entre dos o más unidades presentes en un sistema.

Sobre todo, este papel de la agroecología como generadora de conocimiento científico (a veces se confunde erróneamente la ciencia con la academia) es fundamental para la supervivencia en un momento en el que la velocidad del cambio climático y el carácter global del mismo hacen que el solo conocimiento tradicional no sea suficiente para sobrevivir a la crisis estructural del capitalismo.⁹ Pero aparece rápidamente allí la necesidad de distinguir la naturaleza de dicha diversidad no solo como una descripción estática de la misma, sino como parte de comprender la propia *interdefinibilidad* de los componentes de los agroecosistemas y a estos como parte de procesos evolutivos.

Desde la ecología de comunidades, Perfecto y colaboradores han planteado la distinción entre la *agrobiodiversidad planeada* y la *agrobiodiversidad asociada*, donde la primera correspondería a aquellas plantas y animales efectivamente introducidos, criados o sembrados por los campesinos y, la segunda, al cúmulo de “biodiversidad que arriba espontáneamente” al agroecosistema (Perfecto *et al.* 2009). La utilidad de estos conceptos estriba no solamente en el poder distinguir la presencia de una alta diversidad planeada dentro de los agroecosistemas de manejo campesino, donde varios cultivos coexisten de manera intencional y una parte importante de la diversidad asociada tiene un valor de uso (como es el caso de los quelites y otras arvenses como el tomate verde en los campos de cultivo del altiplano mexicano). Su *poder heurístico* radicaría justamente en ser una “cabeza de puente” desde la cual construir un camino que permite analizar la mutua determinación entre la estructura de las comunidades de los agroecosistemas y la producción de valores de uso dentro de los mismos.

Así, más allá de la caracterización de los agroecosistemas en términos de su diversidad, de la pertinencia o no de que algunas aproximaciones agroecológicas busquen imitar complejidad de los ecosistemas naturales, se abre la cuestión del significado de esa diversidad como diversidad planeada o asociada para los trabajadores del campo. En ello se juega la posibilidad de que esa diversidad agrobiológica produzca en sus diferentes configuraciones *valores de uso* específicos y la producción de valores de uso aparece como un factor evolutivo relevante (Jardón-Barbolla 2015).

Esta consideración puede enriquecer en el futuro el estudio de los patrones de diversidad genética presentes en los cultivos. Desde los estudios pioneros de Vavilov (1926) y Harlan (1975) hasta los avances de los estudios genómicos con-

⁹ “2. Todos los modos de descubrimiento se aproximan a lo nuevo tratándolo como si fuese lo viejo. Dado que muchas veces lo nuevo es como lo viejo, la ciencia es posible. Pero lo nuevo a veces es muy diferente de lo viejo; cuando la simple reflexión sobre la experiencia no es suficiente, necesitamos una estrategia más autoconsciente de descubrimiento. Entonces la ciencia creativa se hace necesaria” (Levins 1996, 101-112), traducción del fragmento del autor.

temporáneos (ver, por ejemplo, Meyer y Purugganan 2013), el estudio de la diversidad genética presente en variedades locales de cultivos en sistemas milpas, traspatios y huertos ha sido relevante no solo para la comprensión del proceso evolutivo de domesticación, sino que diferentes disciplinas científicas han emprendido su estudio en busca de adaptaciones a condiciones ambientales particulares. Reconociendo que la adaptación a ambientes locales es un factor muy relevante en la diversidad presente en las variedades locales de cultivos, el estudio de la diversidad genética como registro de la producción de valores de uso, como resultado del juego recíproco entre *diversidad planeada* y *diversidad asociada* en el agroecosistema, no solo permitirá comprender de mejor manera la naturaleza de los procesos evolutivos de la domesticación (Jardón Barbolla 2015, 2016; Mercer y Perales 2010; Mercer 2018, en este número) sino que permitirá generar otro espacio de convergencia e interacción para la conformación del campo interdisciplinario de la agroecología.

Existen otros tópicos en los que la perspectiva evolutiva es sumamente relevante para el fortalecimiento de la agroecología. Sobre ello escribe en el presente número Kristin Mercer, centrando su colaboración en la necesidad de complementar el componente social —agroecología como movimiento y como rescate de prácticas campesinas— mediante la incorporación de la perspectiva evolutiva como un elemento útil en el mejoramiento práctico de los sistemas productivos. Desde otra perspectiva, Mariana Benítez colabora discutiendo las aportaciones del campo de la ecología evolutiva del desarrollo y sus posibles implicaciones en aspectos como las estrategias de conservación de germoplasma. En ambos trabajos se manifiesta, desde ópticas complementarias, la posibilidad de que la relación con otros sujetos dentro y fuera del ámbito académico transforme la actividad científica y abra nuevas avenidas de investigación en los estudios agroecológicos.

No es la intención de este número sobre *aproximaciones agroecológicas*, ni la de este ensayo editorial, hacer una presentación exhaustiva de las aproximaciones a la agroecología, y mucho menos de los temas de estudio de la misma. Mucho se ha escrito ya al respecto. Sin embargo, lo que sí nos interesa es señalar algunos de los posibles puntos de intersección y, sobre todo, ubicar algunas de las preguntas generadoras que aparecen dentro del campo interdisciplinario y sus posibles implicaciones más allá del espacio académico.

Los agroecosistemas como producto del trabajo humano

Todos los organismos vivos son capaces de modificar en mayor o menor medida el ambiente alrededor de ellos; estas modificaciones pueden tener efectos transgeneracionales en las condiciones de vida de los diferentes organismos, dichos

efectos pueden ser positivos o negativos; el conjunto de estos procesos es llamado *construcción de nicho* (Lewontin 2000; Odling-Smee *et al.* 2003). Este hecho permitiría, de entrada, dejar atrás la noción de un “equilibrio” entre los organismos y el medio, tal equilibrio no existe y no ha existido pues el medio y los organismos en realidad son continuamente transformados, alterados en su relación recíproca. En este sentido, hay una continuidad entre el proceso de construcción de nicho que está presente en todos los ecosistemas y el proceso específico mediante el cual los seres humanos participan en la conformación de los agroecosistemas. Sin embargo, hay diferentes elementos de discontinuidad siendo central la aparición, específica en *Homo sapiens*, de una mediación nueva en su interacción con la naturaleza, en la *construcción de su nicho*: el trabajo humano (Vandermeer 2011; Jardón-Barbolla y Gutiérrez Navarro 2017 en prensa). Esto hace que la llamada construcción de nicho humana corresponda más bien a la *actividad orientada a fines* (i.e. *praxis sensu* Sánchez Vázquez 2003). El trabajo como mediación socialmente organizada en la relación sociedad-naturaleza hace que la construcción de nicho humana se comporte de formas únicas y a veces contradictorias con el resto de los procesos de construcción de nicho en la naturaleza (para algunos ejemplos de esto véase Vandermeer 2011).

En paralelo se puede apreciar un fenómeno interesante. Una de las grandes aportaciones de la teoría de construcción de nicho (Levins 1968; Levins y Lewontin 1985; Lewontin 2001; Odling-Smee *et al.* 2003) ha sido la de identificar los casos y los mecanismos en los que procesos que afectan el *tiempo ecológico* tienen un impacto en el *tiempo evolutivo*. Adicionalmente, la aplicación de la teoría de construcción de nicho al estudio de la agricultura y de la domesticación (p. ej. Piperno 2017) ha abierto la posibilidad de hacer mutuamente inteligibles procesos propios del *tiempo histórico* y el *tiempo ecológico*, funcionando como una especie de “doble bisagra”, que articula diferentes escalas temporales en las que los seres vivos evolucionan.

Pero entonces tenemos que los agroecosistemas son por una parte un ensamblaje peculiar de ecosistemas, interesante por su estructura y por la velocidad e intensidad con la que ocurren procesos evolutivos y ecológicos dentro de ellos (por ejemplo, la ligada a la velocidad a la que los suelos son enriquecidos o degradados, según sea la forma en que se realiza la agricultura). Pero también, los agroecosistemas en tanto tales, implican referirse a una forma de *actividad específicamente humana*, a la *praxis productiva* (en el sentido de Sánchez Vázquez 2003). Tanto para Gliessman (2015) como para Altieri (1999), el rasgo distintivo fundamental del agroecosistema es la existencia de nuevas entradas de energía y materia, aquéllas que introducen al agroecosistema los seres humanos y los animales. Es Vandermeer (2011) quien nombra esa entrada con su nombre propio —trabajo— y problematiza con más amplitud el trabajo como una pro-

iedad emergente que altera los procesos ecológicos, empezando por aquél de la construcción de nicho.

Ciertamente, la tecnociencia¹⁰ ligada al poder no ha logrado comprender la dimensión social del agroecosistema y mucho menos ha logrado comprender las determinaciones sociales, culturales e históricas que han permitido a las formas de manejo agroecosistémico llamadas *tradicionales* persistir. El vínculo que tiene la tecnociencia de las grandes empresas agroindustriales con la acumulación de capital hace imposible plantear desde allí respuestas y preguntas que permitan realmente superar la crisis socio-ambiental. Frente a esta falta o carencia de la tecnociencia, una respuesta posible es la de negar al agroecosistema como unidad de análisis y práctica y de pasada, rechazar la aproximación *occidental* al conocimiento (véase por ejemplo Lugo y Rodríguez en este número), sin embargo, existen otras posibilidades, que quizá resulten metodológica, conceptual, científica y políticamente más fructíferas. Si en lugar de renunciar a la categoría de agroecosistema nos aproximamos a ella dialécticamente, tratando de ubicar las relaciones significativas que lo conforman y reparamos en aquéllas de la conformación social del trabajo, podemos enriquecerla o, usando la noción de García (2005), nos permitimos ir modificando los márgenes del *recorte* de la realidad en el curso del proceso de investigación (y acción), sin perder el rigor científico, podremos tener una agroecología que en lugar de cerrarse (sea desde la agronomía ligada al poder o bien desde un relativismo epistemológico donde “todo vale”), pueda dar cuenta de mejor manera de la realidad y, en última instancia, transformarla. Políticamente hablando, no podemos olvidar que el *occidente* y el llamado pensamiento *occidental* han tenido también un abajo y un arriba.

Consideremos entonces que la forma que adquiere esa actividad humana, esa *praxis productiva*, que es siempre una forma socialmente determinada, es indispensable para la comprensión cabal de los agroecosistemas. El trabajo humano es pues constitutivo de los agroecosistemas tanto como lo es la matriz biológica, producto del tiempo largo (evolutivo y geológico) con el cual se interpenetran las sociedades a través del trabajo, lo cual se encuentra en la base de la forma propiamente humana de la historia.¹¹ Por eso también la necesidad de la agroeco-

10 “La interdisciplina parece un fenómeno académico y es mucho más que eso. En realidad se encuentra ligada a la tecnociencia que, de por sí, corresponde al vínculo de las disciplinas científicas y tecnológicas. Interdisciplina y tecnociencia han recibido el máximo apoyo del complejo político-empresarial o militar-industrial que ha dominado en Estados Unidos y en el mundo por lo menos desde la Segunda Guerra Mundial.” (González Casnova 2004, 30).

11 Pablo González Casanova expresa con claridad este concepto al señalar que la conformación de campos interdisciplinarios requiere distinguir la existencia de *diferentes siste-*

logía por dialogar con o incorporar activamente a quienes realizan la *praxis productiva*: campesinos, jornaleros agrícolas, pequeños productores, cooperativistas, etc. Es a partir de ese diálogo que se puede construir otra forma de orientar dicha praxis, esto es, de modificar no solo su *momento cognoscitivo* sino también su *momento teleológico*. Pero al mismo tiempo el incorporar a los trabajadores del campo como sujetos de la agroecología permite, al menos potencialmente, resolver el problema de la escala, pues la unidad relevante a estudiar en los agroecosistemas estaría al menos en parte determinada por la extensión, cuyas interacciones biológicas son relevantes para los sujetos del trabajo, sean estas comunidades campesinas, pequeños agricultores, por mencionar algunos.

Este diálogo no puede partir del abandono del conocimiento científico bajo la acusación de ser occidental o mero producto del colonialismo. Se trata, en todo caso, de reconocer que el realismo y precisión del conocimiento sobre el agroecosistema que suelen desarrollar los trabajadores del campo y la generalidad y realismo que alcanza el conocimiento científico pueden complementarse mutuamente. Pero este *diálogo de saberes* (utilizando la expresión de Mariela Fuentes y colaboradores en este número) exige el desarrollo de una forma de pensamiento crítico de las ciencias en su relación con el conocimiento empírico campesino, en palabras de Richard Levins:

Cada grupo, cuando pretende resolver un problema, lleva consigo su conocimiento y su ignorancia. El primer paso cuando tratamos de unir grupos de procedencias sociales diferentes es preguntar: '¿Cuál es el tipo de error típico que ustedes van a hacer y cuáles son los errores típicos que yo voy a hacer?' Una vez que están sobre la mesa, podemos ir con la autoconciencia de una ciencia crítica de sí misma. (Levins 2015, 25-26).

mas complejos: "unos que son naturales, otros que son artefactos humanos contruidos para determinados fines, y otros más que son combinaciones de los dos anteriores y que corresponden a sistemas históricos de la materia, la vida y la humanidad. Los sistemas complejos artificiales son producto de construcciones tecnológicas, tecnocientíficas, políticas, artísticas, económicas, sociales, culturales, que aprovechan las leyes, tendencias y estructuras naturales para lograr sus objetivos. En los sistemas complejos históricos de nuestro tiempo aparece el impacto de los sistemas complejos contruidos por los seres humanos y las clases o grupos en que se dividen." (2004, 99).

Es justamente la presencia de una historicidad humana, como juego de elementos deterministas y estocásticos a lo largo del tiempo, pero sobre todo en el caos humano, como resultado de la *praxis* y por ende de la acción orientada por fines socialmente contruidos, el factor clave en la comprensión de los agroecosistemas. Si ya en el caso de los sistemas biológicos la dimensión histórica evolutiva hace imposible su reducción a sistemas de auto-organización simple, esta propiedad se exagera en los agroecosistemas donde la evolución se sucede vertiginosamente en el marco de la historicidad humana, marcando un caso clásico de cambio cuantitativo que deviene en cualitativo.

Esto tiene la virtud de abrir caminos por transitar. Si los agroecosistemas son producto del trabajo humano y las prácticas de manejo llevadas a cabo por los campesinos son una de las fuentes de la agroecología como movimiento social al tiempo que tarea de investigación para la agroecología como ciencia, esto es, si la *totalidad concreta* a la que nos referimos incluye necesariamente su dimensión social, entonces se abren otros problemas, como los abordados en varios de los trabajos incluidos en este número (Fuentes *et al.* 2018; Krohling y González 2018; Lugo y Rodríguez 2018; véase también la entrevista a John Vandermeer publicada en este número). Está por una parte la consideración de las determinaciones y formas sociales que reviste el trabajo que hace posible la existencia de la agrobiodiversidad. De ahí surge la necesidad de reflexionar formas de construir nuevo conocimiento dialogando con los sujetos del trabajo en el campo. De este último tema se deriva también la necesidad de reflexionar y generar nuevas prácticas de investigación, lo cual es el tema central del libro *Agroecology: A transdisciplinary, participatory and action-oriented approach* cuya reseña publicamos ahora en INTERdisciplina (Gutiérrez-Navarro 2018).

Los agroecosistemas y la crisis socioambiental

Este número de INTERdisciplina intenta conjuntar diferentes aproximaciones al estudio de los agroecosistemas, partiendo de que la conformación del campo interdisciplinario de la agroecología ha sido y seguirá siendo producto de la interacción continuada entre las diferentes disciplinas involucradas en ella. Pero la urgencia de la agroecología por *comprender de una manera más integral los factores ecológicos y sociales que se entrelazan en la estructura, función y en última instancia coevolución en los sistemas de producción agrícola, con especial énfasis en los sistemas agrícolas campesinos* (Altieri 1999; 2002) no surge solamente de un interés académico. Surge de un momento en la historia en el que la crisis socioambiental, manifestada entre otras cosas en el calentamiento global, la tasa de pérdida de biodiversidad y la acidificación de los océanos ocurre como parte de una guerra global del capitalismo contra la humanidad. Esto hace que todo intento serio por problematizar la relación sociedad-naturaleza requiera nombrar y problematizar al capitalismo, el cual ha sido una “categoría prohibida” para las ciencias naturales, incluyendo la corriente dominante dentro de las llamadas ciencias de la complejidad (González Casanova 2011).

Necesitamos reubicar el papel del conocimiento agroecológico ante una etapa nueva, más peligrosa, del capitalismo. Hemos dicho que en sus orígenes como movimiento la agroecología surge de la dicotomía entre los sistemas de producción diversificada (milpas, y otros sistemas campesinos de policultivo) todavía orientados por la producción de *valores de uso* y los sistemas de mono-

cultivo de altos insumos orientados a la producción de valores de cambio. Esto es, surgió de la confrontación con el modelo de agricultura industrial y sus consecuencias a diferentes niveles. El momento actual, en el que la contradicción valor de uso–valor se expresa de manera más desarrollada que nunca en el predominio del capital financiero especulativo en el capitalismo mundial (ver, por caso, Husson 2009; Rodríguez-Lascano 2017) tiene como consecuencia o “daño no colateral” que los determinantes de la composición de los agroecosistemas de monocultivo se hallen no solamente por fuera de las necesidades inmediatas de los trabajadores del campo, sino incluso por fuera del terreno de la acumulación típica del capital productivo y se traslade hacia el terreno de la especulación y de la incorporación de la “naturaleza barata” (Moore 2016)) al proceso de acumulación global de capital.

Lewontin (1998) acertó al señalar que en el modelo de agricultura industrial “clásico” (es decir, aquel con el que se desarrolló la revolución verde hasta los años 1970-1980) al capital lo que le importa es controlar el proceso agrícola (incluyendo la producción y venta de los insumos, así como la comercialización de la producción) y no necesariamente o no siempre la propiedad de la tierra. Pero hoy en día enfrentamos una etapa diferente, en la que el carácter *total* que reviste la guerra de capitalismo contra la humanidad hace que algunas de las tendencias seculares de capitalización del campo se agudicen, al tiempo que surjan puntos de quiebre respecto a estas.

La restructuración del capital agroalimentario impacta no solamente los procesos de circulación de los llamados *commodities agrícolas*, sino que impacta en las relaciones sociales de producción, alterando en última instancia hasta el agroecosistema, pero antes y sobre todo la estructura del trabajo agrícola (Garrapa 2017; Garrapa en este número). El desarrollo de empresas transnacionales, la modificación que ocurre en la estructura del capital comercial en la etapa del capitalismo actual y la aceleración al límite de la circulación traen consigo rasgos de la producción bajo demanda en tiempo real (*real time*) a los campos de cultivo, de las especies perennes de frutales de la cuenca del Mediterráneo, a las efímeras fresas y moras de los valles de California y Baja California. El cambio en las mediaciones entre el capital comercial y el capital productivo en la producción de cultivos para la exportación introduce hoy en día escenarios en los que la determinación de la composición de la comunidad vegetal del campo de cultivo escape incluso al terrateniente que explota salvajemente a los jornaleros agrícolas del noroeste de México; el poder está en otro lado y no es el viejo Estado Nacional y sus políticas agrícolas.

Pero en paralelo, la fase actual de la acumulación capitalista hace que la confrontación en el campo adquiera nuevas aristas y modalidades. Como nos advierte Elkisch Martínez en su artículo, las líneas de conflicto expresadas alrededor de

la producción agrícola tienen también determinantes en el capital financiero especulativo, que ata la producción actual a los precios del futuro de los *commodities agrícolas*, agudizando la vieja paradoja capitalista en la cual la producción es subordinada hasta extremos absurdos a la lógica de la valorización del valor. Y al mismo tiempo, la expansión de la acumulación por despojo hacia intersticios que operaron como una frontera interna del capitalismo, agudiza su confrontación con las economías naturales y las economías campesinas (usando la categoría de Rosa Luxemburgo) que subsisten. Incluso más allá, al abrirse la posibilidad tecnológica de ejercer control y de mercantilizar partes de la naturaleza que antes resultaban impracticables, el capital se lanza en una búsqueda casi desesperada de la renta diferencial. Todo lo anterior obliga a que el estudio de los agroecosistemas requiera comprender, o por lo menos considerar las formas emergentes del conflicto en la etapa actual. Ello plantea un reto, pues estos nuevos determinantes de lo que acontece y se vive dentro de una parcela no estaban presentes hace 40 o 50 años, cuando el discurso agroecológico comenzó a formarse académicamente.

Este es el contexto de la crisis socioambiental actual. La degradación ambiental a escala planetaria debe ser nombrada con nombre propio, *capitalosceno* (Moore 2016), por cuanto ha sido en esta época de la historia de la humanidad en la que la disrupción de los ciclos biogeoquímicos ha ocurrido y por cuanto ha sido la acumulación de capital el principal motor de la devastación. Como punto álgido del capitalosceno la crisis socioambiental actual se manifiesta en aspectos claves para la agricultura como el cambio climático o la erosión genética, y se manifiesta también en un incremento en el despojo de tierras y recursos naturales alrededor del globo como estrategia del capital para intentar paliar la tendencia decreciente en la tasa de ganancia. Esto, sin olvidar que la guerra del capital contra la capacidad de las comunidades campesinas para reproducir sus vidas y contra la reproducción cultural de los pueblos indígenas se intensifica día con día. Es decir, las fuentes mismas de la agroecología (los agroecosistemas y la diversidad de prácticas de manejo que van aparejadas a la diversidad cultural) están siendo destruidas.

Esto hace que el cambio global se acelere, que lo nuevo no pueda ser tratado simplemente como lo viejo (i.e., las formas clásicas de confrontación entre el modelo agroindustrial vs la agricultura tradicional), y hace necesario que como parte de su *praxis* autoconsciente (en el sentido de Levins 2007), el campo interdisciplinario de la agroecología problematice al capitalismo y tome posición frente a él. Sin esta reflexión, el riesgo no es solo aquél de la cortedad de miras en el terreno epistemológico, sino incluso el de que la agroecología se vuelva una marca más, en una moda a comercializar o en un nuevo paquete tecnológico (Giraldó y Rosset 2016; Fuentes *et al.* en este número). Para el capitalismo la devas-

tación o la destrucción es siempre y en todo caso una oportunidad para ampliar su control, reconstruyendo su propia versión de paquetes tecnológicos agroecológicos que puedan ser comercializados, vendidos como respuesta a la crisis.

El horizonte: la necesidad de transformar el mundo

Como ha señalado González Casanova (2004), una ciencia o un campo interdisciplinario que aspire al estudio de la complejidad no puede darse el lujo de dejar la política a las puertas del todo, por lo que tomar posición frente al sistema capitalista se vuelve necesario. Pero para esto más que mirar la agroecología como un movimiento social en sí mismo, es necesario mirar su relación como práctica científica con los movimientos sociales. Allí es donde este conocimiento se vuelve una herramienta en el proceso por recuperar el control colectivo de la producción, para orientarla en los espacios y territorios que estos movimientos arrancan al capital. Es en su relación con los movimientos sociales que el conocimiento sobre los agroecosistemas puede ayudar a transformar la producción de la vida material al tiempo que participa del proceso de producción de la propia vida social humana.

Por eso la categoría de *agricultura tradicional* parece insuficiente para describir el crisol de prácticas que aparecen opuestas al modelo agroindustrial. En este número podemos acercarnos a través del trabajo de Krohling y González a la experiencia, genuinamente *poiética* del Polo Sindical la Borborema y la *Cooperativa de Produção Agropecuária União da Vitória* en Brasil. Ambos casos ilustran cómo en la contradicción valor de uso–valor, la lucha de los movimientos sociales por recuperar al valor de uso como eje de la producción, se puede articular en la práctica con el conocimiento agroecológico, al tiempo que poner de manifiesto la importancia de la acción colectiva para transformar la relación con la naturaleza.

En resumen, nos interesa comprender los agroecosistemas como momento cognoscitivo de una *praxis*, es decir, como conocimiento necesario para transformar al mundo, para transformar nuestra mutua determinación con la naturaleza. Hasta hoy, la forma dominante de dicha relación sociedad–naturaleza ha sido orientada no por los fines de la humanidad, sino por el *telos* fundamental de la valorización del valor. Lograr que la transformación de esta relación sea orientada por la humanidad demanda ambos extremos, el de la acción colectiva más allá de la academia y el de un conocimiento científico que supere su propia condición de enajenación, misma que hasta hoy ha limitado la acción de las ciencias naturales.

Dicho esto, confiamos en que este número plantee problemas que contribuyan a la constante conformación del campo interdisciplinario de la agroecología. Y esperamos esto no tanto o en todo caso no solamente como un ejercicio

académico. La expectativa es que el conocimiento agroecológico que pueda generarse a partir de este campo nos sirva para lograr *la coincidencia del cambio de las circunstancias y de la actividad humana o la autotransformación*, nos interesa pues como *praxis revolucionaria* (Marx, 3º Tesis sobre Feuerbach). Solo anotemos que la transformación de la mutua determinación de la sociedad y la naturaleza desbordará la labor académica y ni siquiera podrá circunscribirse al papel del conocimiento agroecológico por sí solo. Presentamos este número de la revista **INTERdisciplina** en un momento en el que frente al capitalismo, peleamos como humanidad por la vida en colectivo, ni más, ni menos. Esa es la posición política desde la cual escribo estas líneas.

Referencias

- Altieri, M. *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan-Comunidad, 1999, 336 pp.
- . «Ecological impacts of industrial agriculture and the possibilities for truly sustainable farming.» En Magdoff, F., Foster, J. B. y Buttel, F. H. (eds.) *Hungry for profit: The agribusiness threat to farmers, food and environment*. Nueva York, EUA: Monthly Review Press, 2000, 77-93.
- . «Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments». *Agriculture Ecosystems and Environment*, 93: 1-24, 2002.
- Benítez, M. «Ecological evolutionary developmental biology in dialogue with agroecology: The milpa as model system.» *INTERdisciplina*, 6(14), 2018.
- Bensin, B. M. «Possibilities for international cooperation in agroecology investigation.» *International review of agriculture. Monthly bulletin of agricultural science and practice*, 21: 277-284, 1930.
- . «Agroecological exploration in the Soto La Marina Region, Mexico.» *Geographical Review*, 25: 285-297, 1935.
- Berger, J. *Puerca tierra*. Barcelona: Alfaguara, 2006, 255 pp.
- Carson, R. *Silent Spring*. EUA: Mariner Books, 2002 [1962], 380 pp.
- Cassman, K. H., Dobermann A. y Walters D. T. «Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management.» *Ambio: A Journal for the Human Environment*, 31(2):132-140, 2002.
- Cooper, M. *Life as surplus: Biotechnology and capitalism ate the neoliberal era*. EUA: University of Washington Press, 2008, 222pp.
- Dussi, M. C. y Flores, L. C. «Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático.» *INTERdisciplina*, 6(14): 129-154, 2018.
- Elkisch Martínez, M. «Producción agrícola y despojo de la naturaleza en la fase actual de la acumulación capitalista.» *INTERdisciplina*, 6(14): 177-204, 2018.

- Engels, F. «The dialectics of nature.» En: Marx, K. y Engels, F., *Collected works*, vol. 25. Nueva York: International publishers, 1989 [1925], 773 pp.
- Erickson, C. L. «Amazonia: The historical ecology of a domesticated landscape.» En Silverman, H. y Isbell, W. H. (eds.) *Handbook of South American Archaeology*. Springer, Nueva York, 2008
- Fuentes Ponce, M., Rodríguez Sánchez, L. M., Pinheiro, S., Macedas Jiménez, J. «Más allá de las etiquetas: Más cerca de la agricultura.» *INTERdisciplina*, 6(14), 2018.
- García, R. *Sistemas complejos*. Barcelona, España: Gedisa, 2006, 202 pp.
- Garrapa, A. M. «Corporate Food Regime y jornaleros inmigrantes en la recolección de fresas en California.» *Norteamérica (CIALC-UNAM, México)*, 12(1): 233-264, 2017.
- . «‘Supermarket Revolution’ y agricultura californiana: ¿un modelo en expansión?» *INTERdisciplina*, 6(14), 2018.
- Giraldo, O. F. y Rosset, P. M. «La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales.» *Guaju, Mantinhos*, 2(1): 14-37, 2016.
- Gliesseman, S. R. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. Florida, EUA: CRC Press, 2015, 364 pp.
- González Casanova, P. *Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política*. Barcelona: Anthropos-Instituto de Investigaciones Sociales (UNAM), 2004.
- . «Los peligros del mundo y las ciencias prohibidas.» *La Jornada* (México), 14 de noviembre, 2011.
- Harlan, J. R. «Our vanishing genetic resources.» *Science*, 188: 618-621, 1975.
- Hecht, S. B. «La evolución del pensamiento agroecológico.» En Altieri, M. (ed.) *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Valparaíso, Chile: Nordan, 1999, 15-30.
- Husson, M. «Crise de la finance ou crise du capitalisme?» *Deknetz Jahrbuch*, 2009, 22-28.
- Jardón-Barbolla L. «De la evolución al valor de uso, ida y vuelta: exploraciones en la domesticación y diversificación de plantas.» *INTERdisciplina*, 3: 99-129, 2015.
- . «Más allá del pensamiento tipológico y la cosificación: las variedades locales de cultivos como proceso bio-social.» *INTERdisciplina*, 4(9): 29-49, 2016.
- y Gutiérrez Navarro, A. «Continuidad y discontinuidad en la construcción de nicho: hacia una lectura política del proceso de domesticación.» Aceptado en *Metatheoria* (Argentina), 2017.
- Krohling, C. y González, J. «Agroecología y anotropomía en movimientos so-

- ciales de Brasil: "Si los demás están bien, yo estoy mejor".» *INTERdisciplina*, 6(14): 205-236, 2018.
- Levins, R. «The strategy of model building in population biology.» *American Scientist*, 54: 421-431, 1966.
- . *Evolution in changing environments*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 1968.
- . «Ten propositions about science and antisience.» *Social Text*, (46-47): 101-112, 1996.
- . «Toward a population biology, still.» En Singh, R. S., Uyenoyama, M. K. *The evolution of population biology*. Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
- . (2015) *Una pierna adentro, una pierna afuera*. México: EditoraC3-CopIt-arXives, 38 pp.
- y Lewontin, R. «The organism as the subject and object of evolution.» En Levins, R. y Lewontin, R. *The dialectical biologist*. Massachussets, EUA: Harvard University Press, 1985, 85-106
- Lewontin, R. «Agricultural research and the penetration of capital.» *Science for the People*, vol. January-February: 12-17, 1982.
- . The maturing of capitalist agriculture: Farmer as proletarian. *Monthly Review*, 50(3): 72-85, 1998.
- . *The triple helix: Gene, organism and environment*. Massachussets, EUA: Harvard university Press, 2000.
- . «Building a science of population biology.» En Singh, R. S., Uyenoyama, M. K. *The evolution of population biology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Liu, J., You, L., Amini, M., Obersteiner, M., Herrero, M., Zehnder, A. J. B. y Yang, H. «A high-resolution assessment on global nitrogen flows in cropland.» *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 107: 8035-8040, 2010.
- Lugo-Perea, J. L. y Rodríguez Rodríguez, L. H. «El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada?» Anotaciones para una tensión epistémica.» *INTERdisciplina*, 6(14): 89-112, 2018.
- Marx C. 1983 [1857-1858]. *Elementos fundamentales para la Crítica de la Economía Política (Grundrisse) 1857-1858*, vol. 2. México, Siglo XXI Editores, 493 pp.
- Meyer, R. y Purugganan, M. «Evolution of crop species: Genetics of domestication and diversification.» *Nature Reviews Genetics*, 14: 840-852, 2013.
- Moore, J. «The rise of cheap nature.» En Moore, J. (ed.). *Anthropocene or capitalocene*. EUA: PM Press, 2016, 78-115.
- Mercer, K. L. «Towards evolutionary agroecology.» *INTERdisciplina*, 6(14): 51-68, 2018.

- y Perales, H. R. «Evolutionary response of landraces to climate change in centers of crop diversity.» *Evolutionary applications*, 3(5-6): 480-493, 2010.
- O'Brien, M. J., Laland, K. N. «Genes, culture, and agriculture: An example of human niche construction.» *Current Anthropology*, 53: 434-470, 2012.
- Odling-Smee, J., Laland, K. Y., Feldman, M. *Niche Construction: The neglected process in evolution*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 2003.
- Perfecto, I., Vandermeer, J. y Wriugh, A. *Nature's Matrix*. Londres: Earthscan, 2009.
- Piperno, D. «Assessing elements of an extended evolutionary synthesis for plant domestication and agricultural origin research.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114: 6429-6437, 2017.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, S. F., Lambin, E. F., Lenton, T. M., *et al.* «A safe operating space for humanity.» *Nature*, 461, 24: 472-475, 2009.
- Rodríguez Lascano, S. «A manera de prólogo.» En SCI Marcos, *Escritos sobre la guerra y la economía política*. México: Pensamiento Crítico Ediciones, 2017, 316 pp.
- Sánchez Vázquez, A. *Filosofía de la praxis*. México: Siglo XXI Editores, 2003.
- Sebilo, M., Mayer, B., Nicolardot, B., Pinay, G. y Mariotti, A. «Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110: 18185-18189, 2013.
- Subcomandante Insurgente Marcos. «Siete piezas sueltas del rompecabezas mundial.» En Subcomandante Insurgente Marcos, *Escritos sobre la guerra y la economía política*. México: Pensamiento Crítico Ediciones. 2017 [1997], 101-134
- . «¿Cuáles son las características fundamentales de la IV Guerra Mundial?» En SIM. *Escritos sobre la guerra y la economía política*. México: Pensamiento Crítico Ediciones. 2017 [2004], 153-184.
- Smil, V. «Nitrogen and food production: Proteins for human diets.» *Ambio*, 31(2), 2002.
- Vavilov, Nicolai. «Centers of origin of cultivated plants.» En: Vavilov, Nicolai. *Origin and Geography of Cultivated Plants*. Translated from Russian by Doris Love. Great Britain: Cambridge University Press, 2009 [1926], 22-135.
- . «México y Centroamérica como centro básico de origen de las plantas del nuevo mundo.» *Revista de Geografía Agrícola*, 20: 15-34, 1994 [1931]. [Publicación original: Vavilov, N. I. *Boletín de Botánica Aplicada, Genética y Fito-mejoramiento* (URSS), 26, 1931].
- Vandermeer, J. 2011. *The ecology of agroecosystems*. EUA: Jones and Bartlett Publishers, 2011, 386 pp.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C. y David, C. «Agroecology as a science, as a movement and as a practice.» En Lichtfouse, E., Hamelin, M., Navarrete, M. y Debaeke, P. *Sustainable agriculture*, 2. EUA: Springer Verlag, 2009, 987 pp.

Lev Jardón Barbolla*

Agroecology as necessary knowledge to transform the mutual determination nature–society

Introduction

AT FIRST GLANCE, agroecosystems are a specific kind of ecosystems organized towards the production from the land of useful goods for human beings. The study of agroecosystems is far from being simple. Just consider that even outside from the study of agroecosystems, the study of natural ecosystems has been challenging for ecology. As an answer to the task of studying the different levels of organization of biotic communities and their interaction with abiotic factors, Richard Levins (1966) stressed the need for a new research programme, later called *population biology* (Levins 2004; Lewontin 2004). Such a research programme should be able to simultaneously address the different levels of heterogeneity (physiological, genetic, and related to age structure) of systems in which many species interact with each other. In these systems demographic changes occur that affect the very structure of the communities and alter the pattern of environmental heterogeneity.

In the case of agroecosystems we have to face a *concrete totality* that includes another dimension to its complexity. Human labour becomes the key factor in the structure of the agroecosystems and determines the flows of energy and matter within it. So characterized, the agroecosystems would be distinguished from the rest of the ecosystems in nature in two ways: 1) the ends or *telos* that guide its existence (the reproduction of the material life of human beings) and 2) the historical process of its conformation (mediated by labour) as social–natural systems. Reminding that production is oriented by consumption and consumption is conditioned by production, we can say it is this mutual constitution that requires us to conceptualize agroecosystems as complex systems in which different levels (biological, physical, social, economic and cultural, to name a few) are intertwined and whose understanding demands an interdisciplinary approach.¹

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades–UNAM.

Electronic mail: levjardon@ciencias.unam.mx

1 “‘Complexity’ here is not determined only by the heterogeneity of its constituent parts;

Different sources of agroecology

Agroecology, understood as a scientific discipline or, perhaps in a more precise way, as an *interdisciplinary field*, has a clear dominion: the study of those peculiar ecosystems where the dominant species is *Homo sapiens*, a species that structures the ecosystem's flow of matter and energy. The reciprocal determination between society and nature is what ultimately demands the engagement of multiple disciplines for agroecological analysis. This concurrence already has a travelled path, through which different *agroecological approaches* have been generated.

The understanding of the interactive dynamics among species from an ecological and evolutionary standpoint is not a new task for the biological sciences. Starting with the work of Nicolai Vavilov (1926), we can find examples in which the evolutionary and ecological knowledge were used to comprehend particular traits of agriculture (such as its origins and the keystones in the domestication process), as well as the exploration of the possibilities for transforming agricultural production. The work of Basil M. Bensing (1930, 1935), an agronomist, is usually recognized as pioneering the modern use of the term agroecology² (Wezel *et al.* 2013). He referred to agroecology as the application of concepts and methods of ecology to the study of agroecosystems, particularly for the study of commercial crops. Moreover, if agroecosystems are the domain of agroecology, a disciplinary approach to agroecology could be precisely “ecology of agroecosystems”. Thus, agroecology as a science would study the composition, structure and function of those peculiar assemblages of species that occur in and around the agricultural fields of the world.

rather it is determined mainly by the *inter definability and mutual dependence* of the functions that they perform within a totality. An agrarian complex rarely has precise geographical limits and a well-defined number of components. Moreover, characteristics of its elements can hardly be registered and classified in an unequivocal way. What characterizes a complex is a particular behavior, that is, a certain number of activities that, together, make up the functioning of the ‘totality’. The activities of the complex (the production of private crops, the importation of elements for production, the consumption of water and nutrients from the soil, the work of the peasants, migrations, economic income, trade credits, etc.) are interrelated in such a way that the whole works as an organized whole.” (García 2006, 137; *fragment translated to english by LJB*).

2 From a historical stand point it is interesting to note that one of the pioneering works by Bensing was done precisely in the Mexican locality of Soto La Marina (Bensing, 1930). The diversity of management practices and the concomitant diversity of associated plants and animals demands its scientific comprehension and the abstraction of general patterns and processes. The central role of Mesoamerica (in broad sense) in the study of the origin of agriculture, of the domestication process and the necessity of the scientific study of the agroecosystems is indissolubly linked to the cultural diversity present in the region. This cultural diversity can be understood as a diversity of forms of production of the human material life in the nature–society interaction.

This agroecological domain includes a huge diversity of biotic factors, including microorganisms, animals, plants, and fungi, and different scales of integration, from backyards, to cultivated plots, landscapes, or even complete regions (Gliessman 2015). It is precisely in this concept of scale that agroecosystems and the science that studies them inherit from the ecology. In other words, agroecology also faces the problem of determining or defining the scale at which the interactions are sufficient and significant to define groups with generally shared properties. For example, depending on the scale at which they are defined, more or less contrasting patterns of diversity can be observed when comparing different agroecosystem units.

Thus, because of its origin as an application of ecology to the study of agricultural problems and regardless of whether it was developed from agronomy (Wezel points to the German case as an example of this) or it was from ecology, agroecology as a science can be located to a certain extent as part of technoscience in the sense of González Casanova:

“Techno–science is a term that denotes the science that is made with technique, technique that is performed with science by researchers and that is both technical and scientific or scientific and technical, researchers that work at various levels of abstraction and concretion, taking into account their same or similar methods of posing or solving problems. Techno-science corresponds to the interdisciplinary work *par excellence*.”(González Casanova 2004, 30).

Moreover, the recognized origins of agroecology as an interdisciplinary science coincides in time (1920s–1930s) with the time that González Casanova himself locates as a first boom of interdisciplinary approaches. This interdisciplinarity, promoted by Nation–States (González–Casanova 2004, 41), manifested itself in the most extreme forms of agronomic extension. But this was not, and is not, the only possible techno–science. Subsequent development in the postwar period was responsible for a unitary techno–scientific output to address two problems posed by capitalist production. The so–called *Green Revolution* as a model for the capitalization of the countryside gave way to surpluses in the world capacity for industrial production of nitrates (whose market for explosives suddenly contracted at the end of World War II). At the same time, techno–science was used to develop the widespread use of industrial inputs (including, but not limited to, synthetic ammonia derivatives). Discursively this approach sought to “solve the problem of hunger in the world” without ever mentioning the accumulation of capital as a source of the problem—a discourse that was very timely as national liberation movements emerged in Africa and Latin America.

Perhaps the greatest irony is that the “solution of ammonia” tries to alleviate a metabolic rift caused by capitalism itself. In the case of soils, this was, and continues to be, manifested in the rupture of the flow of organic matter back to the ground. This flow had happened during the ~9,500 year history of agriculture and its rupture was originated by the demand of the capitalist cities of more and more organic matter. This metabolic rift, which was already established by Marx precisely around the fertility of the soil in the mid–nineteenth century,³ has only deepened, to the point of jeopardizing the survival of humanity.

The fixation of atmospheric nitrogen (N_2) in ammonia (NH_3) through the Haber–Bosch process allowed the production of synthetic fertilizers starting in the 20th century. But the dependence on these fertilizers is perhaps one of the worst false solutions that capitalist industrial agriculture has generated for agriculture, relatedly resulting in massive application of herbicides and insecticides to further degrade agroecosystems. Approximately 40% of the proteins we consume today were produced thanks to the Haber–Bosch process (Smil 2002), a process that represents approximately 2% of global energy consumption and 2% of greenhouse gases. But only about half the mass of nitrates that are used as fertilizers are assimilated by plants (Cassman *et al.* 2002 report 37%, Liu *et al.* 2010 report 55%, Sebilo *et al.* 2013 report 60%). Sadly, the remainder of these reactive species flow to water bodies or are volatilized as nitrogen oxides into the atmosphere, increasing global warming.

According to Rockstörn *et al.* (2009), nitrogen extraction now exceeds the sustainable limit by four times, putting at risk the entire biogeochemical cycle (and human life with it). Meanwhile, on a local and regional scale, chemical fertilizers have not solved the problem of the disruption of the structure of the physical pores of the soil, causing collateral problems due to loss of water retention and ion exchange capacity. Ultimately fertilizers have not solved the problem of soil erosion. This sets a complete “lose–lose” scenario, which is rounded off when we consider that agricultural inputs circulate since a long time ago in the form of capitalist commodities. Until now, the best strategy for capital has been to squander the land and the labour force, but today it has the possibility of brutally and extensively eroding the conditions necessary for the existence of agriculture.

3 “Capital rapidly forms an internal market for itself by destroying all rural secondary occupations, so that it spins, weaves for everyone, clothes everyone etc., in short, brings the commodities previously created as direct use values into the form of exchange values, a process which comes about by itself through the separation of the workers from land and soil and from property (even in the form of serf property) in the conditions of production.” (Marx 1983 [1857-1858], 512).

Agroecology as a movement (and indirectly its boom as a science) is a response to the production model that, driven by the self-named *Green Revolution*,⁴ tends globally to homogenize and simplify agroecosystems, as well as to erode crop genetic diversity (first through use of hybrid seeds, later through introduction of transgenic seeds). Thus, when the disastrous environmental consequences of the generalized use of pesticides, herbicides and synthetic fertilizers began to be noted, a whole set of social and academic movements began to call themselves agroecological (the 1962 book by Rachel Carson, *The Silent Spring*, is usually placed as a breaking point in regard to the technological optimism of the postwar period). Wezel *et al.* (2009) point out that since the 1960s and 1970s the agroecological movements developed in relation (to a greater or lesser extent) to academic groups interested in alternatives to the agroindustrial model (see also Dussi and Flores 2018, in this issue). In the quest for these alternatives, both the scientific knowledge generated within ecology (in the case of USA and Western Europe ecology developed largely isolated from agronomy) and the ensemble of agricultural practices, sometimes called “traditional”, become relevant. These practices have been maintained, modified and adapted through centuries by peasant communities, especially by indigenous communities not only, but notably, in Latin America (see Altieri 2002).

The negative consequences of industrial agriculture have driven the rise of agroecology as a discipline, as reflected on by one of the best-known agroecologists when reflecting on the traditional polyculture systems:

“The significance of biological diversity in maintaining such systems cannot be over-emphasized. Diversity of crops above ground as well as diversity of soil life provided protection against the vagaries of weather, market swings, as well as outbreaks of diseases and insect pests. But as agricultural modernization progressed, the ecology-farming linkage was often broken as ecological principles were ignored or overridden. Numerous agricultural scientists agree that modern agriculture confronts an environmental crisis.” (Altieri 2000, 77-78).

The relevance of such movements increased when the global capital accumulation model changed in the 1970s and 1980s. This implied going from a historical stage in which the Nation-States were the central reference for capital accumulation (and with that were key actors of the so-called *Green Revolution*) to an era, or model, in which the means of dispossession became a cutting edge

4 It is worth noting that this process also dislocated many relations between livestock production and agricultural production, making this two spheres to interact preferably through the market. For length reasons here we can't approach this in detail.

with which life itself is reconfigured as a function of accumulation. The rate of loss of agrobiodiversity increased precisely in the moment in which it became the object of new forms commoditization. At the same time, biotechnology that uses recombinant DNA techniques tried to materialize the neoliberal desire to:

“...overcome the ecological and economic limits to growth associated with the end of industrial production, through a speculative reinvention of the future. At the height of the high-tech euphoria of the 1990s, the biotech industry promised to overcome hunger, pollution, the loss of biodiversity, and waste in general, while the ecological and biopolitical problems associated with industrial capitalism only continued to worsen” (Cooper 2008, 11).

Agroecology as a science that studies agroecosystems and as a movement in search of recovering food sovereignty (this is understood not just as the quantitative capacity to produce food, but also as the political capacity to decide over the characteristics of said production according a certain necessities) becomes even more valid in an era that the Zapatistas have called the *Fourth World War*⁵ (SCI Marcos 1997; 2004). This validity of agroecology requires a review of some of the material organization levels for which the agroecology as a science can provide relevant scientific information. This understanding can then be used to comprehend which of the subsystems within agroecosystem are mutually determined and the ways in which they are.

Biological levels of agroecosystemic organization

We have pointed out that even from a strictly biological standpoint, agroecosystems constitute complex systems that include different level of organization and specific species assemblages. These systems have elements of continuity

5 “Not only that, but the end of the “Cold War” brought with it a new framework of international relations in which the new struggle for those new markets and territories produced a new world war, the IV. This required, as do all wars, a redefinition of the national States. And beyond the re-definition of the national states, the world order returned to the old epochs of the conquests of America, Africa and Oceania. This is a strange modernity that moves forward by going backward. The dusk of the 20th century has more similarities with previous brutal centuries than with the placid and rational future of some science-fiction novel. In the world of the Post-Cold War vast territories, wealth, and above all, a skilled labor force, await a new owner.” (Subcomandante Insurgente Marcos (SIM) 2017 [1997], 102).

This translation of this fragment has been taken from the English version available in the site: <http://schoolsforchiapas.org/wp-content/uploads/2014/03/Sup-Marcos-Global-Jigsaw-Essay.pdf>

and also elements of discontinuity regarding the structure of ecological communities traditionally studied by ecology. From some approximations derived from agroecology as a movement, to replicate as much as possible the natural ecosystem complexity⁶ has even been proposed as a desirable horizon or objective to emulate, (Altieri 1999). This “equilibrium” approach is debatable from a historical point of view, since other disciplines, such as historical ecology have shown to what extent the transformative impact of human work has shaped ecological communities at a landscape scale, even in presumably pristine areas such as the Amazon basin (Erickson 2008). But leaving aside for the moment the issue of the existence or not of a pristine ecosystem, a fundamental question emerges: which aspects or themes of ecology and, in general, biology are relevant in the study of agroecosystems and which level or biological organization could be better comprehended in order to transform agriculture?

Again, it is within the context of a specific mode of production, with its corresponding contradictions, which has posed the need for a specific form of science, a different science that can overcome the limitations imposed by the agro-industrial model. Facing the agroecosystem over-simplification associated to monoculture, the study of community ecology, of ecology focused on biotic and abiotic interactions, and of the impact of different agricultural practices on diversity in agroecosystem communities became central to understanding the functioning of polyculture systems. Whether in the form of a challenge (derived from the homogenization and pauperization produced by capitalist agriculture) that demands a deeper understanding of the structure and function of agroecosystems, Engels’ affirmation (1883) remains valid and *is infinitely more what science owes to production*.

In this way, one of the needs within agroecology emerge. It is a need to comprehend how, and in which forms, specific agricultural practices allow the emergence and permanence of certain biodiversity patterns (at genetic, physiological organismal, or ecological community level) associated to agroecosystems with their own structural and functional networks. In line with the agroecology as a social movement, but more importantly with the persistent presence of peasant practices around the world,⁷ it is still possible to compare

6 In conventional agriculture, the natural tendency towards complexity is stopped using agrochemicals (Savory 1988). By planting polycultures, the agricultural strategy accompanies the natural tendency towards complexity; the increase of the biodiversity of the crop both above and below the ground *imitates the natural succession* and thus requires less external inputs to maintain the crop community” (Altieri 1999, 58-59, *translation to English and italics highlight by LJB*).

7 Towards the end of the xx century John Berger wrote: “whether they grow rice in Java, wheat in Scandinavia or maize in South America, whatever the differences of climate, reli-

patterns of α and β diversity associated with different regimes of agroecosystemic management.⁸

In this sense, a relevant task of agroecology as a science, is to account for the biological processes that underlie the agricultural management practices that even today continue to maintain diversity that historically has been at the basis of the food cultures of the world. This task is sometimes minimized when trying to claim or assess other forms of popular knowledge (for example, the rich empirical knowledge of the peasant communities; see Hecht 1999). Nevertheless, this scientific understanding of the agroecosystems is of crucial importance in order to build collective strategies that allow for *in situ* conservation of agrobiodiversity. Above all, the role of agroecology as generator of scientific knowledge (sometimes erroneously equated with academic knowledge) is fundamental for survival in a moment in which global climatic change may make it difficult, if not impossible, to outlast the structural crisis of capitalism using just the traditional knowledge.⁹ But what emerges immediately is the need to distinguish the nature of agrobiodiversity, not only through a static description of it, but as part of the quest to comprehend the *interdefinibility* of the components of the agroecosystems and these as part of evolutionary process (which again brings history to the fore).

From the ecology of communities, Perfecto and collaborators (2009) highlight the distinction between *planned* and *associated* agrobiodiversity, where the former would correspond to those plants and animals effectively introduced, planted or raised by the peasants and the latter to the array of biodiversity that “spontaneously arrives to the agroecosystem” (Perfecto *et al.* 2009). The usefulness of these concepts lies not only in its capacity to distinguish the

gion and social history, the peasantry everywhere can be defined as a class of survivors. For a century and a half now the tenacious ability of peasants to survive has confounded administrators and theorists. Today it can still be said that the majority in the world are peasants. Yet this fact masks a more significant one. For the first time ever it is possible that the class of survivors may not survive.” (Berger, J., *Pig earth*. p. 15. Vintage books).

The interest in studying and understanding this agrobiodiversity cannot be separated from the interest in understanding the factors and strategies that have allowed this social class to survive, especially at a time when the survival of humanity is put at risk by capitalist accumulation .

8 In very broad terms the first, α diversity, would refer to the richness and diversity of species present within a unit of area, while the second or diversity β , would refer to replacement, to differences in composition, for example, of plant species between two or more area units present in a given system.

9 “2. All modes of discovery approach the new by treating it as if it were like the old. Since it often is like the old, science is possible. But the new is sometimes quite different from the old; when simple reflection on experience is not enough, we need a more self-conscious strategy for discovery. Then creative science becomes necessary” (Levins 1996, 101-112).

presence of a high planned diversity within the peasant managed agroecosystems where several crops coexist intentionally and where a large part of the associated agrobiodiversity has a use value (as in the case of the *quelites* and other arvense plants,¹⁰ such as husk tomato, present in crop fields of the Mexican plateau). Its full *heuristic power* would lay in being a conceptual scaffold from which it is possible to build a way to analyze the mutual determination between agroecosystem structure and use value production within them.

Thus, beyond the agroecosystem description in terms of its diversity and of the pertinence or not of certain agroecological approaches that try to imitate natural ecosystems complexity, it appears the question of the meaning for the agricultural workers of that diversity either as planned or associated diversity. In the answer to this question the possibility that agrobiological diversity produces specific *use values* in its different configurations is important, while the use value production itself emerges as a relevant evolutionary factor (Jardón Barbolla 2017).

In the future, that consideration may enrich the study of the patterns of crop genetic diversity. Since the pioneering works by Vavilov (1926, 1931) and Harlan (1975) up to the contemporary advances in genomic studies (see for example Meyer and Purugganan 2013), the study of genetic diversity among and within landraces cultivated in milpa systems, backyards and orchards has been relevant both for the understanding of the basic nature of the domestication process as well as for scientific disciplines that have looked for crop adaptations to specific environmental conditions. Of course, it must be recognized that adaptation to local environments is a very important factor in the diversity present in local varieties of crops. But the study of genetic diversity as a record of use value production, as a result of the reciprocal interplay between *planned* and *associated* diversity in the agroecosystem will not only allow to better understand the nature of the evolutionary processes involved in domestication (Jardón Barbolla 2015, 2016; Mercer and Perales 2010; Mercer 2018, in this issue), but it will enable to generate another space of convergence and interaction for the conformation of the interdisciplinary field of agroecology.

There are other topics in which an evolutionary perspective is very relevant for the strengthening of agroecology. About this Kristin Mercer writes in this issue, focusing its contribution in the necessity to complement the social component —agroecology as social movement and as recovery of peasant practices—

10 Arvense: from latin *arvum*, cultivated field. Literally, arvense plants are plants “that belong to the plowed field”. In scientific Spanish the term denotes plants that grow spontaneously within the crop fields, being not always weeds, but many times useful plants for traditional peasants.

by means of incorporating the evolutionary perspective as a useful element in the practical improvement of productive systems. From another perspective, Mariana Benítez collaborates discussing the contributions of ecological evolutionary developmental biology and its possible implications in topics such as the germplasm conservation strategies. With complementary views, in both works is manifested the possibility that the relationship with other subjects within and outside the academic space, may transform the scientific activity and open new avenues in the agroecological studies.

It is not the objective of this issue on *Agroecological approaches* nor that of this editorial essay, to make an exhaustive presentation of all the schools within agroecology and even less to present all its themes of study. Much has been written about that. However, what does interests us is to show some of the possible intersection points and above all, to locate some of the generating questions that appear within the interdisciplinary field and its possible implications beyond the academic space.

The agroecosystems as product of human labour

All living organisms are capable to modify a greater or lesser extent the surrounding exterior environment; today we know that these modifications can have trans-generational effects in living conditions of different organisms and that such effects may be either positive or negative and impact organisms' evolution to some degree; this suit of processes is called *niche construction* (Lewontin 2000; Ondling–Smee *et al.* 2003). The very fact of niche construction would allow, from the onset, to leave behind the notion of “equilibrium” between organisms and its environment: such equilibrium doesn't exist and hasn't existed because both environment and organisms are continually and reciprocally transformed. In this sense, there's a continuity between the niche construction process that exists within ecosystems and the specific process through which human beings participate in the conformation of agroecosystems. Nevertheless, there are different elements of discontinuity, being central the emergence, specific in *Homo sapiens*, of a new mediation in its interaction with nature, in its *niche construction*: the appearance of human labour (Vandermeer 2011; Jardón Barbolla y Gutiérrez Navarro 2018, in press). Given this, the so called *human niche construction* corresponds to *purpose-oriented activity* (i.e. *praxis* in the sense of Sánchez Vázquez 2003). Labor as socially organized mediation in the nature–society relationship makes human niche construction behave in unique and sometimes contradictory ways with the rest of niche construction processes occurring in nature (for some examples of this see Vandermeer 2011).

In parallel an interesting phenomenon can be appreciated. One of the great contributions of niche construction theory (Levins 1968; Levins and Lewontin 1985; Lewontin 2000; Odling-Smee *et al.* 2003) has been to identify cases and mechanisms through which processes that belong to the *ecological time* can influence the *evolutionary time*. Even more, the application of niche construction theory to the study of domestication and agriculture (see Piperno 2017) has brought the possibility of making mutually intelligible the *historical time* and *ecological time*, making the agroecosystem as a sort of double hinge that articulates different temporal scales at which living beings evolve.

Then agroecosystems are part of a peculiar assemblage of ecosystems, that results interesting in its structure and the speed and intensity with which evolutionary processes occur within them (for example, that linked to the speed at which soils are enriched or degraded, depending on the way agriculture is carried out). But also, agroecosystems as such, imply a form of *specifically human activity*, that is the *productive praxis* (in the sense of Sánchez Vázquez 2003) and therefore imply the active subjects of that praxis. Both Altieri (1999) and Gliessman (2015) point the existence of additional energy and matter inputs as the distinctive feature of agroecosystems, energy and matter introduced by humans and domestic animals. Vandermeer names it with its specific name and problematizes extensively the *labour* as an emergent property that alters ecological processes, starting with niche construction.

Certainly, the techno-science¹¹ linked to the hegemonic power hasn't attained a comprehension of the agroecosystem's social dimension and even less has been able to comprehend the social, cultural and historical determinations that have made the often called *traditional* agroecosystemic management practices persist. The link between techno-science and the big agro-industrial corporations makes impossible to pose from there the answers and questions that enable to really overcome the socio-environmental crisis. Facing this limitation of fault in the dominant techno-science, a possible answer is to deny the agroecosystem as an analytical and practical category for agroecology and, as part of this, to reject the *western* approach to knowledge (see Lugo and Rodríguez in this issue). However, there are other possibilities that may result more fructiferous methodologically, conceptually, scientifically and politically. If instead of renouncing to the agroecosystem category we approach to it in a dialectical way, trying to find the significant

11 "Inter-discipline appears as an academic phenomenon and is much more than that. Actually, it is linked to techno-science, which by itself corresponds to the link between scientific and technological disciplines. Inter-discipline and techno-science have received the maximum support from political-business or industrial-military complex that has dominated in the USA and in the whole world at least since WWII". (González Casnova 2004, 30).

relationships that conform the agroecosystem and consider the process of social conformation of labour, then we can enrich the agroecosystem concept or, using the notion of García (2006) we permit ourselves to modify the margins of the piece of the reality in the proper course of research (and action). Thus, without losing the scientific rigor, we will be able to build an agroecology that instead of closing itself (either as the power-linked agronomy or as the epistemological relativism of “everything is worth”), will give better explanations about and, in last instance, transform reality. In political terms, we cannot forget that the *occident* and the called *western thought* has had also a *bellow* and an *above*.

Let us consider then that for the full understanding of agroecosystems it is indispensable to understand that form acquired by this human activity, that *productive praxis*, which is always a socially determined form. Human labour is then constitutive part of agroecosystems as much as is constitutive the biological matrix which in turn is product of the long-time (evolutionary and geological) and societies interpenetrate with that matrix through labour. This interpenetration is the material basis of human history.¹² This why agroecology has the need to dialogue with or to actively incorporate those who carry out the *productive praxis*: peasants, agricultural day labourers, small farmers, cooperative workers, etc. It is from this dialogue that another way of orienting this *praxis* can be constructed, this implies to modify not only its cognitive moment but also its teleological moment. But at the same time, incorporating field workers as subjects of agroecology allows, at least potentially, to solve the problem of scale, since the relevant unit to study in agroecosystems would be at least partly determined by the land extension, whose interactions biological are relevant to the subjects of labour, be these peasant communities, small farmers, etcetera.

12 Pablo González Casanova expresses this concept very clearly by pointing out that the conformation of interdisciplinary fields requires to distinguish the existence of different kinds of *complex systems*: “ones that are natural, others that are human artefacts built for determined purposes and third kind that are combinations of the former two and come into historical systems of matter, life and humankind. The artificial complex systems ate product of technological, techo-scientific, political, artistic, economic, social and cultural constructs, constructs that utilize the natural laws, tendencies and structures to achieve its objectives, In the historical complex systems of our time appears the impact of complex systems built by humans and by the classes or groups in which they divide.” (2004, 99; *translation of the fragment to English by LJB*).

The key factor in the comprehension of agroecosystems is precisely the presence of human historicity, as an interplay between deterministic and stochastic elements along the time, but above all a historicity that results from the *praxis* and therefore of action oriented by socially built ends. In the case of biological systems the historical dimension makes already impossible their reduction to mere systems of simple self-organization, and this property is exacerbated in agroecosystems, where evolutionary change takes place vertiginously within the framework of human historicity, marking a classic case of quantitative change that becomes qualitative.

This dialogue cannot start from the abandonment of scientific knowledge under the accusation of being western or a mere product of colonialism. The task is, in any case, to recognize that the realism and precision of knowledge about the agroecosystem that rural workers usually develop and the generality and realism that scientific knowledge achieves can complement each other. But this dialogue of knowledges (using the expression by Mariela Fuentes and collaborators in their article in this issue) requires the development of a critical thinking on the sciences in their relationship with peasant empiric knowledge. In word of Richard Levins:

“When pretending to solve a problem, each group varies its own knowledge and ignorance. The first step when we try to unite groups of different social origins is to question: ‘Which is the kind of typical error that you are going to incur and which are the typical errors I’m going to incur in?’ Once they are over the table, we can go with the self-awareness of a science that is critical of itself.” (Levins 2015, 25-26, *translation to English of this fragment by LJB*).

This has the virtue of opening paths to walk by. If the agroecosystems are the product of human labour and the management practices undertaken by peasants are one of the sources of agroecology as a social movement while also a research task for agroecology as a science; this is, if the *concrete totality* necessarily includes its social dimension, then other problems become open and some of them are treated in the works presented in this INTERdisciplina issue (Fuentes *et al.* 2018; Krohling and González 2018; Lugo and Rodríguez 2018; see also the interview to John Vandermeer published here). In one side, there is the consideration of the social forms and determinations that takes the labour that makes agrobiodiversity possible. From there comes the necessity to reflect about forms of new knowledge construction in dialogue with the subjects of rural labour. From this topic also arises the need to meditate and execute new participatory research practices, being this the central theme of the book *Agroecology: A transdisciplinary, participatory and action-oriented approach* whose review we publish in this number of INTERdisciplina (Gutiérrez-Navarro 2018).

Agroecosystem and socio-environmental crisis

This issue of INTERdisciplina attempts to joint different approaches to the study of agroecosystems, assuming that the conformation of agroecology as an interdisciplinary field has been and will be a product of the continued interaction among the different disciplines involved in it. But the urgency of agroecology to *understand in amore integral way the ecological and social factors that inter-*

twine in the structure, function and in la instance in the coevolution of the agricultural productive systems, with special emphasis in the peasant agricultural systems (Altieri 1999, 2002) doesn't come simply from an academic interest. It arises in a moment in history marked by the socio–environmental crisis, manifested among other thing in global warming, a high rate of biodiversity loss and ocean acidification, and this crisis is part of a global war of capitalism against humankind. This makes that every serious attempt to discuss the nature–society relationship has to name and problematize capitalism, which has been a “forbidden category for natural sciences, including the mainstream within the sciences of complexity (González Casanova 2011).

We need to relocate the role of agroecological knowledge to face a new, more dangerous stage of capitalism. We have said that the origins of agroecology as a movement are rooted in the dichotomy between diversified productions systems (like milpas and other polyculture systems) still oriented towards *use value* production on one hand and high input monoculture systems oriented by *exchange value* production in the other. This is to say, agroecology as a movement arose from the confrontation against industrial agriculture model and its consequences at different levels. In the current moment, the *value–use value* contradiction expresses in its most developed way in the preponderance of financial–speculative capital in the world capitalism (see for example Husson 2009; Rodríguez–Lascano 2017). This brings the consequence or “non–collateral damage” that the determinants of monoculture agroecosystems composition are not only outside of the needs of the rural workers, but even outside of the usual domain of the productive capital, being overdetermined in the sphere of speculation and in the incorporation of “cheap nature” (Moore 2016) into the global process of accumulation of capital.

Lewontin (1998) is right at pointing out that in the “classic” industrial agriculture model (i.e. that developed through the *green revolution* until the 1970–1980 years) what is relevant for capital is to control the agricultural process, including production and sell of inputs as well as the commodity circulation of agricultural goods. In this scheme, the direct property over land wasn't a mandatory requirement for accumulation. But today we face a different stage, in which the character of *total* that takes the war of capitalism against humankind makes that some of the secular tendencies of agriculture capitalization become sharpen, while there are some breakpoints with respect those previous tendencies.

The restructuring of agro–food capital impacts not only in the processes of circulation of the agriculture commodities, but also transforms the social relations of production, altering in last instance the agroecosystem itself through the transformation of the rural labour (Garrapa 2017; Garrapa, in this issue). The development of transnational corporations, the modification in the structure of

commercial capital in this stage of capitalism and the concomitant acceleration of the circulation process, bring with them traits of the production under real-time demand to the crop fields: this happens from perennial fruit trees in the Mediterranean basin to the ephemeral strawberries and blueberries of the California and Baja California valleys. Today, the change in the mediations between commercial and productive capital in the production of crops for export market introduces scenarios in which the decision making on the composition of the vegetal community is sometime even beyond the reach of the landlords that relentlessly exploit the day labourers in northwest Mexico. The power lies now in other place and it is not in the old National–State and its agriculture policies.

In parallel, the current stage of capital accumulation makes the confrontation in the countryside to acquire new edges and modalities. As Elkisch Martínez warns us in its article the conflict lines that express in the context of agricultural production have also determinants within the speculative–financial capital sphere. Through finances the current production is tied to future prices of agricultural commodities indexes, worsening the old capitalist contradiction in which production is subordinated to the logic of the valorisation of value, now reaching levels unseen before. At the same time, the expansion of accumulation by dispossession towards the social interstices that operated as an inner frontier to capitalism accentuates its struggle against natural and peasant economies that subsisted (using the expression of Rosa Luxemburg); this expresses in a harsh process of territorial dispossession. Even more, by the opening of the technological possibility of controlling and commoditizing parts of nature that resulted impractical before (air, biodiversity, carbon uptake, etc.), capital is launches in an almost desperate race for differential rents. All of this obliges that the study of agroecosystems understands or at least considers the emergent forms of conflict. This raises a challenge, because these new determinants of what is lived and happens within a growing plot weren't present 40 or 50 years ago, when the agroecological discourse started to shape academically.

This is the context in which the current socioenvironmental crisis occurs. The environmental deterioration at a planetary scale must be named with its own proper name, *capitaloscene* (Moore 2016) because it has been at this epoch of humanity history in which the rift of biogeochemical cycles has occurred and because the main driving force of devastation has been the accumulation of capital. As an algid point of capitaloscene, the current socioenvironmental crisis is manifested in key aspects for agriculture, such as climate change or the genetic erosion, and is also manifested in the increase of land and natural resource dispossession across the globe, in a process through which capital tries to palliate the decreasing trend in the profit rate. This without forgetting that every day the war of capital against the capacity of communities to reproduce their lives and against

the cultural reproduction of the indigenous peoples gets more intense. This means that the very sources of agroecology (agroecosystems and management practices that go hand in hand with cultural diversity) are being destroyed.

All of this speeds up the global change, and the new cannot be treated as the old (i.e. as a continuation of the classical forms of confrontation between industrial and traditional agriculture) so it is necessary that as part of its self-aware practice (*sensu* Levins 2007), agroecology problematizes the capitalism and take a stand in front of him. Without such a reflection, the risk is not only one of epistemological shortness of sight, but it is the risk of agroecology becoming a new brand, a new fashion to commercialize or another technological package (Giraldo and Rosset 2016; Fuentes *et al.*, in this issue). For capitalism devastation or destruction is always and in any case an opportunity to broaden its control, reconstructing in this case, its own version of the agroecology-based technological packages that may be commercialized, sold as an answer to the crisis.

Our horizon: to transform the world

As González Casanova (2006) has showed, a science or an interdisciplinary field that aims to study the complexity cannot afford to leave politics at the doorstep of the whole, so it is necessary to take a stand against capitalism system. To achieve this, rather than conceptualizing agroecology as a movement in itself, it is necessary to look at its relation as a scientific practice with the social movements. It is in this relationship where agroecological knowledge becomes a tool in the process of recovering the collective control of production, a tool to shape the spaces and territories that those social movements snatch away from capital. In this relation with the social movements, the knowledge of agroecosystems can help to transform the production of material life, while participating of the process of production of the own human social life.

That's why the category "traditional agriculture" may result insufficient to describe the melting pot of practices that appear opposed to the agroindustrial model. In this number, we can approach through the work by Krohling and González to the experience, genuinely *poietic* of the Borborema Sindical Pole and the *Cooperativa de Produção Agropecuária União da Vitória* in Brazil. Both cases illustrate how in the *value-use value* contradiction, the struggle of the social movement to recover use value as the axis of production can be fruitfully articulated with agroecological knowledge. At the same time, this work highlights the relevance of collective action to transform the nature-society relation.

In summary, we are interested in understanding the agroecosystems as a *cognitive moment* of a praxis, that is, as necessary knowledge to transform the world, to transform our mutually determined relation with nature. Until today

the dominant form of such nature–society relation has been oriented not by the ends or objectives of humanity, but by the fundamental *telos* of valorisation of value. In order for this relationship to be controlled by humanity both extremes are required: that of the collective action beyond the academy and that of a scientific knowledge that overcomes its own condition of alienation—which until today has limited the action of the natural Sciences—.

Having said that, we hope that this issue will raise problems that in turn contribute to the constant conformation to the interdisciplinary field of agroecology. And we hope this not so much or in any case not only because it's a nice academic exercise. The expectation is that the knowledge that can be generated from the interdisciplinary field of agroecology help us to achieve *the coincidence in the change of the circumstances and human activity or the self-transformation*, then we are interested in this as *revolutionary praxis* (Marx, 3rd thesis on Feuerbach). Let's just note that the transformation of the mutual determination between society and nature will overflow the academic work and cannot even be circumscribed to the role of agroecological knowledge on its own. We present this issue of INTERdisciplina in a moment in which in face of capitalism, we fight as humankind for life in a collective, no more, no less. That is the political position from which I write these lines.

Acknowledgments

I thank the participants in the Interdisciplinary Seminar on Domestication and Agroecology at CEIICH–UNAM. The editorial work of this issue was nourished also from the learning and teaching experience in the course “Agroecology and society–nature metabolism”, built in the Biology career and the Graduate Programme in Biological Sciences at UNAM, I particularly thank to Alonso Gutiérrez Navarro and Emilio Mora with whom I have shared that task. Thanks to Tania Lara, Mariana Benítez and Rogelio López Torres for the commentaries that enriched this editorial essay. I thank Rodelio López Torres for its help in the style correction of the articles.

The research work that boosted the coordination of the present issue was supported by the UNAM–DGAPA projects PAPIIT IA202515 and IN400416.

References

- Altieri, M. *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan–Comunidad, 1999, 336 pp.
- . «Ecological impacts of industrial agriculture and the possibilities for truly sustainable farming.» En Magdoff, F., Foster, J. B. y Buttel, F. H. (eds.) *Hun-*

- gry for profit: The agribusiness threat to farmers, food and environment.* Nueva York, EUA: Monthly Review Press, 2000, 77-93.
- . «Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments». *Agriculture Ecosystems and Environment*, 93: 1-24, 2002.
- Benítez, M. «Ecological evolutionary developmental biology in dialogue with agroecology: The milpa as model system.» *INTERdisciplina*, 6(14), 2018.
- Bensin, B. M. «Possibilities for international cooperation in agroecology investigation.» *International review of agriculture. Monthly bulletin of agricultural science and practice*, 21: 277-284, 1930.
- . «Agroecological exploration in the Soto La Marina Region, Mexico.» *Geographical Review*, 25: 285-297, 1935.
- Berger, J. *Puerca tierra*. Barcelona: Alfaguara, 2006, 255 pp.
- Carson, R. *Silent Spring*. EUA: Mariner Books, 2002 [1962], 380 pp.
- Cassman, K. H., Dobermann A. and Walters D. T. «Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management.» *Ambio: A Journal for the Human Environment*, 31(2):132-140, 2002.
- Cooper, M. *Life as surplus: Biotechnology and capitalism ate the neoliberal era*. EUA: University of Washington Press, 2008, 222pp.
- Dussi, M. C. and Flores, L. C. «Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático.» *INTERdisciplina*, 6(14): 129-154, 2018.
- Elkisch Martínez, M. «Producción agrícola y despojo de la naturaleza en la fase actual de la acumulación capitalista.» *INTERdisciplina*, 6(14): 177-204, 2018.
- Engels, F. «The dialectics of nature.» En: Marx, K. y Engels, F., *Collected works*, vol. 25. New York: International publishers, 1989 [1925], 773 pp.
- Erickson, C. L. «Amazonia: The historical ecology of a domesticated landscape.» En Silverman, H. and Isbell, W. H. (eds.) *Handbook of South American Archaeology*. Springer, Nueva York, 2008
- Fuentes Ponce, M., Rodríguez Sánchez, L. M., Pinheiro, S., Macedas Jiménez, J. «Más allá de las etiquetas: Más cerca de la agricultura.» *INTERdisciplina*, 6(14), 2018.
- García, R. *Sistemas complejos*. Barcelona, España: Gedisa, 2006, 202 pp.
- Garrapa, A. M. «Corporate Food Regime y jornaleros inmigrantes en la recolección de fresas en California.» *Norteamérica (CIALC-UNAM, México)*, 12(1): 233-264, 2017.
- . «'Supermarket Revolution' y agricultura californiana: ¿un modelo en expansión?» *INTERdisciplina*, 6(14), 2018.
- Giraldo, O. F. and Rosset, P. M. «La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales.» *Guaju, Mantinhos*, 2(1): 14-37, 2016.

- Gliesseman, S. R. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. Florida, EUA: CRC Press, 2015, 364 pp.
- González Casanova, P. *Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política*. Barcelona: Anthropos-Instituto de Investigaciones Sociales (UNAM), 2004.
- . «Los peligros del mundo y las ciencias prohibidas.» *La Jornada* (México), 14 de noviembre, 2011.
- Harlan, J. R. «Our vanishing genetic resources.» *Science*, 188: 618-621, 1975.
- Hecht, S. B. «La evolución del pensamiento agroecológico.» En Altieri, M. (ed.) *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. Valparaíso, Chile: Nordan, 1999, 15-30.
- Husson, M. «Crise de la finance ou crise du capitalisme?» *Deknetz Jahrbuch*, 2009, 22-28.
- Jardón-Barbolla L. «De la evolución al valor de uso, ida y vuelta: exploraciones en la domesticación y diversificación de plantas.» *INTERdisciplina*, 3: 99-129, 2015.
- . «Más allá del pensamiento tipológico y la cosificación: las variedades locales de cultivos como proceso bio-social.» *INTERdisciplina*, 4(9): 29-49, 2016.
- and Gutiérrez Navarro, A. «Continuidad y discontinuidad en la construcción de nicho: hacia una lectura política del proceso de domesticación.» Aceptado en *Metatheoria* (Argentina), 2017.
- Krohling, C. and González, J. «Agroecología y anotropomía en movimientos sociales de Brasil: “Si los demás están bien, yo estoy mejor”.» *INTERdisciplina*, 6(14).
- Levins, R. «The strategy of model building in population biology.» *American Scientist*, 54: 421-431, 1966.
- . *Evolution in changing environments*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 1968.
- . «Ten propositions about science and antiscience.» *Social Text*, (46-47): 101-112, 1996.
- . «Toward a population biology, still.» En Singh, R. S., Uyenoyama, M. K. *The evolution of population biology*. Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
- . *Una pierna adentro, una pierna afuera*. México: EditoraC3-CopIt-arXives, 2015, 38 pp.
- and Lewontin, R. «The organism as the subject and object of evolution.» En Levins, R. y Lewontin, R. *The dialectical biologist*. Massachusetts, EUA: Harvard University Press, 1985, 85-106.
- Lewontin, R. «Agricultural research and the penetration of capital.» *Science for the People*, vol. January-February: 12-17, 1982.

- . The maturing of capitalist agriculture: Farmer as proletarian. *Monthly Review*, 50(3): 72-85, 1998.
- . *The triple helix: Gene, organism and environment*. Massachusetts, EUA: Harvard university Press, 2000.
- . «Building a science of population biology.» En Singh, R. S., Uyenoyama, M. K. *The evolution of population biology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Liu, J., You, L., Amini, M., Obersteiner, M., Herrero, M., Zehnder, A. J. B. y Yang, H. «A high-resolution assessment on global nitrogen flows in cropland.» *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 107: 8035-8040, 2010.
- Lugo-Perea, J. L. and Rodríguez Rodríguez, L. H. «El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada?» *Anotaciones para una tensión epistémica.* *INTERdisciplina*, 6(14): 89-112, 2018.
- Marx C. 1983 [1857-1858]. *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858*, vol. 2. México, Siglo XXI Editores, 493 pp.
- Meyer, R. and Purugganan, M. «Evolution of crop species: Genetics of domestication and diversification.» *Nature Reviews Genetics*, 14: 840-852, 2013.
- Moore, J. «The rise of cheap nature.» En Moore, J. (ed.). *Anthropocene or capitalocene*. EUA: PM Press, 2016, 78-115.
- Mercer, K. L. «Towards evolutionary agroecology.» *INTERdisciplina*, 6(14): 51-68, 2018.
- and Perales, H. R. «Evolutionary response of landraces to climate change in centers of crop diversity.» *Evolutionary applications*, 3(5-6): 480-493, 2010.
- O'Brien, M. J., Laland, K. N. «Genes, culture, and agriculture: An example of human niche construction.» *Current Anthropology*, 53: 434-470, 2012.
- Odling-Smee, J., Laland, K. Y., Feldman, M. *Niche Construction: The neglected process in evolution*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 2003.
- Perfecto, I., Vandermeer, J. and Wriqth, A. *Nature's Matrix*. Londres: Earthscan, 2009.
- Piperno, D. «Assessing elements of an extended evolutionary synthesis for plant domestication and agricultural origin research.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114: 6429-6437, 2017.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, S. F., Lambin, E. F., Lenton, T. M., *et al.* «A safe operating space for humanity.» *Nature*, 461, 24: 472-475, 2009.
- Rodríguez Lascano, S. «A manera de prólogo.» En SCI Marcos, *Escritos sobre la guerra y la economía política*. México: Pensamiento Crítico Ediciones, 2017, 316 pp.
- Sánchez Vázquez, A. *Filosofía de la praxis*. México: Siglo XXI Editores, 2003.

- Sebilo, M., Mayer, B., Nicolardot, B., Pinay, G. and Mariotti, A. «Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110: 18185-18189, 2013.
- Subcomandante Insurgente Marcos. «Siete piezas sueltas del rompecabezas mundial.» En Subcomandante Insurgente Marcos, *Escritos sobre la guerra y la economía política*. México: Pensamiento Crítico Ediciones. 2017 [1997], 101-134
- . «¿Cuáles son las características fundamentales de la IV Guerra Mundial?» En SIM. *Escritos sobre la guerra y la economía política*. México: Pensamiento Crítico Ediciones. 2017 [2004], 153-184.
- Smil, V. «Nitrogen and food production: Proteins for human diets.» *Ambio*, 31(2), 2002.
- Vavilov, Nicolai. «Centers of origin of cultivated plants.» En: Vavilov, Nicolai. *Origin and Geography of Cultivated Plants*. Translated from Russian by Doris Love. Great Britain: Cambridge University Press, 2009 [1926], 22-135.
- . «México y Centroamérica como centro básico de origen de las plantas del nuevo mundo.» *Revista de Geografía Agrícola*, 20: 15-34, 1994 [1931]. [Publicación original: Vavilov, N. I. *Boletín de Botánica Aplicada, Genética y Fito-mejoramiento* (URSS), 26, 1931].
- Vandermeer, J. 2011. *The ecology of agroecosystems*. EUA: Jones and Bartlett Publishers, 2011, 386 pp.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C. and David, C. «Agroecology as a science, as a movement and as a practice.» En Lichtfouse, E., Hamelin, M., Navarrete, M. y Debaeke, P. *Sustainable agriculture*, 2. EUA: Springer Verlag, 2009, 987 pp.

Kristin L. Mercer*

Towards evolutionary agroecology**

Hacia la agroecología evolutiva

Abstract | Agroecology derives much of its strength from interactions between disciplines that produce a holistic perspective on agricultural systems and issues. Although ongoing integration of social dynamics into agroecology has strengthened the field, evolution and genetics have not been embraced to the same degree, despite the fact that they have been discussed in some common agroecology texts. I argue that the field of agroecology could extend its reach and depth by embracing the evolutionary study of agroecosystems. Areas of evolutionary inquiry with relevance to agriculture focus on long or short term processes, encompass a range of scales, incorporate molecular or quantitative genetic analyses, and explore ecological processes to differing degrees. Many research areas that use an evolutionary lens and focus on agricultural systems could enhance agroecology. Some examples include (i) identifying crop adaptations that can be utilized for sustainable agroecosystems; (ii) improving function and adaptive capacity of agroecosystems by promoting genetic diversity within crops; and (iii) improving weed control through explorations of gene flow or hybridization amongst crops and their wild relatives. Future bridging of the agroecology–evolution divide could enhance the nascent field of evolutionary agroecology.

Keywords | agroecology, evolution, genetic diversity, selection, gene flow, adaptation, transgenic

Resumen | La agroecología debe mucha de su fortaleza de las interacciones entre disciplinas, las cuales producen una perspectiva holística de los sistemas agrícolas. Aunque la integración actualmente en marcha del estudio de la dinámica social como parte de la

Recibido: 26 de junio de 2017. Aceptado: 10 de noviembre de 2017.

* Department of Horticulture and Crop Science, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA.

Correo electrónico: mercer.97@osu.edu

** I would like to thank my past and present collaborators and mentors who have encouraged and fed my interests in evolutionary agroecology, especially R. Shaw, H. Perales, A. Snow, H. Alexander, L. Campbell, K. Kettenring, L. McHale, L. Jardón Barbolla, M. Kantar, and J. Wainwright. Thanks are also due to farmers worldwide managing diverse agroecosystems that inspire respect, as well as intellectual curiosity.

agroecología ha fortalecido el campo, la evolución y la genética no han sido incorporadas en el mismo grado, a pesar de haber sido discutidas en algunos textos clásicos de agroecología. En este artículo, argumento que abrazando el estudio evolutivo de los agroecosistemas el campo de la agroecología podría extender y profundizar su alcance. Las áreas de investigación evolutiva de relevancia para la agricultura se centran en procesos de corto y largo plazo, abarcando un amplio rango de escalas, incorporando análisis de genética cuantitativa y molecular, así como la exploración de procesos ecológicos a diferentes escalas. Muchas de las áreas que utilizan una perspectiva evolutiva y se enfocan en la agricultura podrían mejorar la agroecología, algunos ejemplos son: (i) identificar en los cultivos adaptaciones que podrían ser útiles en agroecosistemas sustentables; (ii) mejorar las funciones y capacidades adaptativas de los agroecosistemas mediante la promoción de la diversidad genética dentro de los cultivos y (iii) mejorar el control de malezas a través de la exploración del flujo génico e hibridación entre los cultivos y sus parientes silvestres. En el futuro, superar la separación agroecología–evolución podría dar relieve al naciente campo de la agroecología evolutiva.

Palabras clave | agroecología, evolución, diversidad genética, selección, flujo génico, adaptación, transgénicos.

Introduction

AGROECOLOGY'S STRENGTH is in its interdisciplinary nature. Since its inception, agroecology has embraced that multiple disciplines should engage with each other to holistically design and analyze agricultural systems. Rather than putting plant pathology, weed science, and soil management, for instance, into separate fields with little opportunity for mutual influence, agroecology has integrated those different disciplines (e.g., Carroll *et al.* 1990). Importantly, agroecology also has a strong history of seeing the social dynamics of agriculture as essential to understanding the biology. This reciprocal relationship between humans and the environment is core to agroecology's pursuits. Thus, agroecology is not only a production system, but also a movement that encourages the questioning of industrial agriculture and that helps shape the values of citizens who approach agriculture ecologically (Wezel *et al.* 2009; Méndez *et al.* 2013).

The space that agroecology provides for study is inherently broad—from basic ecology to social sciences and activism (Wezel *et al.* 2009; Méndez *et al.* 2013). Yet it is easy to name typical areas of study within agroecology where basic studies are then applied to improve production and sustainability of the system. For instance, within the biological realm, knowledge of plant physiological responses to aspects of the abiotic environment (light, temperature, nutrients, etc.) can be applied to optimize crop growth; the understanding of soil type and quality can be applied to soil health and plant nutrition; exploration of plant

competition and facilitation can improve weed control and intercropping; a better understanding of the ecology and population biology of pests can be applied to control them; consideration of the flows of matter and energy within and between systems can be used to ascertain system sustainability; and understanding of the role of biodiversity and biological interactions in system can be used to improve ecosystem function. On the social side, understanding social processes in rural and urban settings can help illuminate social determinants of characteristics of our food and farming systems. Exploration of the politics and role of agribusiness in shaping food and farming systems can identify points of leverage for making change.

Many of these areas of research, especially those in the biological realm, mirror important areas in the discipline of ecology. What differs is that they are applied to agricultural systems and not natural ones. Additionally, biological work in agroecology explicitly incorporates the human element, whereas not all ecological studies do (though now they do more and more: Alberti *et al.* 2003). Nevertheless, what tends to be uncommon within agroecology is an evolutionary perspective. Perhaps, agroecology will need to grow to encompass evolution as happened to ecology (e.g., Bradshaw 1984; Antonovics 1992; Purugganan and Gibson 2003).

Yet evolutionary biology has been partner to ecology for a while. In fact, in academia, many departments dominated by ecologists are called some version of “Ecology and Evolutionary Biology,” giving equal weight to ecological and evolutionary lines of research. In the past half a century, a field that bridges the two, namely evolutionary ecology, has also emerged (the journal so-named had its first issue in 1987). In ecology and evolutionary biology departments, genetics has become an important tool for investigating ecological and evolutionary processes. Yet despite the importance of plant breeding in agriculture and all the molecular and quantitative genetic work that has been performed on our crops, genetics is less well-integrated into the holistic view of agroecology, where methods tend to emphasize whole plant responses, soil microbial communities, and fluxes and flows of nutrients, among others. This lack of engagement with genetics exists even though many agroecology textbooks have a chapter on genetic resources or genetics (e.g., Carroll *et al.* 1990; Gliessman 2006) that may mention concepts such as adaptation and genetic variation, especially as applied to crops. Despite the inclusion of these evolutionary and genetic concepts in seminal works, little of the literature on genetics or genetic resources claim agroecology as its true home. Perhaps this may be due, in part, to a lack of interest in evolutionary work by the agroecological community due to the perception that evolutionary change requires very long periods of time that misalign with the annual management timeline of agriculture.

Others have noted this lack of evolutionary emphasis in agroecology and multiple authors have highlighted the value that an evolutionary perspective can bring to agriculture. For instance, Denison *et al.* (2003) has argued that the only way for plant breeding to continue to enhance yield is to focus on problems that natural selection has not already optimized. By taking this view, problems such as increasing individual yield or photosynthetic efficiency may seem unworthy of breeders' time, while those such as increasing group fitness or resistance to evolving pests are ripe for investment. Similarly, Weiner *et al.* (2010) argue that breeding for increased total yield at the expense of individual plant performance can be combined with knowledge of ecological responses to crop planting density to improve crop management systems—an approach they call evolutionary agroecology. As mentioned above, the agroecological canon contains chapters on genetic resources (Gliessman 2006) and ecological genetics (Carroll *et al.* 1990), though these perspectives rarely infuse agroecology.

Therefore, I argue that although agroecology's very strength is its interdisciplinary nature, nevertheless it can be seen as insufficiently so because evolutionary and genetic perspectives receive little attention. In this paper, I aim to delve a bit deeper into what encompasses evolutionary research, elaborate on the evolutionary work that has been carried out in agriculture, and highlight some fruitful areas of research that could broaden agroecology's reach and import if embraced by the community. In doing so, we can introduce evolutionary agroecology into the agroecological pantheon.

Areas of research in evolution

It can be helpful to clarify what areas of research are encompassed within evolutionary biology as relevant to agricultural systems. These nodes of study can focus on long or short term processes, encompass a range of scales, be oriented towards molecular or quantitative genetic analyses, and explore ecological processes to differing degrees. Macroevolutionary topics of research within evolution tend to incorporate long term perspectives. Such work might explore the creation, extinction, and diversity of species and their relationships to one another. For instance, some seek to understand the relationships of species within and among plant families (especially those that include important crop species), as well as variation within families for important traits (Meyer *et al.* 2012). This long term perspective sometimes integrates an understanding of factors, such as biogeography, that affect the generation of biodiversity.

Others studies tend to have a short term, microevolutionary perspective that can span from millennia (which is short on an evolutionary scale) to rapid evolution that occurs over even shorter periods of time. In fact, agriculture has

become an important system in which to study the effects of rapid evolution because intense management can drive evolutionary processes (e.g., Gould 1991). In these microevolutionary studies, major forces of evolution are of explicit interest, namely selection (and subsequent adaptation), gene flow, drift, and mutation (Silvertown and Lovett Doust 1993). Many researchers employ modeling techniques of various sorts to understand the interplay between different evolutionary processes (e.g., Yeaman and Whitlock 2011).

Researchers may try to find evidence (phenotypic and/or molecular) of the effects of these evolutionary processes in the resulting patterns of quantitative or molecular genetic variation, including in crop species (Mercer *et al.* 2008; Samberg *et al.* 2013; Meyer *et al.* 2016). These patterns can provide clues into evolutionary forces that have shaped the species. Molecular aspects of this work have been enhanced by on-going developments in genotyping (e.g., genotyping-by-sequencing), and evolutionary researchers now also attempt to identify genes involved in various traits, especially those involved in important adaptations (e.g., Fournier *et al.* 2011; Lasky *et al.* 2015). Often they ask questions about the identity and number of genes involved, what their effects are on traits and fitness, how interdependent they may be, and how they evolve.

While selection is often heavily affected by the abiotic and biotic conditions surrounding a population, there are areas of evolutionary research that are more or less explicit about links to the ecological context. For instance, in evolutionary ecology, that ecological context is paramount. Evolutionary forces such as selection are studied as they operate in the context of interactions of species with their environment and with each other (Antonovics 1992). For instance, many have studied the rapid evolution that can follow gene flow in hybrid zones and try to explore its dependence on the ecological context (Wu and Campbell 2006). Additionally, there would then also be an emphasis on the mechanisms of adaptation that organisms employ to tolerate biotic and abiotic factors they face (Angert 2006). However, other areas of study that fall into the intersection of evolution and ecology may not be typical of evolutionary ecology. For instance, some researchers explore the importance of the genetic variation found within and among species as a mechanism of tolerance to environmental variation or even as a booster of ecosystem function (Kettenring *et al.* 2014).

This is not to say that agricultural researchers have not taken an evolutionary perspective on their work. In fact, some veins of agricultural research are ripe with evolutionary thought—especially those that have had to confront the issues that evolution can cause in managed systems. The study of the development and spread of pesticide resistance has a strong evolutionary history (e.g., Tabashnik 1994). Researchers have documented a multitude of cases of pesticide resistance and their mechanisms (Gould 1991), investigated the forms and

strengths of selection pressures being exerted (Metcalfé *et al.* 2000), clarified correlated selection responses on other traits, modeled selection responses based on varied ecological contexts (Mallet and Porter 1992), and much more. Within plant pathology, especially, this evolutionary perspective has extended to documenting the diversity within pathogen populations with the evolutionary potential this confers (McDonald and Linde 2002), considering how to manage pathogens with the use of disease-resistant varieties, and studying the evolutionary dynamics of pathogens that are developing new resistance mechanisms (Stahl and Bishop 2000). However, the agroecology community has generally not embraced these themes. From where does this division between those using genetics to explore evolutionary concepts and the ecologically-oriented agroecological community arise? Perhaps agroecologists see the intense selection pressures of pest control in conventional agricultural systems that drive evolution as not applying to more sustainable systems? It is hard to know whether that is true, due to the paucity of studies in this area. Yet I would argue that there could be exciting synergies created by integration of the evolutionary and ecological perspectives to improve our understanding of agricultural systems, their potential, and their dynamics.

How an evolutionary perspective can broaden agroecology's impacts

There are a number of areas of evolutionary study that engage with agriculture. However, further engagement would broaden agroecology's impact and reach. I will focus here on elaborating three areas of research that have been primary in my laboratory, though many others could be discussed. Here I explain the premise of each and how evolutionary and genetic perspectives help us investigate essential agroecological issues. First, use of an evolutionary perspective can illuminate the adaptations that crops possess, which can be utilized in production or breeding for sustainable systems. Second, viewing genetic diversity within crops and weeds through an evolutionary lens may improve agroecosystem function, such as primary productivity, as well as adaptive capacity. Third, explorations of gene flow or hybridization between neighboring crop fields, between crops and neighboring related weed species, and between populations of weeds can illuminate, and help to eliminate, weed issues.

Adaptations for sustainability

Agroecology takes as one of its goals, the sustainable design of cropping systems. From a biological perspective, consideration of soil, pest, crop, and water management are all of primary part of that, as well as landscape connectivity and fluxes and flows in the system. An important part of this is also the choice

of genetic materials. Choice of genetic materials can be done at the level of an individual farmer saving seed from the year before, getting seed from his or her neighbor, or purchasing improved varieties. Choice of genetic materials can also occur at the level of breeding programs identifying traits that are important to agroecosystem sustainability, as well as sources for those traits. For instance, given the increasing variability in precipitation with climate change, identification of sources of drought–and flooding–tolerance for farmers to utilize, or to use in breeding programs, would be beneficial. But could an evolutionary perspective improve this endeavor?

The evolutionary forces that operate on crops result in patterns of genetic variation, some of which is adaptive, or specifically beneficial to plant performance. The relatively recent evolutionary processes affecting crops include natural and intentional selection by the environment and humans, respectively, which have left their marks on crop diversity and crop traits (Mercer and Perales 2010). For instance, human selection has resulted in the domestication of many crops, and the fixation of domestication traits (Meyer and Purugganan 2013) that facilitated human use and cultivation has provided great use–value to human societies (Jardón–Barbolla 2015; Jardón–Barbolla, in this issue). The environment, on the other hand, has selected for traits that improve productivity under conditions experienced by crops in a given geographic area or agroecozone (Mercer *et al.* 2008; Anderson *et al.* 2016). Crops whose seeds are saved yearly, typically landraces or traditional varieties, as well as wild relatives of crops, have evolved over time in response to these geographically variable biotic and abiotic factors (e.g., moisture availability), often resulting in local adaptation (Zeven 1998). Mechanisms for adaptation can be due to phenology or timing of development (e.g., flowering time), morphology (e.g., leaf size), physiology (e.g., stomatal density), or other traits.

To best choose seed lots or varieties of crops that will fit well into a sustainable agroecosystem, the farmer should consider the traits s/he wants the crop to have. Particular climatic adaptations, such as drought tolerance, may be essential for boosting the resilience of the agroecosystem to the vagaries of weather. For farmers seeking out such traits in available varieties or for those who would like to breed crops to enhance those same traits, identification of relevant crop varieties or breeding material is essential.

There are a few types of evolutionary studies that might be useful where relevant adaptations need to be identified in existing seed lots or in potential breeding materials. In the first type of study, a researcher assesses the adaptation of diverse genetic materials to relevant conditions. To do so, s/he will grow diverse genetic materials under one or a range of common conditions to distinguish varieties that do well in particular areas or under particular sets of condi-

tions (e.g., Mercer *et al.* 2008; Orozco–Ramírez *et al.* 2014). However, relating the performance measured to other measured trait values allows researchers to identify the traits conferring that adaptation (e.g., Etterson and Shaw 2001). These kinds of studies can be especially helpful to better understand the underlying bases of climatic adaptation and to identify varieties that farmers might want to use. For participatory or evolutionary breeding programs, this kind of information can be helpful to evaluate different varieties, to choose varieties for crosses, and to judge advanced materials (e.g., Bellon *et al.* 2003).

There is a second form of study that can identify crop materials with relevant adaptations or find sources of genetic variants that may be beneficial to use in breeding programs by using molecular genetic approaches. By genotyping crop materials at many or thousands of loci throughout the genome, researchers can then look for relationships between genetic variation and relevant phenotypes. For instance, to uncover loci that may control drought tolerance, researchers could phenotype genetic materials for their drought responses and then relate those phenotypes to genotypes (e.g., Lasky *et al.* 2015). The identified loci are then good candidates (or are linked to good candidates) for influencing the traits of interest. Relating genotype to phenotype can be done on a range of accessions using genome-wide association studies (GWAS) (Tiffin and Ross-Ibarra 2014; Meyer *et al.* 2016) or using populations generated from controlled crosses for quantitative trait locus (QTL) analysis (Alimi *et al.* 2013a; Almeida *et al.* 2014). These kinds of analyses can also be done using, as phenotypes, the environmental variables describing the locations where crop materials were sourced, such as those describing temperatures and precipitation (Lasky *et al.* 2015; Anderson *et al.* 2016). By doing so, researchers can clarify the materials that possess genotypes likely to produce phenotypes of interest. Both types of research can contribute to an understanding of which crops are important within agroecosystems, how humans and the environment have molded them, and what might be useful materials to deploy in sustainable cropping systems. Combining the two may be our best bet.

Genetic diversity—ecosystem function

We rely on many ecosystem functions in agriculture. Many components of the agroecosystem play important roles that improve the outcomes and properties of the system. While primary production is of obvious interest, other functions such as pest resistance and nutrient cycling are also essential. Within agroecology there has been an interest in understanding how cultural practices and diversification of crop species can improve ecosystem functions (Altieri 1999). For instance, many have explored how adding additional crop species into a system can increase its resilience in the face of disturbances (Lin 2011; Jacobi

et al. 2015; Liebman and Schulte 2015). Since agroecosystems in industrialized countries are often species poor, opportunities for improvement abound in that context.

Yet crops utilized in industrialized settings (organic or sustainable farms included) also tend to harbor low genetic diversity compared to their wild progenitors—a form of diversity in plants that can also increase ecosystem function (Kettenring *et al.* 2014). Varieties of crops that farmers use have often been improved or bred intensively. That breeding process itself, as well as the process of domestication that preceded it, reduces genetic variation in a number of ways (Yamasaki *et al.* 2005). Domestication reduces genetic diversity (or the number of genetic variants or alleles) at loci associated with domestication traits, such as lack of seed shattering (Meyer and Purugganan 2013). Thus, so-called domestication genes will often lack diversity in landraces or modern varieties as compared to wild relatives of crops (Hufford *et al.* 2012). Modern plant breeding also reduces the diversity of alleles at loci associated with improvement traits (Lam *et al.* 2010), such as those associated with yield or quality. Thus, improvement genes will be less diverse in modern varieties than in landraces and be less diverse in landraces than in wild relatives (Yamasaki *et al.* 2005). Transgenic varieties are an extreme of this since a new locus is “created” with the insertion of a transgene and only one allele exists (the transgene), although there is also the null allele (or lack of the transgene). Hybrid varieties, or varieties that are created by crossing two inbred lines, each lacking diversity, also harbor less genetic variation than the open-pollinated varieties that preceded them. Even neutral genes, which are not selected upon, will likely lose some diversity during domestication due to genetic bottlenecks imposed along the way. This comparative lack of diversity throughout the genome of modern, hybrid (and sometimes transgenic) varieties is unfortunate due to the benefits that genetic diversity can bring to ecosystems (Kettenring *et al.* 2014). Nevertheless, open-pollinated varieties are still used by some in industrialized countries (especially those who plan to save seed) and are common in the developing world, especially in centers of crop origin where open-pollinated landraces are used. In such contexts, farmers may be able to harness two benefits of genetic diversity within crops: improved ecosystem function through ecological means and greater adaptability and resilience through evolutionary processes in the face of climatic fluctuations.

Unfortunately, we know little about how genetic diversity within varieties affects agroecosystem function within monocultures. However, by marrying ecological and evolutionary perspectives (Kettenring *et al.* 2014), we are coming to understand that, in natural ecosystems, genetic diversity can augment function in species-poor natural ecosystems in a number of ways. Genetic diversity can

increase annual productivity (Crutsinger *et al.* 2006), reproductive success (Williams 2001), and arthropod diversity (Bangert *et al.* 2005), while also augmenting resistance and resilience to disturbance (Hughes *et al.* 2004; Elhers *et al.* 2008). Genetic diversity affects ecosystem function via additive effects, such as sampling effects, and non-additive effects, such as complementarity (Kettenring *et al.* 2014). For instance, after experiencing climatic extremes, plots with higher levels of eelgrass genotypes had greater performance and abundance of fauna due to complementarity between genotypes (some did better in mixture than in monoculture) (Reusch *et al.* 2005). We would do well to investigate these issues in agroecosystems.

In addition to exploiting the effect of genetic diversity on ecosystem function, genetic diversity can also enable adaptive evolution in the face of changing conditions. For landraces or open-pollinated varieties where seed is saved from year to year by farmers, selection of various sorts operates on crop populations. The ways that selection can affect a response in a plant population is a central question in evolutionary biology (Lynch and Walsh 1998). Response to selection (R) is directly related to the amount of genetic variation that the population has in the traits being selected upon (h^2) and the strength of selection (s) ($R = h^2s$: the breeders' equation). Thus, for crop populations to adapt in the face of climate change, they require variation in traits that increase their performance under the new conditions, e.g., reduced precipitation (Mercer and Perales 2010). For example, in landraces of pearl millet grown in the Sahel, a recent, long-term drought has caused rapid evolution of earlier flowering time (Vigouroux *et al.* 2011). Gene flow may also be key to facilitating adaptation to new conditions since it can introduce novel alleles that are beneficial under new conditions (Davis and Shaw 2001; Mercer and Perales 2010), which can be accomplished through hybridization or seed sharing among crop populations (Bellon *et al.* 2011). Ultimately, taking an evolutionary perspective here can help us understand how to increase agroecosystem resilience as conditions shift.

Many studies in these areas could help agroecology embrace the importance of genetic diversity within crops. Research comparing ecosystem functionality or adaptive potential when more or less genetically diverse crop populations are used could further clarify how adaptive evolution and genetic diversity–ecosystem function effects might operate in agroecosystems. Unfortunately, simply comparing open-pollinated (OP) to hybrid varieties often confounds genetic diversity with degree of breeding, thereby reducing the apparent benefits of diversity (Campbell *et al.* 2014). Since we would expect a range in the amounts and pattern of genetic variation typical of different crops based on their mating systems (i.e., sexual vs asexual, outcrossing vs self-pollinating) and the structure of any farmer seed-sharing networks, studies could investigate what this

means for the size of ecological and evolutionary responses possible. Different agroecosystem functions may respond differently to genetic diversity, and different traits would be experiencing different selection pressures, so studies could explore the range of related responses. If these kinds of studies clarify benefits of diversity, it would be prudent to broaden the genetic base of crops to augment the resilience of individual crop populations, agroecosystems, and even agricultural landscapes (via metapopulation dynamics: van Heerwaarden *et al.* 2010). Participatory plant breeding may be well-suited to play this role.

(Trans–)gene flow

With the advent of transgenic crops in the mid–1990s, the fact that crops have the ability to hybridize or cross with their wild relatives became abundantly clear. The new technologies raised concerns in the agricultural and ecological communities due to the potential adverse effects that novel genes may have when out of place (Snow and Palma 1997). This issue galvanized the scientific and activist communities alike and spawned a range of scientific studies that had a distinctly evolutionary perspective (reviewed in Ellstrand 2004; Mercer *et al.* 2006; Campbell *et al.* 2007). It also highlighted the need to understand gene flow between crop fields (from transgenic to non–transgenic crops) or among weeds (from those that received a transgene from a crop to those that did not) (Beckie *et al.* 2003; Ellstrand 2004).

The issue of gene flow generally, and transgene flow as a specific case, fits within evolutionary biology because gene flow is one of the fundamental evolutionary processes shaping the genetics of populations. Gene flow can homogenize populations that hybridize with one another, but it is also able to introduce novel genetic variants on which selection can act (Lenormand 2002). Transgenes constitute a form of novel genetic variant (as opposed to a naturally occurring mutation) and the planting of transgenic crops introduces to the landscape a large source of crop alleles, as well as the novel transgene. In the case of gene flow between transgenic crops and neighboring wild relatives, their hybridization often results in crop–wild hybrids in the wild population (Burke *et al.* 2002). Thus, once gene flow has occurred, the questions around how the genes affect the wild population become largely about selection: will the lineage initiated by this crop–wild hybrid be maintained in the population, increase in frequency, or be lost? Will selection, or just simply drift, be implicated? How will the particular ecological context in which the wild population and its hybrids live affect this outcome (Mercer *et al.* 2014), especially given ecological differences between agricultural and wild environments? The frequency of gene flow can also influence the outcomes (Ellstrand 2004). Here it becomes clear that agroecology, which is intimately interested in the movement of nutrients and pesticides off–

farm, could encompass work that seeks to understand the movement and effect of novel genes or crop variants of other genes in wild, weedy, and crop contexts.

A number of methods are utilized to illuminate the gene flow and selection occurring in crop–wild hybrid zones. While the possibility for gene flow can be estimated using controlled hand–pollination, natural rates of gene flow can be documented at different spatial scales (e.g., Arias *et al.* 1994; Watrud *et al.* 2004) using some indicator (molecular, phenotypic) to identify hybridization events. Hybrids generated through gene flow can then be tested for their ability to survive and reproduce to evaluate their fitness (e.g., Cummings *et al.* 2002; Mercer *et al.* 2006). When hybrid fitness is then compared to that of their wild counterparts, we can begin to understand the selective dynamics affecting plants possessing crop alleles, including hybrids of different advanced generations. Fitness at different parts of the life cycle, such as the seed and seedling stages, can also clarify how selection may change at different times (Weiss *et al.* 2013; Kost *et al.* 2014; Pace *et al.* 2015). In addition, selective dynamics can change under different ecological conditions, affecting the likelihood of introgression of crop alleles. For instance, since competition and herbicide application had been shown to affect the fitness of hybrids relative to wilds (Mercer *et al.* 2007), studies manipulating different aspects of competition have elaborated on those dynamics (Mercer *et al.* 2014). Thus, bringing an evolutionary perspective to bear on the question of gene flow in transgenic crops has helped us address an important agroecological question concerning the effects of a management tool (transgenic crops) on neighboring cultivated, wild, and weedy neighbors via gene flow and selection.

Conclusions

Agroecology has not intentionally excluded evolutionary thinking, but it has not necessarily embraced it. Both the agroecological and evolutionary communities alike must recognize the people working at the intersection of the two. Better integration of an evolutionary perspective into agroecology and greater representation of agriculture within evolution is certain to inspire novel avenues for research, allowing for exciting synergies. For instance, evolution of pest populations in the face of climate change is a major issue facing agriculture. Agroecology can only gain if these evolutionary dimensions of agroecosystem change are included when working to enhance the resilience of agroecosystems. Hopefully a new generation of agroecologists will be inspired to work at this juncture, cultivating the field we may come to call evolutionary agroecology. ■

References

- Alberti, M., J. M. Marzluff, E. Shulenberger, G. Bradley, C. Ryan and C. Zumbrunnen. «Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems.» *BioScience*, 53 (2003): 1169-1179.
- Alimi, N. A., M. C. A. M. Bink, J. A. Dieleman, M. Nicolai, M. Wubs, E. Heuvelink, J. Magan, R. E. Voorrips, J. Jansen, P. C. Rodrigues, and G. W. A. M. Van der Heijden. «Genetic and QTL analyses of yield and a set of physiological traits in pepper.» *Euphytica*, 190 (2013): 181-201.
- Almeida, G. D., S. Nair, A. Borém, J. Cairns, S. Trachsel, J. M. Ribaut ... and R. Babu. «Molecular mapping across three populations reveals a QTL hotspot region on chromosome 3 for secondary traits associated with drought tolerance in tropical maize.» *Molecular Breeding*, 34 (2014): 701-715.
- Altieri, M. A. «The ecological role of biodiversity in agroecosystems.» *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74 (1999): 19-31.
- Anderson, J. E., T. J. Kono, R. M. Stupar, M. B. Kantar and P. L. Morrell. «Environmental association analyses identify candidates for abiotic stress tolerance in *Glycine soja*, the wild progenitor of cultivated soybeans.» *G3: Genes/ Genomes/ Genetics*, 6 (2016): 835-843.
- Angert, A. L. «Growth and leaf physiology of monkeyflowers with different altitude ranges.» *Oecologia*, 148 (2006): 183-194.
- Antonovics, J. «Towards community genetics.» In R. S. Fritz and E. L. Simms (Eds.), *Plant resistance to herbivores and pathogens: Ecology, evolution, and genetics*. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
- Arias, D. M. and L. H. Rieseberg. «Gene flow between cultivated and wild sunflowers.» *Theoretical and Applied Genetics* 89 (1994): 655-660.
- Bangert, R. K., R. J. Turek, G. D. Martinsen, G. M. Wimp, J. K. Bailey and T. G. Whitham. «Benefits of conservation of plant genetic diversity to arthropod diversity.» *Conservation Biology* 19, no. 2 (2005): 379-390.
- Beckie, H. J., S. I. Warwick, H. Nair and G. Séguin-Swartz. «Gene flow in commercial fields of herbicide-resistant canola (*Brassica napus*).» *Ecological Applications*, 13 (2003): 1276-1294.
- Bellon, M. R., J. Berthaud, M. Smale, J. A. Aguirre, S. Taba, F. Aragón, ... and H. Castro. «Participatory landrace selection for on-farm conservation: An example from the central valleys of Oaxaca, Mexico.» *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50 (2003): 401-416.
- , D. Hodson and J. Hellin, «Assessing the vulnerability of traditional maize seed systems in Mexico to climate change.» *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (2011): 13432-13437.
- Bradshaw, A. D. «The importance of evolutionary ideas in ecology and vice versa.» *Evolutionary Ecology*, (1984): 1-25.

- Burke J. M., K. A. Gardner and L. H. Rieseberg. «The potential for gene flow between cultivated and wild sunflower (*Helianthus annuus*) in the United States.» *American Journal of Botany* 89 (2002): 1550-1552.
- Campbell, L. G. and A. A. Snow. «Competition alters life history and increases the relative fecundity of crop-wild radish hybrids (*Raphanus* spp.).» *New Phytologist* 173(3) (2007): 648-660.
- Campbell, L., J. Luo and K. Mercer. «Effect of water availability and genetic diversity on flowering phenology, synchrony, and reproductive investment in maize.» *Maydica* 59 (2014): 283-289.
- Carroll, C. R., J. H. Vandermeer, and P. Rosset. *Agroecology*. New York: McGraw-Hill, 1990.
- Crutsinger, G. M., M. D. Collins, J. A. Fordyce, Z. Gompert, C. C. Nice and N. J. Sanders. «Plant genotypic diversity predicts community structure and governs an ecosystem process.» *Science*, 313 (2006): 966-968.
- Cummings, C. L., H. M. Alexander, A. A. Snow, L. H. Rieseberg, M. J. Kim and T. M. Culley. «Fecundity selection in a sunflower crop-wild study: Can ecological data predict crop allele changes?.» *Ecological Applications*, 12 (6) (2002): 1661-1671.
- Davis, M. B. and R. G. Shaw. «Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change. » *Science* 292, no. 5517 (2001): 673-679.
- Denison, R. F., E. T. Kiers and S. A. West. «Darwinian agriculture: When can humans find solutions beyond the reach of natural selection?» *The Quarterly Review of Biology*, 78 (2003): 145-168.
- . *Darwinian agriculture: how understanding evolution can improve agriculture*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2012.
- Ehlers, A., B. Worm and T. B. H. Reusch. «Importance of genetic diversity in eelgrass *Zostera marina* for its resilience to global warming. » *Marine Ecology Progress Series*, 355 (2008): 1-7.
- Ellstrand, N. C. *Dangerous liaisons?: When cultivated plants mate with their wild relatives*. JHU Press, 2003.
- Elshire, R. J., J. C. Glaubitz, K. E. Guill, S. M. Kaeppeler and J. Lai. «Comparative population genomics of maize domestication and improvement.» *Nature Genetics* 44 (2012): 808-811.
- Etterson, J. R. and R. G. Shaw. Constraint to adaptive evolution in response to global warming.» *Science*, 294 (2001): 151-154.
- Fournier-Level, A., A. Korte, M. D. Cooper, M. Nordborg, J. Schmitt and A. M. Wilczek. «A map of local adaptation in *Arabidopsis thaliana*.» *Science*, 334 (2011): 86-89.
- Gliessman, S. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. 2nd edition. CRC Press, 2006.

- Gould, F. «The evolutionary potential of crop pests.» *American Scientist* 79 (1991): 496-507.
- Hughes, A. R. and J. J. Stachowicz. «Genetic diversity enhances the resistance of a seagrass ecosystem to disturbance.» *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(24) (2004): 8998-9002.
- Jacobi, J. Schneider, M. Bottazzi, P. Pillco, M. Calizaya and S. Rist. «Agroecosystem resilience and farmers' perceptions of climate change impacts on cocoa farms in Alto Beni, Bolivia.» *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30 (2015): 170-183.
- Jardón-Barbolla, L. «De la evolución al valor de uso, ida y vuelta: exploraciones sobre la domesticación y diversificación de plantas.» *INTERdisciplina*, 3 (2015): 99-130, México: CEIICH, UNAM.
- Kettenring, K. M., K. L. Mercer, C. Reinhardt Adams and J. Hines. «Application of genetic diversity-ecosystem function research to ecological restoration.» *Journal of Applied Ecology*, 51 (2014): 338-348.
- Kost, M. A., H. M. Alexander, H. M., D. J. Emry and K. L. Mercer. «Life history traits and phenotypic selection among sunflower crop-wild hybrids and their wild counterpart: implications for crop allele introgression.» *Evolutionary Applications*, 8 (2015): 510-524.
- Lam, H.-M., X. Xu, X. Liu, W. Chen, G. Yang, F.-L. Wong, M.-W. Li, W. He, N. Qin, B. Wang, *et al.* «Resequencing of 31 wild and cultivated soybean genomes identifies patterns of genetic diversity and selection.» *Nature Genetics*, 42 (2010): 1053-1059.
- Lasky, J. R., H. D. Upadhyaya, P. Ramu, S. Deshpande, C. T. Hash, J. Bonnette, T. E. Juenger, K. Hyma, C. Acharya, S. E. Mitchell, *et al.* «Genome-environment associations in sorghum landraces predict adaptive traits.» *Science Advances*, 1, (2015) e1400218.
- Lenormand, T. «Gene flow and the limits to natural selection.» *Trends in Ecology and Evolution* 17 (2002):4.
- Liebman, M., and L. A. Schulte. «Enhancing agroecosystem performance and resilience through increased diversification of landscapes and cropping systems.» *Elementa* (2015): 3.
- Lin, B. B. «Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change.» *BioScience*, 61 (2011): 183-193.
- Lynch, M. and B. Walsh. *Genetics and analysis of quantitative traits, vol. 1.* Sunderland, MA: Sinauer, 1998, 4.
- Mallet, J. and P. Porter. «Preventing insect adaptation to insect-resistant crops: Are seed mixtures or refugia the best strategy?» *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 250 (1992): 165-169.
- McDonald, B. A. and C. Linde. «Pathogen population genetics, evolutionary po-

- tential, and durable resistance.» *Annual Review of Phytopathology*, 40 (2002): 349-379.
- Méndez, V. Ernesto, Christopher M. Bacon and Roseann Cohen. «Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach.» *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37 (2013): 1, 3-18.
- Mercer K. L., D. A. Andow, D. L. Wyse and R. G. Shaw. «Stress and domestication traits increase the relative fitness of crop-wild hybrids in sunflower.» *Ecology Letters*, 10 (2007): 383-393.
- , Á. Martínez-Vásquez and H. R. Perales. «Asymmetrical local adaptation of maize landraces along an altitudinal gradient.» *Evolutionary Applications*, 1 (2008): 489-500.
- and H. R. Perales. «Evolutionary response of landraces to climate change in centers of crop diversity.» *Evolutionary Applications*, 3 (2010): 480-493.
- , D. L. Wyse and R. G. Shaw. «Effects of competition on the fitness of wild and crop-wild hybrid sunflowers from a diversity of wild populations and crop lines.» *Evolution*, 60 (2006): 2044-2055.
- , D. J. Emry, A. A. Snow, M. A. Kost, B. A. Pace and H. M. Alexander. «Fitness of crop-wild hybrid sunflower under competitive conditions: Implications for crop-to-wild introgression.» *PLoS One*, 9(10) (2014): e109001.
- Metcalfe, R. J., M. W. Shaw and P. E. Russell. «The effect of dose and mobility on the strength of selection for DMI fungicide resistance in inoculated field experiments.» *Plant Pathology*, 49 (2000): 546-557.
- Meyer R. S., J. Y. Choi, M. Sanches, A. Plessis, J. M. Flowers, J. Amas, K. Dorph, A. Barretto, B. Gross, D. Q. Fuller, *et al.* «Domestication history and geographical adaptation inferred from a SNP map of African rice.» *Nature Genetics*, 48 (2016): 1083-1088.
- , K. G. Karol, D. P. Little, M. H. Nee and A. Litt. «Phylogeographic relationships among Asian eggplants and new perspectives on eggplant domestication.» *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 63 (2012): 685-701.
- and M. D. Purugganan. «Evolution of crop species: Genetics of domestication and diversification.» *Nature Reviews Genetics*, 14 (2013): 840-852.
- Orozco-Ramírez, Q., S. B. Brush, M. N. Grote and H. Perales. «A minor role for environmental adaptation in local-scale maize landrace distribution: Results from a common garden experiment in Oaxaca, Mexico.» *Economic Botany*, 68 (2014): 383-396.
- Pace, B. A., H. M. Alexander, D. J. Emry and K. L. Mercer. «Seed fates in crop-wild hybrid sunflower: crop allele and maternal effects.» *Evolutionary Applications*, 8 (2015): 121-131.
- Purugganan, M. and G. Gibson. «Merging ecology, molecular evolution, and functional genetics.» *Molecular Ecology*, 12 (2003): 1109-1112.

- Reusch, T. B. H., A. Ehlers, A. Hammerli and B. Worm. «Ecosystem recovery after climatic extremes enhanced by genotypic diversity.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (2005): 2826-2831.
- Samberg, L. H., L. Fishman and F. W. Allendorf. «Population genetic structure in a social landscape: Barley in a traditional Ethiopian agricultural system.» *Evolutionary Applications* 6 (2013): 1133-1145.
- Snow, A. A., and P. M. Palma. «Commercialization of transgenic plants: Potential ecological risks.» *Bioscience* 47 (1997): 86-96.
- Stahl, E. A. and J. G. Bishop, «Plant-pathogen arms races at the molecular level.» *Current Opinion in Plant Biology*, 3 (2000): 299-304.
- Tabashnik, B. E. «Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*.» *Annual Review of Entomology*, 39 (1994): 47-79.
- Tiffin, P. and J. Ross-Ibarra. «Advances and limits of using population genetics to understand local adaptation.» *Trends in Ecology and Evolution*, 29 (2014): 673-680.
- Van Heerwaarden, J., F. A., Van Eeuwijk, and J. Ross-Ibarra. «Genetic diversity in a crop metapopulation. » *Heredity*, 104(1) (2010): 28-39.
- Vigouroux, Y., C. Mariac, S. De Mita, J. L. Pham, B. Gérard, I. Kapran, F. Sagnard, M. Deu, J. Chantreau and A. Y. Ali. «Selection for earlier flowering crop associated with climatic variations in the Sahel.» *PLoS One* 6 (2011): e19563.
- Watrud, Lidia S., E. Henry Lee, Anne Fairbrother, Connie Burdick, Jay R. Reichman, Mike Bollman, Marjorie Storm, George King and Peter K. Van de Water. «Evidence for landscape-level, pollen-mediated gene flow from genetically modified creeping bentgrass with CP4 EPSPS as a marker.» *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, no. 40 (2004): 14533-14538.
- Weiner, J., S. B. Andersen, W. K.-M. Wille, H. W. Griepentrog and J. M. Olsen. «Evolutionary Agroecology: the potential for cooperative, high density, weed-suppressing cereals.» *Evolutionary Applications*, 3(5-6) (2010): 473-479.
- Weiss, A. N., S. B. Primer, B. A. Pace and K. L. Mercer. «Maternal effects and embryo genetics: Germination and dormancy of crop-wild sunflower hybrids.» *Seed Science Research*, 23 (2013): 241-255.
- Wezel, A., S. Bellon, T. Doré, C. Francis, D. Vallod and C. David. «Agroecology as a science, a movement and a practice. A review.» *Agronomy for Sustainable Development*, 29 (2009): 503-515.
- Williams, S. L. «Reduced genetic diversity in eelgrass transplantations affects both population growth and individual fitness.» *Ecological Applications*, 11 (5) (2001): 1472-1488.
- Wu, C. A. and D. R. Campbell. «Environmental stressors differentially affect leaf

ecophysiological responses in two *Ipomopsis* species and their hybrids.» *Oecologia*, 148 (2006): 202-212.

Yamasaki, Masanori, Maud I. Tenaillon, Irie Vroh Bi, Steve G. Schroeder, Hector Sanchez-Villeda, John F. Doebley, Brandon S. Gaut and Michael D. McMullen. «A large-scale screen for artificial selection in maize identifies candidate agronomic loci for domestication and crop improvement.» *The Plant Cell*, 17 no° 11 (2005): 2859-2872.

Yeaman, S. and M. C. Whitlock. «The genetic architecture of adaptation under migration-selection balance.» *Evolution*, 65 (2011): 1897-1911.

Zeven, A. C. «Landraces: A review of definitions and classifications.» *Euphytica*, 104 (1998): 127-139.

Mariana Benítez*

Ecological evolutionary developmental biology in dialogue with agroecology

La ecología evolutiva del desarrollo en diálogo con la agroecología

Abstract | The fields of agroecology and ecological evolutionary developmental biology (eco-evo-devo) have been performing somewhat parallel efforts of synthesis. On the one hand, agroecology has incorporated knowledge from different disciplinary sources, among which are of course ecology, agronomy and, in a less extent, other scientific disciplines. It has also embraced local and traditional agricultural knowledge. On the other hand, during the last decades a large effort has aimed to integrate diverse theories, evidence and tools from ecology, developmental and evolutionary biology in what has been called eco-evo-devo. In this article we argue that these ongoing processes of synthesis can feedback each other with valuable theoretical and practical frameworks, as well as with questions and challenges that can push each other's borders. We conclude that the interaction between these two fields can provide a critical view of current conservation and agricultural policies and practices, for instance those related to germplasm conservation, and can help to tackle some of the open questions that are being addressed by the sciences, practices and social movements converging in agroecology.

Keywords | agroecology, ec-evo-devo, agrobiodiversity conservation, phenotypic plasticity, agricultural production

Resumen | Los campos de la agroecología y de la ecología evolutiva del desarrollo (eco-evo-devo) han llevado a cabo esfuerzos de síntesis que hasta ahora han avanzado en pa-

Recibido: 20 de julio de 2017. Aceptado: 16 de noviembre de 2017.

* Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México; C3, Centro de Ciencias de la Complejidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo electrónico: mbenitez@ieciologia.unam.mx

I would like to thank members of the "Seminario de Agroecología y Domesticación" at CEIICH-UNAM, members of the laboratory "LaParcela" at LANCIS-IE-UNAM and members of "El Molote Agroecológico". I would also like to thank Naomi Nakayama for bringing to my attention the practice of *mugifumi*, and Emilio Mora, Irene Ramos and Lev Jardón Barbolla for their valuable comments on an earlier version of this work. This work has been supported by UNAM-DGAPA-PAPIIT (IA200714, IN113013-3) and CONACyT (221341, 247672).

ralelo. Por un lado, la agroecología ha incorporado el conocimiento de distintas fuentes disciplinares, entre las cuales están desde luego la ecología y la agronomía y, en menor medida, otras varias disciplinas científicas. La agroecología también ha incorporado parte del conocimiento agrícola tradicional. Por otro lado, durante las últimas décadas se han articulado diversas teorías, evidencia y herramientas de la ecología, la biología evolutiva y la biología del desarrollo en lo que se ha llamado eco–evo–devo. En este artículo argumentamos que estos dos procesos de síntesis pueden retroalimentarse desde sus valiosos marcos teóricos y prácticos, así como con preguntas y desafíos que lleven a empujar mutuamente las fronteras de la agroecología y del eco–evo–devo. Concluimos que la interacción entre estos dos campos puede proveer de una visión crítica hacia las estrategias de conservación y de producción agrícola, por ejemplo, de aquéllas relacionadas con la conservación del germoplasma, y que además puede ayudar a abordar algunas de las cuestiones que la agroecología trabaja en sus ejes de ciencia, práctica y movimiento social.

Palabras clave | agroecología, eco–evo–devo, conservación de la agrobiodiversidad, plasticidad fenotípica, producción agrícola

Agroecology *Sciences, practices and social movements*

AGROECOLOGY IS an intrinsically transdisciplinary field. Not only does it feed from ecology, agronomy, anthropology, economy, among other disciplines, but it encompasses a set of practices and principles that have been developed in collaboration with organized peasants and small farmers. Indeed, agroecology is often understood along three axes: as a science, as a set of practical techniques and as a social movement vindicating the right to food sovereignty (Wezel *et al.* 2009; Sevilla–Guzmán and Woodgate 1997; Astier *et al.* 2017).

As a science emerging around 1930, agroecology aimed to understand cultivated plant systems as ecosystems, as well as to apply ecological concepts and methods to their study and improvement (Wezel *et al.* 2009). However, what is now identified as the agroecological practice may have its origins in some of the low–input millenarian forms of agriculture. Indeed, the interaction among the three axes mentioned above has led to a series of principles that go beyond academia and scientific practice. These principles, unlike the recipes or packages that are often promoted by the agroindustry, are adapted or further developed in local socio–ecological contexts, from which they continuously feed (Gliessman 1998; Altieri 1999).

Among the principles behind agroecology some are: i) to base its practice and technologies on the processes enabled by biodiversity, rather than on external, often oil–dependent inputs; ii) to foster productivity by using locally adapted plant varieties; iii) to pursue the local management of common resources and

the maintenance of local biogeochemical processes, instead of following extractive approaches; iv) to favor the recreation and reproduction of local biocultural heritage and to incorporate it into its practices and knowledge, and, v) to approach agroecosystems from an integrative, socio–ecosystemic view (Chappell 2013; Jardón Barbolla and Benítez 2016).

The objectives and ways of agroecology have recently been introduced to different academic and political contexts, and some of the key components of what we consider as agroecological science, practice and movement are at risk of being diluted or lost (Giraldo and Rosset 2016). Therefore, it is worth mentioning that we will consider Agroecology as inseparable from the notion of *food sovereignty*, which was coined by *La Vía Campesina* (the world’s largest peasant organization), in 1996 to go beyond food security in asserting that the people who produce, distribute, and consume food should have the right to decide what they eat and the way food is produced and distributed (La Vía Campesina Website).¹

Some open questions and challenges in Agroecology, an invitation to talk

Agroecology is currently a source of open questions and challenges that are pushing for a more integrative understanding of living beings, ecosystems and, specifically, of cultivated plant systems. In this section we put forward some of these questions and challenges.

In spite of its integrative nature, agroecology carries some limitations that might have been inherited from the disciplines that nurture it, biology in particular. Agroecology has adopted a critical position towards reductionist approaches to agriculture, deeply questioning the target–problem strategies (pests, soil limiting nutrient, etc.) and the emphasis on productivity of industrial agriculture (Altieri 1999; Lewontin and Levins 2007). It has also reacted to the analytical approach that has prevailed in many disciplines and favored an atomized and extremely specialized study of natural systems (Machado *et al.* 2009). Nevertheless, Agroecology has remained somewhat permeable to the so–called gene–centrism and the “hegemony of molecular biology” that have characterized Biology in the last century (Taylor and Lewontin 2017; Brigandt and Love 2017; Rheinberger *et al.* 2017). This refers to a type of reductionism considering genes as the main causal agent in the development and evolution of living organisms, and changes in gene sequences as the main source of variation.

For example, agroecology closely interacts with research programs on plant and animal domestication. Domestication has occurred in complex socio–eco–

¹ <https://viacampesina.org/en/food-sovereignty/>, 2017.

logical contexts (e.g., Jardón Barbolla 2015), yet, in line with understanding evolution mainly as the change in allelic frequencies in a population (Taylor and Lewontin 2017), it is not uncommon to read about the genes for a given domestication-related trait. Genetic and population genetics approaches to the study of domestication are of course necessary and provide key evidence on the processes involved in domestication, but they contrast with the intricacies that characterize organism development and evolution, which go much beyond changes in allele frequency.

We will elaborate on this issue in the next section, but it is worth noting that a reduced view of domestication clearly affects the way in which agroecologists may conceptualize the *mode* and *tempo* of plant domestication, improvement and management, and the concomitant design of management practices. Indeed, the main focus of many agronomical and some agroecological efforts has been on maintaining and improving the *genetic resource*, while the physical and ecological aspects that contribute, along with the genetics of an organism, to phenotype formation have rarely been considered in the maintenance and improvement of whole-plant phenotypes (see examples for the importance of such non-genetic aspects below). As it will be discussed later on this text, the gene-centered and even the single-organism-based approach is insufficient to understand and intervene plant development and agroecosystem productivity and resilience, even more in rapidly changing environments.

On the other hand, current studies in agroecology are pushing for more integrative biological sciences. For instance, it has recently been uncovered that properties at the landscape scale can modify plant phenotypes at the single-plot scale (e.g., Chaplin-Kramer *et al.* 2011; Conelly *et al.* 2015). In particular, the spatial heterogeneity of the landscape and the type of human activities that take place in a given region can affect the development of plants inside a plot, which illustrates the active role that different scales of the environment can have on plant development, and eventually on the productivity of agroecosystems. Another example shows that the type of matrix surrounding coffee plantations affects the incidence of coffee pests on the cultivated plants: the incidence of the coffee rust, the most economically important coffee disease in the world, is clearly correlated with the proportion of pasture surrounding the coffee plots, probably because the low-wind-resistance in pasture lands favors the dispersion of the rust's spores (Avelino *et al.* 2012). How such multilevel interactions take place, on what temporal scale they affect plant phenotypes and yield, and how they impact ecosystem functions at the plot level are some of the questions that these and other findings pose to current biology in general.

Some of the ongoing agroecological strategies aiming to conserve or recover soil quality are based on processes involving whole biological communities and

organism–environment interactions. An example of this is the use of the so-called efficient or effective microorganisms, which are whole soil microbial communities incorporated to cultivated soils (Singh *et al.* 2011; Muñoz 2016). The use of this and other techniques is largely empirical and their understanding and further implementation or adaptation will certainly push the boundary of current knowledge in biological sciences.

Overall, in the context of social and environmental crises and rapid environmental changes, agroecology requires a deeper understanding of the biological and social processes that confer resilience to agroecosystems (Biggs *et al.* 2012). This is calling for a better understanding of the organism–environment interactions in developmental, ecological and evolutionary processes, as well as their response to different sources of environmental stress (Nicotra *et al.* 2010; de Ribou *et al.* 2013; Levis and Pfennig 2016; Turcotte and Levine 2016). Ideally, this knowledge could contribute to developing sustainable, locally adaptable and low-input strategies for food production, soil recovery and resilience.

Finally, the deep social roots of agroecology are motivating biological sciences, which have historically kept social factors apart from their research questions, to take into account the socio–ecological environment of living organisms. This might be the case of developmental and evolutionary biology (see below), which could greatly deepen its understanding of development and evolution when tackling questions such as: Do maize plants develop similarly in monoculture and in association with beans and squash, as maize has traditionally been grown in Mexico and Central America? Is the appearance and fixation of traits associated to domestication more likely in either of these two conditions? If so, what are the mechanisms behind this?

Ecological evolutionary developmental biology

An integrative effort in biological sciences

The recent integration of concepts, methods and interdisciplinary research from developmental biology and ecology into evolutionary theory has resulted in the emergence of ecological evolutionary developmental biology (eco–evo–devo) (Gilbert 2001; Abouheif *et al.* 2013; Gilbert *et al.* 2015). The main goal of this field is to uncover principles or mechanisms underlying the interactions between an organism’s physical and ecological environment, genes, and development and to articulate such principles with evolutionary theory (Abouheif *et al.* 2013; Arias del Angel *et al.* 2015). Importantly, this integrative view acknowledges a variety of factors involved in the multi-causal development and evolution of organisms, going beyond the gene-centric approaches that were discussed before. It recognizes and attempts to understand the diversity in the

sources of phenotypic variation (not only arising from genetic changes), as well as in the transgenerational inheritance of such variation (not only related to genetic inheritance).

As we will argue throughout this text, the concepts and methods bringing together development, ecology and evolution can function as contact points and help establish a powerful feedback with agroecology. This seems like a promising association in Latin America, where a vigorous community working on evo-devo and eco-evo-devo and many agroecological movements coincide (Brown *et al.* 2016; Altieri and Toledo 2011). We will focus on two of the key concepts of eco-evo-devo, although more of them could be abundantly discussed at the interface with agroecology (e.g., niche construction and developmental symbiosis; Gilbert *et al.* 2015; Levis and Pfennig 2016). These concepts are phenotypic and developmental plasticity and plasticity-first evolution.

Phenotypic plasticity can be understood as the output of an organism's development in its interaction with environment. When it is observed in embryonic or larval stages of plants and animals it is often called developmental plasticity (Gilbert and Epel 2015). Eco-evo-devo deals mostly with developmental plasticity, although the limits of its scope are blurred in cases in which development is indeterminate or exhibits intense post-embryonic manifestations, as it does in plants. While plasticity is often used to refer to changes in an organism's behavior, morphology and physiology in response to its environment, we consider it emphasizes the active role of environment on the generation of phenotypes. Indeed, rather than the organism *responding* to an environment, it seems more accurate to think of the development of an organism as the interpenetration of genetic, environmental and physicochemical processes acting in conjunction (Lewontin 2001; Newman 2012; Arias del Angel *et al.* 2015; among many others).

Phenotypic and developmental plasticity can be illustrated by countless examples in different taxa. For instance, the same plant population can develop completely different leaves depending on whether plants develop below or above water, or can modify the size and architecture of its roots depending on nutrient availability and other soil conditions. This phenomenon has also been studied in some plants of agricultural interest (e.g., Mercer and Perales 2010). Indeed, the role of physico-chemical, ecological and even the social environment (e.g., plant management practices) is a constructive one. This is qualitatively different from thinking of the environment as a source of noise and deviations from an hypothetical norm.

A valuable tool to study and characterize phenotypic plasticity is the reaction norm, which describes the pattern of phenotypic expression for a single genotype in an environmental gradient. Reaction norms thus help visualize and measure the way organisms change their morphology, behavior or physiology

when they develop in different environmental conditions. Reaction norm experiments have shown that plasticity may not always lead to adaptive phenotypes and that plastic changes might exhibit different patterns for different environmental factors (e.g., temperature, nutrient and water availability, etc.) (Via *et al.* 1995), and even for different organs or traits of the same individuals (e.g., leaf number, leaf size, trichome density; Ojeda Linares 2017).

It is worth noting that, while plasticity studies and reaction norm analyses draw on quantitative genetics, eco–evo–devo has added an explicit focus on the genetic, cellular and organismal mechanisms that interact with the environment, bringing ecological causes and a process–based view to the heart of developmental and plasticity studies (Sultan 2007; Gilbert and Epel 2015). Eco–evo–devo has also emphasized the role of plastic development in evolution, so much so that this view has been argued to be part of an *extended evolutionary synthesis* (Pigliucci and Müller 2010).

Biological evolution requires phenotypic variation, since it is on the basis of non-neutral variation that novel phenotypes might be selected and fixed in populations. A current avenue of active research in eco–evo–devo involves the question of whether phenotypic variation generated by plasticity can precede or facilitate evolutionary change. This question has remained controversial because the modern evolutionary synthesis considers genetic change, mainly genetic mutations, as the most relevant source of variation in biological populations. However, theory and growing empirical evidence show that plasticity–first evolution is possible and suggest that it might be important in natural populations (West–Eberhard 2013; Jablonka and Lamb 2014; Gilbert *et al.* 2015; Levis and Pfennig 2016).

The proposed mechanisms behind plasticity–first evolution are more than one and are explained elsewhere in detail (e.g., Schmalhausen 1949; Waddington 1942; West–Eberhard 2003; Müller and Pigliucci 2010), but one of them could be simplified in the following steps: a phenotypic variant arises in a population in a given environmental condition due to phenotypic plasticity; if this novel phenotype is relatively fit to the environment, organisms with such phenotype will survive and reproduce; if the last step occurs for several generations, the random genetic mutations that occur in the populations are more likely to be maintained in the population if they allow or favor the development of the fit environmentally–induced phenotypes. Eventually, this leads to a population in which the phenotype that was initially generated in a given environment becomes *genetically assimilated* (Waddington 1942) and persists by means of genetic inheritance in the population, even if the environmental conditions change.

Interestingly, this type of process could be accelerated or reinforced by extragenic inheritance, this is, inheritance that can occur owing to diverse molecular, ecological and social processes that do not involve genetic inheritance

(Agrawal 2002; Jablonka and Raz 2009; Susuky and Nijhout 2006; Herman and Sultan 2002). In this scenario, the evolution of adaptive phenotypes might occur faster than it is usually thought, which would be consistent with some of the rapid events of diversification reported in plant domestication processes.

Open questions and provocations from and to the eco–evo–devo side

As it is the case in Agroecological research, there are current challenges and open questions in eco–evo–devo that could stimulate the dialogue between these two fields. The questions that we will consider here are mostly related to the role of plasticity in the ecological and evolutionary dimensions of organismal development.

A recent meta-analysis shows that approximately one fourth of the total trait variation within plant communities is due to variation within species (Siefert *et al.* 2015). Given the low average heritability reported in this meta-analysis for this type of variation, it is likely to largely correspond to phenotypic plasticity (Siefert *et al.* 2015). How plastic variation affects or drives ecological dynamics and evolution, in particular the potential coexistence of species in an ecological community, remains an open question. Actually, there is contradictory evidence as to whether plasticity promotes or hinders species coexistence. In any case, it has been proposed that plasticity plays a major role in the assembly and resilience of ecological communities (Turcotte *et al.* 2016). Of special interest in an scenario of climate change, is understanding whether plasticity is likely to promote species coexistence in variable environments. A particular instance of this question will be understanding the effect of plasticity in the potential coexistence or competition among native and potentially invasive species, which are likely to extend their distribution given to changes in environmental conditions (Strauss *et al.* 2006; Hulme 2008).

One of the challenges in testing for plasticity–first evolution is finding suitable study systems in natural populations (Levis and Pfennig 2016). These systems should, among other things, help answer how fast real populations can evolve in complex socio–ecological contexts, as well as what are the socio–ecological conditions that enable, drive or enhance this type of evolution. Specifically, current experimental explorations of plasticity are mostly performed for single species isolated in the laboratory or in a greenhouse, and there is a pressing need to develop experimental settings in multispecies contexts.

Similarly, many of the processes involved in the expression and evolution of plasticity have been described in model organisms in laboratory or greenhouse conditions, going from the classical experiments of C.H. Waddington with

fruit flies to the ongoing studies in a few other animal and plant species (e.g., Suzuki and Nijhout 2006). It is thus worth asking if non-model organisms exhibit some of the phenomena that have been reported for model ones. Indeed, it seems that model organisms may carry or share traits—some of which make them good laboratory systems—that do not reflect the behavior or features of the vast majority of plants and animals (Jenner *et al.* 2007; Gilbert 2009).

Another open question in eco–evo–devo is what the conditions that select or favor the evolution of plasticity are. Answering this question will require joint theoretical and experimental approaches (e.g., Wagner 1996; Ojeda Linares 2017), but could greatly benefit from the establishment of long-term systems for the study of plasticity under different climatic, ecological and social conditions.

Finally, it has been convincingly argued that science in general benefits from widening its scope of sources of knowledge and evidence (e.g., Levins 2015). This implies that research steps outside academia to incorporate, in a rigorous way, other knowledge and worldviews. In the case of eco–evo–devo, this would require asking what local knowledge and practices can teach this field. This is of special importance in man-made or intervened environments, which nowadays occupy the majority of the surface of the planet.

For instance, there is a Japanese agricultural practice known as mugifumi, which consists on the mechanical stimulation of the seedlings of wheat and barley by treading. As 17th century sources confirm, Japanese farmers have known for centuries that treading prevents spindly growth, strengthens the roots, increases tillers and ear length, and eventually increases yield (Iida 2014). Coincidentally, one of the current avenues in developmental biology is that of studying the interactions among mechanical, genetic and hormonal factors during plant growth, as well as the macroscopic effects of such interactions (Newman 2012; Hammant 2017).

In a bidirectional interaction between academia and other social actors, it is also necessary to ask how knowledge and research in eco–evo–devo can back social movements towards food sovereignty, social and environmental justice, and sustainability. So far, research in eco–evo–devo has already accompanied or advised some social struggles to conserve cultural and biological diversity (various chapters in Alvarez–Buylla and Piñeyro 2014).

Towards more integrative sciences, practices and movements *Potential model systems to address agroecological and eco–evo–devo research questions*

In this section we will comment on potential feedback interactions between Agroecology and eco–evo–devo, in particular in setting up common model sys-

tems. To this end, we will consider phenotypic plasticity and multiscale, multi-species interactions as possible contact points.

In spite of plasticity's importance as a cause for ecologically and evolutionary relevant variation (almost any biologist will acknowledge the prevalence and significance of plasticity), it has often been treated as a nuance and has not usually been considered in experimental designs or research questions (Robert 2002; although see examples of exceptions in Schlichting and Pigliucci 1998; and West–Eberhard 2003; Gremillion and Piperno 2009). Actually, most developmental studies carried out in the last decades have tried to keep environmental conditions fixed to then uncover the genetic changes that are supposed to determine phenotypes and their variation (Robert 2004). Work on the complementary way is needed, assessing and integrating physico–chemical and socio–ecological factors into the conceptual and experimental models for organismal development.

Agroecosystems provide a great setting to study phenotypic plasticity and eco–evo–devo questions. In particular, traditional agroecosystems constitute invaluable model systems. First, these systems are often practiced as polycultures in thousands or millions of plots in diverse environmental conditions (e.g., maize cultivation in Mexico ranges from 0 mamsl to more than 2200 mamsl; see relevant work by Mercer and Perales 2010), which allows to pursue the analysis of vast and heterogeneous data outside laboratories, beyond classical model organisms, and in multispecies scenarios. Second, the techniques, traditions and practices associated to the management of traditional agroecosystems reflect deep ecological knowledge (Boege 2008; Levins 2015), and there is often a socially–distributed knowledge of the history and characteristics of each plot. Third, the complexity of these systems, which certainly challenges the standard protocols in eco–evo–devo, can help us correct and complement the way we understand interactions among genetic, cellular, ecological, physico–chemical and social factors, ranging from the microscopic scale of soil bacteria consortia to the regional scale of ecological landscapes.

On the side of the agroecological sciences, practices and social movements, the knowledge that eco–evo–devo can provide about the diverse processes involved in plant domestication and breeding can inform the in–field practices for plant management, as well as for seed selection and conservation. Moreover, integrative research in biological sciences can allow to explore questions such as: i) the effect of multiple ecological interactions (e.g., bacteria–plant–pollinator) on the response of cultivated plants to environmental stress along one or more plant generations; ii) the effect of multiscale ecological interactions on the yield, resilience and vulnerability of agroecosystems; how does land use around a plot affect cultivated plants inside the plot?, how can a group of producers or

ganize to configure their shared territory as best as possible in terms of agroecosystemic yield and resilience?, and, iii) the genetic, social and environmental conditions that favor the plastic and adaptive response of plants and of the whole agroecosystems in the face of different perturbations.

The *milpa*, an example of traditional agroecosystems, is a potential model system to pursue the questions mentioned above. This system has been practiced as a polyculture of maize, common bean and other cultivated and associated plants for thousands of years in the Mesoamerican region. The milpa is at the core of food sovereignty struggles in Latin America (Boege 2008; Chappell *et al.* 2013) and, since it has been practiced over a vast range of environmental and cultural conditions, this agroecosystem is recognized as an important repository of biological and cultural diversity (Boege *et al.* 2008). It is in the context of this peasant laboratory that thousands of varieties of maize, bean, squash, tomato, chili pepper, among other plants, have been evolved (Boege 2008). It seems only natural to learn from the adaptability of these varieties and multi-species associations about plant ecological evolutionary development, and about ways to face rapid environmental and social changes.

There is some ongoing work on the directions sketched here. In particular, a project based at Mexico's National University is aiming to study the biological and social processes behind the great diversity of domesticated varieties of chili pepper (Jardón Barbolla 2017). This plant, which has been domesticated in diverse cultural and environmental contexts, offers the opportunity to articulate some of the theoretical and practical tools of agroecology and eco-evodevo to understand how phenotypic variation is distributed along soil, climatic and management gradients, or how peasant selection for certain cultural uses of chili pepper has affected genetic and phenotypic diversity.

An integrative perspective on problems and strategies for conservation and food production

As mentioned above, most of the extant agrobiodiversity has been generated in traditional agroecosystems by intricate developmental, ecological, evolutionary and social processes. Moreover, this agrobiodiversity is part of the biocultural heritage of millions of small farmers and peasants around the world, who in turn recreate their identity and culture around such diversity of domesticated plants and animals (Boege 2008; CEMDA 2016). However, diverse political and economical pressures, often reflected in agricultural policies and programs fostering monoculture and input-dependent agriculture, have led to the loss or near extinction of thousands of varieties around the world. About 75 percent of plant genetic diversity has been lost as local varieties and landraces and has

been substituted by genetically uniform varieties (FAO Agrobiodiversity Website 2017); just as an example, from the more than 500 varieties of cabbage commercially available at the beginning of the twentieth century, only around 30 were commercially available by the end of the same century (RAFI 2014).

This in turn leads to the loss of an incommensurable amount of non-cultivated plants, livestock and wild species that are associated to these varieties and whose temporary or permanent establishment is allowed only in certain types of agriculture (FAO Website for Agrobiodiversity 2017; Perfecto *et al.* 2009). The risk of losing native varieties is worsened, and largely caused, by the extremely vulnerable conditions in which rural communities live in most of the world, which leads to migration, abandonment of agriculture and deterioration of the socio-ecosystemic processes that have rendered and continue to create locally adapted varieties (Chappell *et al.* 2013).

In the context of such agrobiodiversity crisis, different strategies have been adopted by different sectors of the society. On the one hand, several governments and corporations have favored the establishment of large, highly secured seed and germplasm banks that aim to protect the existing seeds in the case of catastrophes or global crises (see Svalbard Global Seed Vault Website). While this type of effort might be necessary, depending on who has access to the secured diversity, this approach is largely insufficient, as it can be argued both from the agroecological and eco-evo-devo perspectives sketched above.

Since the seeds and germplasm are by definition the carriers of the genetic information of a given organism, it is plausible from a gene-centric view to conserve the varieties and species of interest from their seeds or germplasm. However, rather than copied or decoded from their genetic information, organisms are *recreated* generation after generation during development by the interaction among their genetic processes, their ecological interactions and, in the case of agroecosystems, man-made environments, social and cultural practices. Actually, one of the sociocultural practices that has led to the currently existing agrobiodiversity is the informal and constant seed exchange that farmers and peasants have practiced all over the world. This practice, among others, is at risk of becoming illegal in tens of countries by the similarly limited view reflected by the international tools that allegedly pursue the protection of new plant varieties (UPOV Website 2017; Jardon Barbolla 2015; La Vía Campesina Website).

It results thus limited to aim only at the conservation of germplasm of varieties whose cultivation and use rely on local techniques and knowledge that, if not practiced or not meaningful, are lost. It could be said that seed and germplasm bank strategies aim to save a hypothetical essence of the desired species and varieties—an essence questionably deposited on the genes—, rather than guaran-

tee that the processes and livelihoods that have generated them, and that could generate many more, can continue to occur (Jardón Barbolla and Benítez 2016).

In contrast with these conservation strategies, peasant movements in the world refuse to keep our biocultural heritage in museums and banks, and aim to guaranteeing the conditions that allow peasants to live with dignity and to continue to take part in the evolutionary processes that have created agrobiodiversity. In its social axis, agroecology has incorporated and designed diverse social practices and techniques that allow for collaborative learning and experimentation among peasants, students, technicians and researches, and that can sometimes be more useful in the process of building food sovereignty than the agroecological techniques themselves (P. Rossett in Escuela Campesina Multimedia).²

The “campesino to campesino” and “participatory action research” frameworks are good examples of such approach and involve a set of well-described principles and techniques (workshops, research protocols, social organization schemes, etcetera) that could guide work in different agricultural contexts (Escuela Campesina Multimedia,³ Rosset *et al.* 2001; Holt–Jimenez 2006; Méndez *et al.* 2013). From an agroecological and eco–evo–devo perspective, this transdisciplinary approach seems much more suitable to fostering the processes that have created agrobiodiversity than the conservation proposals described before. Indeed this type of approach has enhanced the conservation and further adaptation of agrobiodiversity by maintaining or generating a distributed system of learning, experimentation and production that does not depend, or tends to depend less and less, from centralized sources of inputs (machinery, synthetic agrochemicals and even seeds) and knowledge (state or private technicians). In this context, communitary seed and germplasm banks are key, but are just part of a net of practices that reinforce each other to guarantee the recreation of cultural and biological diversity (Holt–Giménez 2006).

Agroecology and eco–evo–devo have and can learn from this scenario more than it might seem at first sight. Performing scientific research in collaboration with organized groups of producers can entail a degree of freedom and possibilities that are ever more unusual in the academic context. It becomes possible in this context, for example, to perform large–scale and long–term experiments that are also of interest for the producers, and that might be extremely difficult to pursue via the standard academic avenues. Local knowledge, needs and questions have nurtured agroecology and could enrich eco–evo–devo research in valuable and unexpected ways.

2 <http://agroecologia.espora.org/general-introduction/>

3 <http://agroecologia.espora.org/general-introduction/>

In the face of the current crisis of biodiversity and agrobiodiversity loss, climate change and persisting hunger, it might seem that the “simple” methods to guarantee food sovereignty have already been applied and that new technological developments and ever more secure seed banks are the only way to follow. Nevertheless, considering the lessons learned from eco-evo-devo and agroecology, as well as the overwhelming fact that around 70% of the food humans consume is produced by small farmers and peasants, who have access to 30% of the land and water resources (ETC Group 2009), it seems more reasonable to bet on small-farmer and campesino agriculture to maintain and increase agrobiodiversity. It is only fair to join the struggle of millions of peasants to guarantee that traditional agroecosystems, agrobiodiversity and whole livelihoods and cultures can be ecologically and socially reproduced in a context of food sovereignty (Chappell *et al.* 2013; CEMDA 2016). One way of supporting this struggle is to further the shared and integrative knowledge on agroecosystems. ■

References

- Abouheif, E., Favé, M. J., Ibararán-Viniegra, A. S., Lesoway, M. P., Rafiqi, A. M. and Rajakumar, R. «Eco-evo-devo: The time has come.» *Ecological genomics*. Netherlands: Springer, 107-125, 2014.
- Agrawal, A. A. «Herbivory and maternal effects: Mechanisms and consequences of transgenerational induced plant resistance.» *Ecology*, 83(12), 3408-3415, 2002.
- Altieri, M. A. H., Liebman, S., Magdoff, M., Norgaard, F., Sikor, R. and Thomas, O. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan-Comunidad, 1999.
- and Toledo, V. M. «The agroecological revolution in Latin America: Rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants.» *Journal of Peasant Studies*, 38(3): 587-612, 2011.
- Alvarez-Buylla, E. and Piñeyro, A. *El maíz en peligro ante los transgénicos*. México: CEIICH-UNAM, 2014.
- Arias del Angel J. A., Azpeitia E., Benítez M., Escalante A. E., Hernández-Hernández V., Mora van Cauwelaert E. «Physicochemical factors in the organization of multicellular aggregates and plants.» In K. Niklas, S. A. Newman (eds.), *The origin and consequences of multicellularity*. The Vienna Series on Theoretical Biology, MIT Press, 2015.
- Astier, M., Argueta, J. Q., Orozco-Ramírez, Q., González, M. V., Morales, J., Gertsen, P. R., ... and Sánchez-Sánchez, C. «Back to the roots: Understanding current agroecological movement, science, and practice in Mexico.» *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(3-4): 329-348, 2017.

- Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., ... and Leitch, A. M. «Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services.» *Annual review of environment and resources*, 37: 421-448, 2012.
- Brigandt, I., Love, A. «Reductionism in biology.» In Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 Edition), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/reduction-biology/>
- Boege, E. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas*, 2008 (No. Sirsi) (i97896803854).
- CEMDA, Centro Mexicano de Derecho Ambiental. Informe sobre la pertinencia biocultural de la legislación mexicana y su política pública para el campo: el caso del programa de “Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional”. 2016. (MasAgro): <http://www.cemda.org.mx/wpcontent/uploads/2016/12/InformeMasAgro.pdf>
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M. E., Blitzer, E. J. and Kremen, C. «A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity.» *Ecology letters*, 14(9): 922-932, 2011.
- Chappell, M. J., Wittman, H., Bacon, C. M., Ferguson, B. G., Barrios, L. G., Barrios, R. G., ... and Soto-Pinto, L. «Food sovereignty: An alternative paradigm for poverty reduction and biodiversity conservation in Latin America.» *FI000Research*, 2, 2013.
- Chautá-Mellizo, A., Campbell, S. A., Bonilla, M. A., Thaler, J. S. and Poveda, K. «Effects of natural and artificial pollination on fruit and offspring quality.» *Basic and applied ecology*, 13(6): 524-532, 2012.
- Connelly, H., Poveda, K. and Loeb, G. «Landscape simplification decreases wild bee pollination services to strawberry.» *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 211: 51-56, 2015.
- De Ribou, S. D. B., Douam, F., Hamant, O., Frohlich, M. W. and Negrutiu, I. «Plant science and agricultural productivity: Why are we hitting the yield ceiling?» *Plant Science*, 210: 159-176, 2013.
- ETC Group. *Who will feed us?*, 2009. <http://www.etcgroup.org/content/who-will-feed-us>.
- FAO Website for Agrobiodiversity: www.fao.org/biodiversity/index.asp?lang=en (Consulted in July, 2017).
- Gilbert, S. F. «The adequacy of model systems for evo-devo: Modeling the formation of organisms/modeling the formation of society.» In Barberousse, Morange, Pradeu (eds.), *Mapping the future of biology*, 57-68. 2009. ISBN: 978-1-4020-9635-8 (Print) 978-1-4020-9636-5 (Online).
- and Epel, D. *Ecological developmental biology: The environmental regula-*

- tion of development, health, and evolution.* Sinauer Associates, Incorporated Publishers, 2015.
- «Ecological developmental biology: Developmental biology meets the real world.» *Developmental biology*, 233(1): 1-12, 2001.
- , Bosch, T. C. and Ledón-Rettig, C. «Eco-evo-devo: Developmental symbiosis and developmental plasticity as evolutionary agents.» *Nature Reviews Genetics*, 16(10), 611-622, 2015.
- Giraldo, O. F., Rosset, P. «La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales.» *Guaju-Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável*, 2(1): 14-37, 2016.
- Gliessman, S. R., Engles, E. and Krieger, R. *Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture.* CRC Press, 1998.
- Gremillion, K. J. and Piperno, D. R. «Human behavioral ecology, phenotypic (developmental) plasticity, and agricultural origins: Insights from the emerging evolutionary synthesis.» *Current Anthropology*, 50(5): 615-619, 2009.
- Hamant, O. «Mechano-devo.» *Mechanisms of Development*, 147: 2-9, June, 2017.
- Herman, J. J. and Sultan, S. E. «Adaptive transgenerational plasticity in plants: Case studies, mechanisms, and implications for natural populations.» *Frontiers in Plant Science*, 2: 102. doi: 10.3389/fpls.2011.00102.
- Holt-Giménez, E. *Campesino a campesino: Voices from Latin America's farmer to farmer movement for sustainable agriculture.* Food First Books, 2006.
- Hulme, P. E. «Phenotypic plasticity and plant invasions: Is it all Jack?» *Functional Ecology*, 22(1): 3-7, 2008.
- Iida, H. «Mugifumi, a beneficial farm work of adding mechanical stress by treading to wheat and barley seedlings.» *Frontiers in Plant Science*, 5, 2014.
- Jablonka, E. and Lamb, M. J. *Evolution in four dimensions, revised edition: Genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life.* MIT press, 2014.
- and Raz, G. «Transgenerational epigenetic inheritance: Prevalence, mechanisms, and implications for the study of heredity and evolution.» *The Quarterly review of biology*, 84(2): 131-176, 2009.
- Jardón Barbolla, L. (2015). «De la evolución al valor de uso, ida y vuelta: exploraciones en la domesticación y diversificación de plantas.» *INTERdisciplina*, 3(5), 2015.
- «De Sonora a Yucatán. Chiles en México: diversidad y domesticación.» *OIKOS*, 17: 25-30, 2017.
- , L. and Benítez, M. «La comunidad agroecológica como unidad ecológica, de domesticación y de conservación.» In Guerrero McManus, Valadez Blanco, Vizcaya Xilotl (eds.), *Naturaleza, ciencia y sociedad*, Copit-Arxives, 206, CdMx. ISBN: 9781938128127.

- Jenner, R. A. and Wills, M. A. «The choice of model organisms in evo-devo.» *Nature Reviews Genetics*, 8(4): 311-314, 2017.
- Latimer, J. G. «Mechanical conditioning for control of growth and quality of vegetable transplants.» *Hort Science*, 26(12): 1456-1461, 1991.
- Levins, R. *Una pierna adentro, una pierna afuera*. México: CopIt ArXives and EditoraC3, 2015. SC0005ES. ISBN: 978-1-938128-07-3.
- Levis, N. A. and Pfennig, D. W. «Evaluating ‘plasticity-first’ evolution in nature: Key criteria and empirical approaches.» *Trends in ecology and evolution*, 31(7): 563-574, 2016.
- Lewontin, R. and Levins, R. *Biology under the influence: Dialectical essays on the coevolution of nature and society*. NYU Press, 2007.
- Machado, H., Suset, A., Martín, G. J. and Funes-Monzote, F. R. «From the reductionist approach to the system approach in Cuban agriculture: A necessary change of vision.» *Pastos y Forrajes*, 32(3): 215-235, 2009.
- Marcellini, S., González, F., Sarrazin, A. F., Pabón-Mroa, N., Benítez, M., Piñeyro-Nelson, A. ... and Da Fonseca, R. N. «Evolutionary developmental biology (evo-devo) research in Latin America.» *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution*, 328(1-2): 5-40, 2016.
- Méndez, V. E., Bacon, C. M. and Cohen, R. «Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach.» *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), 3-18, 2013.
- Mercer, K. L. and Perales, H. R. «Evolutionary response of landraces to climate change in centers of crop diversity.» *Evolutionary applications*, 3(5-6), 480-493, 2010.
- Muñoz, C. R. R. «Impacto del curso los microorganismos eficientes y su uso en la agricultura en docentes de especialidades agropecuarias, provincia Cienfuegos.» *Revista Conrado*, 12(55), 2016.
- Newman, S. A. Physico-genetic determinants in the evolution of development. *Science*, 338(6104): 217-219, 2012.
- Nicotra, A. B., Atkin, O. K., Bonser, S. P., Davidson, A. M., Finnegan, E. J., Mathesius, U. ... and Van Kleunen, M. «Plant phenotypic plasticity in a changing climate.» *Trends in plant science*, 15(12), 684-692, 2010.
- Ojeda Linares, C.I. *Evaluación de la variabilidad morfológica de las hojas de Arabidopsis thaliana como identificador de la plasticidad fenotípica de distintos ecotipos*. Tesis para obtener el grado de maestría en ciencias biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. 2017.
- Pigliucci, M. and Müller, G. *Evolution, the extended synthesis*. MIT Press, 2010. ISBN-13: 978-0262513678.
- Rheinberger, Hans-Jörg, Müller-Wille, Staffan and Meunier, Robert. «Gene.» In Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2015

- Edition), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/gene/>
- RAFI, Rural Advancement Foundation International. *Vegetable variety inventory: Varieties from USDA 1903 list of American vegetables, in storage at the national seed storage library*. 1983.
- Robert, J. S. *Embryology, epigenesis and evolution: Taking development seriously*. Cambridge University Press, 2004.
- Rosset, P. M., Machín Sosa, B., Roque Jaime, A. M. and Ávila Lozano, D. R. «The campesino-to-campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: Social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty.» *The Journal of peasant studies*, 38(1): 161-191, 2011.
- Schlichting, C. D. and Pigliucci, M. *Phenotypic evolution: A reaction norm perspective*. Sinauer Associates Incorporated, 1998.
- Schmalhausen, I. I. *Factors of evolution: The theory of stabilizing selection*, 1949.
- Sevilla-Guzmán, E. y G. Woodgate. «Sustainable rural development': From industrial agriculture to agroecology.» In M. Redclift y G. Woodgate (eds.), *The international handbook of environmental sociology*, first ed. Cheltenham: Edward Elgar, 83-100, 1997.
- Siefert, A., Violle, C., Chalmandrier, L., Albert, C. H., Taudiere, A., Fajardo, A. ... and L. Dantas, V. «A global meta-analysis of the relative extent of intraspecific trait variation in plant communities.» *Ecology Letters*, 18(12): 1406-1419, 2015.
- Singh, J. S., Pandey, V. C. and Singh, D. P. «Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development.» *Agriculture, ecosystems and environment*, 140(3): 339-353, 2011.
- Strauss, S. Y., Lau, J. A. and Carroll, S. P. «Evolutionary responses of natives to introduced species: What do introductions tell us about natural communities?» *Ecology letters*, 9(3): 357-374, 2006.
- Sultan, S. E. «Development in context: The timely emergence of eco-devo.» *Trends in Ecology & Evolution*, 22(11): 575-582, 2007.
- Suzuki, Y. and Nijhout, H. F. «Evolution of a polyphenism by genetic accommodation.» *Science*, 311(5761): 650-652, 2006.
- Taylor, Peter and Lewontin, Richard. «The genotype/phenotype distinction.» In Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2017 edition). <https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/genotype-phenotype/>
- Turcotte, M. M. and Levine, J. M. «Phenotypic plasticity and species coexistence.» *Trends in ecology and evolution*, 31(10): 803-813, 2016.
- UPOV Website. International Convention for the Protection of New Varieties of Plants (Consulted in July, 2017). <http://www.upov.int/upovlex/en/conventions/1978/act1978.html>
- Via, S., Gomulkiewicz, R., De Jong, G., Scheiner, S. M., Schlichting, C. D. and Van

- Tienderen, P. H. «Adaptive phenotypic plasticity: Consensus and controversy.» *Trends in Ecology and Evolution*, 10(5): 212-217, 1995.
- Waddington, C. H. «Canalization of development and the inheritance of acquired characters.» *Nature*, 150(3811): 563-565, 1942.
- Wagner, A. «Does evolutionary plasticity evolve?» *Evolution*, 50(3): 1008-1023, 1996.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D. and David, C. «Agroecology as a science, a movement and a practice. A review.» *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4): 503-515, 2009.
- West-Eberhard, M. J. *Developmental plasticity and evolution*. Oxford University Press, 2003.

Leyson Jimmy Lugo Perea,* Luz Helena Rodríguez Rodríguez**

El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada? Anotaciones para una tensión epistémica

The agroecosystem: Object of study of agroecology or ecologized agronomy? Annotations for an epistemic tension

Resumen | Este artículo presenta una discusión acerca de la tensión epistémica de la agroecología como ciencia. Para ello, los autores muestran dos tipos de agroecologías, una permeada por la racionalidad moderna occidental, cuyo estatuto epistemológico le otorga mayor correspondencia con una agronomía ecologizada, y otra que trasciende el paradigma moderno al constituirse sobre un estatuto interepistémico, lo cual permite considerar que la tradición agroecológica ha confundido la agroecología con la agronomía ecologizada. La tensión entre estas epistemes conlleva a analizar la concepción de agroecosistema y a cuestionar en cuál de estas dos vertientes epistemológicas se articula como objeto de estudio. Por último, se propone a la agroecología interepistémica como la ciencia que estudia los mundos agri-culturales.

Palabras clave | agroecología, agroecosistema, agronomía ecologizada, mundos agrícolas

Abstract | In the current study we intend to discuss the epistemic tension of the *agroecology* as a science. For that, we show two different perspectives of *agroecology*; one of them is permeated by the modern west rationality, in which the epistemological statute provides a better matching for adopting ecological principles, we call it *ecologized agronomy*. The other one transcends the modern paradigm by being supported on a inter epistemic statute, that makes us reflect on how the agroecological tradition has misunderstood be-

Recibido: 1 de junio de 2017. Aceptado: 28 de septiembre de 2017.

* Docente de planta tiempo completo adscrito al Departamento de Estudios Interdisciplinarios del Instituto de Educación a Distancia de la Universidad del Tolima (Colombia). Ingeniero agroecólogo. Magister en desarrollo rural. Maestrante en filosofía contemporánea.

** Docente de planta de tiempo completo adscrita al Departamento de Estudios Interdisciplinarios del Instituto de Educación a Distancia de la Universidad del Tolima (Colombia). Licenciada en ciencias naturales y educación ambiental. Magister en educación. Doctoranda en ciencias de la educación.

Correos electrónicos: ljlugop@ut.edu.co | lrodriguez@ut.edu.co

tween *agroecology* and *ecologized agronomy* as a science. We also think the tension between the two “epistemes” leads to analyze the conception of *agroecosystem*, and at the same time, to question in which of these two epistemological trends it is articulated as the object of study. Finally, we pretend to propose the *interepistemic agroecology* as the science in charge of studying the agricultural worlds.

Keywords | agroecology, agroecosystem, ecologized agronomy, agricultural worlds

Introducción

AGROECOSISTEMA ES el concepto más importante de la agroecología, si la concebimos, por supuesto, como una ciencia; la ciencia que estudia las interrelaciones ecosistémicas y culturales que se generan en, desde y con las diferentes agriculturas en variadas escalas de complejidad. Pero ¿por qué es el agroecosistema el objeto central de la agroecología? ¿Qué deja por fuera la agroecología como ciencia al abordar al agroecosistema como objeto central? De hecho, ¿qué es un agroecosistema? No es tarea fácil responder a estas preguntas, aparentemente sencillas, si lo que se quiere es abordarlas más allá de las explicaciones a las que se podrían llegar desde la agroecología como ciencia, como se pretende con este escrito, para comprender el agroecosistema desde otras miradas, otras tensiones, otras perspectivas. Si nos acogemos al carácter estrictamente científico de la agroecología, nos proveeríamos de una amplia gama de respuestas a las preguntas planteadas —y a otras que puedan resultar a lo largo de esta disertación—, que no valdría la pena siquiera continuar con cualquier intento de análisis en este sentido, pues, por fortuna, al momento se ha avanzado en la construcción de un copioso corpus teórico agroecológico que permite dar respuesta a estas y muchas otras interpelaciones más. Como dirían algunos críticos: sobre agroecología y agroecosistemas ya se ha escrito bastante. Sin embargo, aun teniendo “a la mano” un corpus teórico tan robusto, existen, a nuestro juicio, algunas consideraciones que escapan al mismo, quizás debido a la estricta mirada científica que, en sus intenciones de dar cuenta de todo de la manera más objetiva posible, deja por fuera tales consideraciones por suponerlas atadas a juicios subjetivos. Dicho de otro modo, la agroecología como ciencia no basta para dar respuesta a las preguntas inicialmente planteadas, por lo que resulta necesario circunnavegar en “otras aguas” no solo epistemológicas, sino también éticas, estéticas, filosóficas y poéticas, para aproximarnos a argumentos medianamente satisfactorios que permitan, al menos, comprender el alcance de las preguntas que en adelante guiarán este análisis.

De momento diremos que el propósito de este escrito es, por un lado, mostrar las tensiones epistemológicas de la agroecología, para lo cual es necesario, en primera medida, explorar las bases históricas y culturales sobre las que

emergió como movimiento social, estilo de vida y ciencia; así como la forma en que su estatuto epistemológico se fundó a partir de una marcada racionalidad moderna que la ha occidentalizado, por lo que se ha confundido la agroecología con una agronomía ecologizada. En contraste mostramos a la agroecología *otra* constituida por un estatuto interepistémico que, entre otros aspectos, permite a los agroecólogos una mejor comprensión de las plurirrealidades rurales y agrarias latinoamericanas, más allá de la lectura paradigmática moderna. Estas anotaciones permitirán, como punto de llegada, plantear la pregunta por el agroecosistema para cuestionar su supuesto estatus de objeto de estudio de la agroecología, pues, según lo muestra la tradición agroecológica, esto es, el pensamiento agroecológico, el agroecosistema tiene mayor correspondencia epistémica con la agronomía ecologizada por tratarse de un objeto de estudio cosificado, ordenado, manipulado, calculado, optimizado, para la productividad y el rendimiento, cuya dimensión ecológica le atribuye interrelaciones armónicas con la naturaleza. Frente a ello, proponemos el mundo agri-cultural como sujeto de estudio agroecológico propio de la agroecología interepistémica.

La agroecología como emergencia revolucionaria

Los agroecólogos, en consenso, han documentado que la agroecología emergió en la década de los años sesenta y setenta como un signo de rebeldía, propia de aquella época, frente a las distorsiones provocadas por lo que Escobar (2016, 30) llama “(...) las estructuras de insostenibilidad que sostienen la ontología de devastación dominante” típicas del capitalismo y sus lógicas destructivas. La agroecología no emergió, en principio, como una ciencia sino, más bien, como una perspectiva crítica y propositiva frente a las dinámicas ambientales y culturales de la agricultura. Como un encuentro de saberes, prácticas, discursos, que apuntan a la creación de otros mundos —agri-culturales, en este caso— por fuera del mundo creado por la ontología moderna, hasta constituirse en un aporte teórico contemporáneo que cuestiona “(...) las tradiciones racionalista, logocéntrica y dualista de la teoría moderna” (Escobar 2016, 66), y propone nuevas formas de vida e interrelación con la naturaleza mediante “un enfoque sensible a las complejidades de las agriculturas locales” (Rivera 2014, 25), lo cual implica retornar a, escudriñar en, las prácticas milenarias que incubaron a la agroecología y fueron ocultadas por la modernidad, ya que, si la agroecología es una emergencia revolucionaria, entonces, como toda revolución “debe mirar hacia el pasado, [para] recuperar una armonía perdida, [y] equilibrar lo que se ha perdido” (Zibechi 2015, 69).¹

¹ Los corchetes son nuestros.

Las décadas de los años sesenta y setenta configuraron escenarios propicios para el surgimiento de utopías en un mundo —aún— en decadencia, como la agroecología, tomada como cimiento político por activistas para cuestionar —e incluso negar— el poder hegemónico y los modos de dominación de la vida, como práctica por amplios sectores de la sociedad urbana y rural para hacer de ella un estilo de vida que implica rupturas con los estilos de vida estandarizados, y como núcleo epistemológico por parte de intelectuales y académicos para convertirla en ciencia.² Así, la agroecología se constituyó en una perspectiva crítica y propositiva frente a dos fenómenos importantes: 1) la inserción de la agricultura en una matriz industrial y sus catastróficos efectos sociales, ecológicos y ambientales, y, 2) el “dispositivo” científico y tecnológico, o, lo que es lo mismo, los saberes corporativos que la fundamentaron, reflejados en una agronomía al servicio de la industrialización de la vida y, por tanto, de la agricultura. Esto llevó a la simplificación de la agricultura como una práctica productivista, y a la instrumentalización del agricultor, ora divorciado, ora desplazado de sus modos de ser y hacer tradicional, ora constituido en un objeto más de la fábrica que controla la vida, olvidando que “la agricultura (...) es un asunto profundamente ontológico, que ha conformado por milenios las formas de ser, el habitar y el permanecer de la vida entera, y que en mucho menos de una centuria ha sido irrumpida por un modelo fabril homogeneizante (...)” (Giraldo 2013, 4).³

La tensión epistémica de la agroecología como ciencia

No hace falta una revisión exhaustiva para concluir que el corpus teórico de la agroecología se ha construido, salvo algunas excepciones, mediante el uso de métodos occidentales que simplifican las complejidades naturales y culturales que se generan en, desde y con las distintas agriculturas, y se explican a través de variables, cantidades, parámetros, clasificaciones, categorías, jerarquías, niveles, modelos, comparaciones y otras reducciones más a las que nos referire-

2 Podríamos decir, con cierta precaución, que estas tres emergencias se trastocan y complementan entre sí, pues la racionalidad científica en la que se sustenta la orienta hacia fines utilitaristas, como se deduce de un sinnúmero de estudios e investigaciones “agroecológicas” al servicio del capitalismo. No podemos desconocer, ni más faltaba, los estudios que abordan otras perspectivas, a nuestro juicio, acordes con esa agroecología otra a la que hemos hecho referencia y que ampliaremos más adelante.

3 Este modelo fabril al que se refiere el autor incluye, por demás, el “dispositivo” agronómico del que las corporaciones se dotaron para influir en agricultores, gobiernos y currículos universitarios. Sobre estos últimos se fundó una episteme basada en la racionalidad agronómica occidental, sustentada en la industrialización de la agricultura, de la biodiversidad y de la vida en su conjunto, si se tiene en cuenta el nuevo paradigma de “revolución verde” basado en la manipulación genética para la optimización y los rendimientos.

mos más adelante.⁴ Esto sugiere la —aún— preferencia de los métodos positivistas en universidades, centros de investigación y otros en los que se generan marcos teóricos para la comprensión de la(s) realidad(es) social(es) y natural(es).

¿Adónde se quiere llegar con estos planteamientos? A indicar que la agroecología como ciencia impregnada de métodos occidentales o “agroecología occidentalizada”, esto es, la ciencia agroecológica construida desde, anclada en, la base de la episteme dualista moderna, se muestra contradictoria consigo misma, si se tiene en cuenta que esta originariamente se constituye en una forma de ver e intervenir sobre el pluriverso de realidades en forma distinta —contrahegemónica— a otras prácticas, otros discursos, o, para el caso, otras ciencias.

¿Sobre qué argumentos se fundó la necesidad de otorgar a la agroecología un estatuto epistemológico, que la identificara y la distinguiera como ciencia dentro del amplio y complejo campo del conocimiento? Dilucidar el sentido y alcance de esta pregunta “daría pie” para otro tipo de análisis de corte histórico-hermenéutico y fenomenológico. Aun así, para efectos de una mejor comprensión, abordaremos algunos aspectos clave sobre la misma. León (2012, 3), refiriéndose a la ciencia de la agroecología, sostiene que “no existen cánones establecidos para fundar una ciencia ni tampoco momentos especiales para designar su origen”. Aunque cierta, no compartimos del todo esta afirmación, pues si bien no hay una vía rigurosamente establecida para fundar una ciencia, se sabe que esta se construye gradualmente, a consecuencia de, entre otros, las condiciones y transformaciones materiales e históricas de la época, lo cual permite entreverar aproximaciones a un posible origen. Esto se comprende mejor si se tienen en cuenta tres aspectos importantes de la pregunta planteada: *argumentos* que fundaron la *necesidad* de convertir —si se acepta el término— a la agroecología en una ciencia que la *distinguiera* de otras ciencias. ¿Qué argumentos? ¿Qué necesidad? ¿Qué distinción? Veamos.

A la agroecología, además de constituirse como una perspectiva crítica y propositiva, le correspondió construir un estatuto epistemológico propio para

4 La racionalidad científica occidental moderna ha construido una realidad única, universal, ordenada, matematizada, que, además de ser explicada objetivamente, puede ser instrumentalizada para su control y manipulación —entre otras cosas con fines capitalistas—, apartando de ella lo que no puede ser abordado experimentalmente, como la mítica, la mística, la poética. Esto permite reconocer que la ciencia moderna “supone la posibilidad de un conocimiento del mundo natural y social que no recurre a legitimaciones teológicas o cosmológicas, sino a un análisis inmanente de los fenómenos, que opera gracias a la experimentación y a la autocorrección permanente” (Castro-Gómez 2011, 32). En párrafos posteriores retomaremos algunas consideraciones importantes que hace este autor respecto a las legitimaciones que deja por fuera la ciencia, y que ayudará a aproximar una respuesta a las preguntas que orientan esta crítica.

generar marcos teóricos que facilitaran la comprensión y transformación de las condiciones materiales e históricas de la época que provocó su emergencia, ya que la agronomía —y afines—, estaría lejos de asumir una posición *rebelde* y *transformadora*, y deberían pasar algunas décadas para hacer ese *giro ecológico* que hoy se aprecia, aunque tímidamente, en los currículos —agronómicos— universitarios. Así, diríamos que a partir de los años sesenta confluyen los *argumentos* que llevarían a construir un estatuto epistemológico agroecológico, dada la *necesidad* de transformar la situación ambiental generada por la industrialización de la agricultura y la biodiversidad, y así *distinguirse* de un conjunto de ciencias aplicadas condensadas en la agronomía —y afines—, como una ciencia dentro del amplio y complejo campo del conocimiento. Desde entonces se ha venido construyendo un abundante corpus teórico que no solo ha permitido comprender las relaciones culturales y ecosistémicas de la agricultura, sino también el cuestionamiento de los modelos hegemónicos que controlan y manipulan la vida. Compartimos el punto de vista que tiene León (2014) sobre la emergencia y construcción de la agroecología como ciencia, al decir que:

Las bases teóricas y la confrontación con la realidad a través de metodologías aceptadas por las comunidades académicas, se van forjando lenta y silenciosamente, dentro de determinados círculos epistemológicos y luego se abren al escrutinio público, en donde habrán de demostrar sus atributos, corregir sus errores o replantear sus formulaciones y aplicaciones. (León 2014, 3).

Sin embargo, la noción del autor, aplicable a todas las ciencias, convoca ciertas inquietudes en cuanto a ¿cuáles son esas bases teóricas y a qué tipo de realidad se refiere en el contexto de la agroecología?, ¿a partir de qué posturas epistemológicas se han forjado y contrastado las bases teóricas? Volveremos a estas preguntas más tarde, por ahora queremos decir que la agroecología ha construido un estatuto epistemológico propio que le ha permitido ubicarse como un campo de conocimiento, pero, pese a su origen rebelde, transgresor, crítico, propositivo, dicho estatuto epistemológico, o, si se acepta la distinción, una parte de él, fue construido a partir de métodos positivistas, por lo que, entre otros aspectos, aborda un objeto de estudio ordenado y comprendido desde la lente de la lógica, la objetividad, el dualismo ontológico occidental, lo que lleva a pensar que, en principio, la agroecología emergió como una postura crítica de la racionalidad moderna, pero volvió a ella en clave de ciencia y por *vías positivistas*. Sobre estos aspectos hablaremos en los párrafos siguientes, con la intención de aproximarnos a entender la tensión epistémica de la agroecología, y así poder llegar hasta el agroecosistema para cuestionar su legitimidad como objeto de estudio agroecológico.

El corpus teórico agroecológico, hasta ahora construido, deja ver una perspectiva ampliamente compartida por las comunidades académicas que lo han forjado, en cuanto a la(s) episteme(es) de la agroecología y su denominado objeto de estudio, el agroecosistema. Inicialmente la agroecología fue concebida como la ciencia que permitía incorporar la racionalidad ecológica en la agricultura. Así, por ejemplo, se le definía como “el estudio de fenómenos netamente ecológicos dentro del campo de cultivo, tales como relaciones depredador/presa, o competencia de cultivo/maleza” (Hecht 1983, 17). Como muchos autores lo han notado, la ciencia agroecológica ha mostrado un avance interesante en cuanto al abordaje gradual de una perspectiva más contenedora, al concebirse como la ciencia que estudia la estructura y función de los agroecosistemas tanto desde el punto de vista de sus interrelaciones ecológicas como culturales (León y Altieri 2010). Por tanto, deja de ser la “ciencia que se limita al estudio ecológico de lo que sucede al interior y al exterior de las fincas o de los campos de cultivo. [Para convertirse en] la ciencia que abarca los estudios simbólicos, sociales, económicos, políticos y tecnológicos que influyen en el devenir de las sociedades agrarias” (León 2012, 32).⁵

No haría falta construir una línea evolutiva de la agroecología como ciencia, para considerar que estas dos concepciones bastarían para sugerir el paso de una episteme técnico-agronómica —reduccionista—, hacia otra de carácter interepistémica.⁶ Pero no es así en tanto que ambas concepciones se mantienen vigentes. La una no es consecuencia de la otra. La primera, la reduccionista, es la concepción dominante, tal como puede notarse en el corpus teórico agroecológico en permanente construcción; así como en la preferencia por dicha concepción dominante por los círculos académicos, como puede notarse en los currículos, las investigaciones y la producción bibliográfica.⁷ Tenemos entonces una

5 Los corchetes son nuestros.

6 Término que emplea Catherine Walsh (2007) para referirse a “la construcción de un nuevo espacio epistemológico que incorpora y negocia los conocimientos indígenas y occidentales (y tanto sus bases teóricas como experienciales (...))” (52), más allá de una mezcla o hibridación de conocimientos. Encontramos oportuno el término para hablar de una interepisteme de la agroecología, en la que confluyan esos saberes occidentales y no occidentales, y se supere lo que desde inicios de la modernidad se llamó obstáculo epistemológico, esto es, “los olores, los sabores, los colores, en fin, todo aquello que tenga que ver con la experiencia corporal” (Castro-Gómez 2007, 82) ya que interfieren en la generación del “verdadero” conocimiento proveniente de la objetividad científica.

7 Rivera y Restrepo (2014) indican que el “movimiento agroecológico encuentra uno de sus nichos más fértiles en la universidad hegemónica debido a la posición crítica que algunos miembros de la comunidad académica asumen frente al discurso científico y a su diálogo con otros saberes” (432). La marcada preferencia de la universidad hegemónica por los métodos positivistas para comprender la realidad —única y homogénea según la concepción occidental— lleva a la colonización de los currículos dispuestos al servicio del capitalismo. Así, dicen

ciencia agroecológica en tensión debido a sus dos *vertientes* epistemológicas. ¿Puede una ciencia presentar estas particularidades?, ¿acaso una ciencia no es tal cosa precisamente por la definición de un estatuto epistemológico? Vamos por partes.

Conviene aquí volver a la acepción de León (2012, 3) acerca de que:

[...] las bases teóricas y la confrontación con la realidad a través de metodologías aceptadas por las comunidades académicas, se van forjando lenta y silenciosamente, dentro de determinados círculos epistemológicos y luego se abren al escrutinio público, en donde habrán de demostrar sus atributos, corregir sus errores o replantear sus formulaciones y aplicaciones.

Sobre esto nos preguntábamos ¿cuáles son esas bases teóricas y a qué tipo de realidad se refieren en el contexto de la agroecología? y ¿a partir de qué posturas epistemológicas se han forjado y contrastado las bases teóricas? Si esto se contrasta con lo dicho hasta ahora acerca de las dos concepciones científicas de la agroecología, entonces podría pensarse en la construcción de bases teóricas correspondientes a, en y desde dos posturas epistemológicas claramente diferenciadas en tanto reduccionista y compleja. A nuestro juicio, la reduccionista no puede ser considerada agroecología sino, más bien, una agronomía que intenta establecer una racionalidad ecológica en la agricultura, acorde con las dinámicas y las interacciones de la matriz biofísica en la que se efectúa, cuyo principal interés es estricta y normativamente productivista. Si de ciencia agroecológica se trata, entonces sería la segunda concepción, la compleja, la que supera la visión técnico-agronómica y aborda las interrelaciones ecosistémicas y culturales, desde donde se ha empezado a re-definir, re-pensar, re-construir un auténtico estatuto interepistémico agroecológico.

No estamos diciendo con esto que es a partir de las concepciones de León (2012) y León y Altieri (2010) que estas transformaciones ocurren. Estas son referencias como cualquier otra de los muchos autores que trabajan este tipo de ciencia agroecológica y que sirven para los propósitos de este escrito, pues tienen mucho en común con las anotaciones que pueden hallarse en el extenso corpus teórico agroecológico. En lo que queremos puntualizar es en el sentido de ciencia agroecológica al que aluden este tipo de concepciones y que plantean

las autoras, que la universidad hegemónica apunta a beneficiar proyectos políticos y económicos que destruyen la vida de las comunidades indígenas, negras, campesinas y de todos aquellos grupos que no nutren el capitalismo y el desarrollo. Algo parecido ocurre con el currículo agroecológico, a menudo confundido por enfoques netamente agronómicos enmarcados en métodos positivistas.

una episteme radicalmente distinta a la técnico-agronómica —mal considerada agroecología.⁸

Rivera y Restrepo (2014) hacen una aproximación similar a la que hemos planteado, al distinguir una agroecología clásica y otra radical, pero no a nivel de ciencia sino de praxis. Con agroecología clásica —o débil—, se refieren a aquella praxis agroecológica ampliamente ligada al discurso del desarrollo sostenible, el cual no pretende sostener a la naturaleza “sino [a] un modelo capitalista particular de la economía (...), una ontología dualista del individuo, la economía/mercado, la ciencia y lo real, el Mundo único tal como lo conocemos” (Escobar 2016, 61),⁹ para lo cual la agroecología clásica resulta estratégicamente útil al facilitar la optimización de los rendimientos agrícolas mediante la instrumentalización de los saberes locales, y el posterior uso de tecnologías agroecológicas milenariamente validadas. Esto es una visión utilitarista de la agroecología que, a juicio de este análisis, sería equiparable a la episteme técnico-agronómica de la ciencia Agroecológica antes mencionada, y que bien podría ser considerada parte de la gramática capitalista, por tanto, lejos de lo que se pensó inicialmente en el ámbito de esta ciencia dada su “occidentoxicación”.

La otra agroecología, la radical, las autoras la encuentran afín a la filosofía del buen vivir de la cosmovisión indígena, y al postdesarrollo, ya que:

[...] busca que las comunidades recuperen la autonomía y la autoestima que perdieron cuando su palabra quedó ocultada primero por la propagación de una forma de vida y una espiritualidad en nombre de un desarrollo y, más adelante, por demostraciones abstractas y expertas en nombre de las versiones económicas y políticas de los desarrollos que se han propuesto” (Rivera y Restrepo 2014, 430).

Esta segunda praxis muestra con claridad la esencia crítica, rebelde y propositiva de la agroecología. Una praxis agroecológica que reconoce mundos relacionales que se resisten a los imperativos hegemónicos. Cabría aquí entender la agroecología como “esas formas como los campesinos e indígenas imitan a la naturaleza para resolver sus existencias, creando pequeños mundos espacio-temporales en los que conjugan saberes, anhelos y sentimientos para obtener los frutos de la tierra” (Lugo *et al.* 2017, 37). Esta praxis, sin duda, estaría en co-

8 Quizá este era el tipo de ciencia agroecológica en el que pensaron los intelectuales cuando le hallaron un nicho en la academia, dado el inconformismo frente a una agricultura de corte industrial, y a “una crítica contundente a la academia en la que se formaron, por su actitud de réplica del discurso empresarial, el cual señalaba un solo camino: el de la excelencia calificada según los estándares de ganancia de la agricultura industrializada” (Rivera y Restrepo 2014, 432).

9 Los corchetes son nuestros.

rrespondencia con la ciencia agroecológica compleja y dinámica a la que hemos hecho referencia.

Hasta este punto se ha intentado una aproximación al origen de la agroecología como ciencia, siendo esta el elemento central de análisis, por lo cual se mostraron dos vertientes epistémicas, la episteme técnico-agronómica y la interepisteme, que sugieren, a su vez, una tensión epistemológica. Dijimos que la episteme técnico-agronómica, lejos de considerarse agroecología, guarda mayores proporciones con la agronomía clásica, fundamentada en el productivismo para insertarse en el mercado y responder a sus imperativos, mediante prácticas que optimicen los rendimientos agrícolas en primer plano.

Esta tradición de la agroecología se ha mantenido desde sus comienzos, cuando se pensó en términos de lo que la palabra sugería: incorporar una racionalidad ecológica a la agricultura, tomando como referente el equilibrio ecosistémico que habría de incorporarse en la agricultura, pues de él se derivan los denominados principios ecológicos “que pueden ser aplicados a través de varias técnicas y estrategias” (Altieri 2001, 29) para minimizar efectos ambientales y optimizar los rendimientos, ya que cada una de estas técnicas y estrategias, según este mismo autor, “tiene diferente efecto sobre la productividad, estabilidad y resiliencia dentro del sistema de finca, dependiendo de las oportunidades locales, la disponibilidad de los recursos y, en muchos casos, del mercado” (pág. 29).¹⁰ Estas consideraciones, comunes en la literatura agroecológica, prueban el sentido productivista y utilitarista de la episteme técnico-agronómica propia de la agronomía clásica, como ya se ha dicho en repetidas ocasiones y como se ampliará más adelante cuando se vuelva a las preguntas sobre el agroecosistema. De momento solo quedaría por agregar la conveniencia y utilidad que la episteme técnico-agronómica encontró en los saberes locales para garantizar la *productividad, estabilidad y resiliencia agrícola*. Así, la naturaleza —reducida a ecosistemas— y los saberes locales —reducidos a categorías— fueron instrumentalizados para el diseño de agriculturas atrapadas en las lógicas del mercado.

Esto permite comprender por qué el corpus teórico agroecológico se ha robustecido con teorías incubadas en la matriz epistémica técnico-agronómica, a consecuencia de estudios que, bajo el rótulo de agroecología, apuntan a *mejorar, optimizar, aumentar, manipular, estandarizar, comparar* y así otras gramáticas productivistas que conllevan a la validación de tecnologías obligadas por las fuerzas mecanicistas del mercado. Esto, en efecto, no puede considerarse una episteme agroecológica sino más bien agronómica. Una agronomía que tiende a confundirse con agroecología por la racionalidad ecológica que imprime en las agriculturas, así como “(...) el uso del conocimiento tradicional y la adapta-

10 El subrayado es nuestro.

ción de las explotaciones agrícolas a las necesidades locales y las condiciones socio económicas y biofísicas” (Altieri 2001, 33).¹¹ Queda claro que este tipo de episteme cosifica e instrumentaliza la agricultura y el modo de ser, hacer y conocer del agri-cultor, y ratifica la aplicación de la agroecología como “un marco para reforzar, ampliar o desarrollar la investigación científica, firmemente arraigada en la tradición occidental y de las ciencias naturales” (Wezel *et al.* 2009 y Wezel y Soldat 2009 en Méndez, Bacon y Cohen 2013, 11) que objetiva la realidad para explicarla a través de jerarquías, categorías, niveles. Esto, insistimos, se comprenderá mejor cuando nos refiramos al agroecosistema.

Víctor Toledo (2012), en un interesante ensayo sobre la agroecología latinoamericana, dice que “la ciencia (y sus tecnologías) al servicio del capital, es por fortuna una práctica dominante pero no hegemónica” (38) —esto bien podría ser aplicado a esa *vertiente* epistemológica dominante que se ha mencionado—. Contrariamente a lo que se pregona y sostiene, continúa el autor, no hay una sola ciencia (“La Ciencia”) sino muchas maneras de concebir y de hacer ciencia y producir tecnologías. Esta afirmación, para el caso que hemos expuesto, resulta problemática, pues llevaría a pensar que las dos *vertientes* epistemológicas podrían aceptarse como dos maneras de concebir y hacer ciencia agroecológica y esto no es así, toda vez que a la episteme técnico-agronómica se le re-conoce, re-ubica, o, si se quiere, se le otorga mayor correspondencia en el campo epistémico agronómico occidental. Decimos con el autor que, dentro de la gigantesca comunidad científica —que ha occidentalizado la ciencia agroecológica—, habría unas —grandes— minorías críticas de contracorriente “que buscan un cambio radical del quehacer científico y la democratización del conocimiento [agroecológico]” (Toledo 2012, 38)¹² dadas las contradicciones que resultan frente al enfoque agronómico de lo que es estrictamente agroecológico.

En ese sentido surge lo que Toledo (2012) llama *la ciencia a contracorriente*, para referirse a la ciencia agroecológica que se *nutre* de un amplio campo disciplinar híbrido intersectado por la ecología. Sobre esto resaltamos la connotación de *ciencia a contracorriente* porque alude a la esencia revolucionaria, hereje, transgresora, de la agroecología, pero aceptamos con mucha precaución lo de las disciplinas híbridas por dos razones principales: primero, si bien la ciencia agroecológica ha retomado los enfoques de diferentes disciplinas, en la marcha estos enfoques la han occidentalizado; segundo, según la percepción del autor, la intersección de la ecología dentro de la agronomía *engendró* la agroecología, como si se tratara de un *parto* en el que nace una *hija* a la que se nutre —casi en exclusiva—, con el alimento que producen otras ciencias, sin abando-

11 El subrayado es nuestro.

12 Los corchetes son nuestros.

nar, eso sí, la *herencia genética* de sus padres: la ecología y la agronomía. Esta podría ser una buena explicación del porqué a la agroecología se le ha confundido con lo que hemos denominado una agronomía *ecologizada*, esto es, una agronomía que debió incorporar la episteme ecologista en su estatuto epistemológico como respuesta al modelo civilizatorio que afloró en crisis en las décadas de los años sesenta y setenta. Más adelante se proporcionará una mejor descripción de la ecologización de la agronomía.

Reconocemos la importancia y la necesidad de los aportes que ofrecen las diferentes disciplinas a la ciencia agroecológica. Por supuesto. En lo que no estamos de acuerdo es en que, a partir de tales aportes, rigurosamente, se constituya una base epistemológica basada en la ontología dualista cartesiana, proveída de métodos positivistas que pretenden explicar la realidad y cosificar e instrumentalizar al sujeto y sus saberes, convirtiéndose así en una ciencia más, que se vale de la razón occidental para producir *verdades* ligadas a la objetividad. En contracorriente a esto aparece entonces la agroecología *otra* con una vertiente interepistémica construida a partir de saberes locales, científicos, filosóficos, la complejidad, la incertidumbre, la decolonialidad, la otredad, la relacionalidad, lo que trasciende la realidad occidental *única y fragmentada* para comprender las plurirrealidades que confluyen en los diversos mundos agri-culturales de los mundos otros, como diría Escobar (2015).

El estatuto interepistémico de la agroecología es una confluencia, como se dijo antes, de saberes locales y científicos, a lo que, por cierto, también alude la agroecología occidentalizada; pero a diferencia de esta, los saberes locales no son instrumentalizados para la optimización y el rendimiento agrícola, sino, más bien, abordados como un impresionante marco de comprensión de los mundos agri-culturales relacionales como formas de habitar la naturaleza, transformándola y dejándose transformar por ella desde sus lenguajes, sus místicas, sus texturas. Los saberes locales abren las puertas a estas plurirrealidades y enseñan otras formas de vivir por fuera de la idea de mundo paradigmático construido por la racionalidad moderna, con el desarrollo y la idea de progreso como principales cimientos.

Esto sugiere entonces el abordaje de perspectivas ya indicadas como la complejidad y la relacionalidad, ya que los mundos agri-culturales son una red de interrelaciones en donde nada existe en forma lineal, determinada y fragmentada, como lo creyó la razón occidental; de la incertidumbre, pues la sacralidad, los secretos y los celos de la naturaleza “a la razón siempre permanecen ocultos” (Giraldo 2013, 34). Algo que las comunidades ancestrales reconocen, respetan y rinden culto. La decolonialidad en tanto la necesidad de apartar los “(...) criterios eurocéntricos (de carácter científico, mecanicista y racional)” (Lozada 2010, 249), para dar lugar, reconocer, legitimar, otras formas válidas de

ver, conocer, comprender y actuar en los mundos. El habitar poético o interrelación del hombre con la naturaleza, las grafías y poéticas que efectúa en clave de agri-culturas para habitarla y dejarse habitar por ellas. La filosofía, la literatura y la otredad también están presentes en el estatuto interepistémico de la llamada ciencia agroecológica. Estos tres aspectos también se tratarán cuando lleguemos al agroecosistema.

La interepisteme que aquí abordamos se entiende como una ruptura con la episteme técnico-agronómica, pero no por ello se excluye lo técnico-agronómico. Todo lo contrario. Hace parte de su estatuto interepistémico aunque con pretensiones distintas a la convencional, pues se concibe más allá de los métodos y las técnicas eficientes para optimizar el rendimiento y la productividad, y se aborda como una dimensión contenedora de prácticas tradicionales que posibilitan la configuración de entramados agri-culturales —¿agroecosistemas?— armonizados con la naturaleza y la espiritualidad de la tierra, y conexionados a las complejidades biofísicas y culturales de los territorios en los que dichos entramados ocurren. Evidentemente la base epistémica de esta dimensión son los saberes campesinos e indígenas acumulados por milenios, que hacen de la agri-cultura mundos de vida, contrario a los saberes occidentales que *sostienen* a la vertiente epistemológica técnico-agronómica, enmarcada en una rigurosa matriz agronómica que homogeneiza la agri-cultura mediante métodos corporativos, para acoplarla al amplio espectro del mercado como una más de las mercancías estandarizadas.

La interepisteme agroecológica atiende entonces al llamado que hacen Castro-Gómez y Grosfoguel (2007, 17) acerca de la necesidad de “entrar en diálogo con formas no occidentales de conocimiento que ven el mundo como una totalidad en la que todo está relacionado con todo (...)”; una trama compleja de la que los lenguajes occidentales no pueden dar cuenta, pero sí las cosmovisiones ancestrales y sus narraciones sobre la relacionalidad de la vida y la naturaleza. Esto ayuda a entender lo que se dijo antes en voz de Castro-Gómez (2011), sobre las legitimaciones que deja por fuera la ciencia, en este caso la vertiente epistemológica técnico-agronómica, y que son abordadas por la interepisteme agroecológica que acabamos de describir. Quizá esta sea una de las razones por las que este autor considera que “es hora ya de que entendamos que el devenir de las sociedades latinoamericanas no puede ser comprendido desde “la lógica de las ideas” de las élites intelectuales, sino desde el estudio de múltiples e irreductibles racionalidades y prácticas que deben ser apreciadas en su singularidad” (Castro-Gómez 2011, 36). Racionalidades y prácticas singulares que acabamos de anotar, y que, de paso, sugieren que, para una mejor concepción de la agroecología, es necesario salir de ella como paradigma, y circunnavegar en esas “otras aguas” epistemológicas, como se dijo al comienzo y como se ha pretendido mostrar hasta ahora.

Dejamos aquí, por ahora, esta breve disertación sobre las dos vertientes epistemológicas de la agroecología, una agronómica y otra agroecológica, para entrar en el complejo terreno del agroecosistema, su denominado objeto de estudio. De no hacerlo, creemos que este análisis *quedaría cojo*, pues cada una de estas vertientes ofrece concepciones distintas sobre este supuesto objeto de estudio, que merecen ser retomadas para complementar y contextualizar lo que hasta ahora se ha dicho sobre la tensión epistemológica de la agroecología, en la que cabrían algunas preguntas importantes para esta discusión como: ¿qué sucede con el agroecosistema como supuesto objeto de estudio de una ciencia agroecológica en permanente tensión epistemológica?, ¿el agroecosistema debería abordarse como un objeto de estudio para ambas vertientes epistemológicas? Si no es así, ¿cuál debería ser el objeto de estudio tanto de la agroecología occidentalizada como de la interepistémica?, ¿sería apropiado y pertinente hablar de objeto o de sujeto de estudio de la agroecología interepistémica? En la siguiente sección se espera dar una posible respuesta a estos interrogantes, además de complementar y contextualizar lo dicho hasta ahora, lo que permitirá ubicar a la agroecología interepistémica en las orillas de la episteme moderna, para re-significar su carácter científico.

El agroecosistema como objeto de estudio de la agroecología. ¿Qué agroecosistema? ¿Cuál agroecología?

La pregunta por el agroecosistema es la pregunta más simple que haya podido formularse en, desde y para la agroecología, debido, por un lado, a la ligereza con la que se aborda y, por el otro, al carácter reduccionista al que conduce su definición, lo que la convierte en una pregunta riesgosa y problemática, pues a partir de ella se ha entendido —y orientado— a la agroecología como una agronomía *ecologizada* que oculta, reprime, deja al margen, otros sentidos, otras naturalezas, otros alcances, otros significados, otras referencias, otras agroecologías que permiten una mejor comprensión, o redefinición, si se quiere, de la ciencia y la praxis agroecológica. La *tradición agroecológica*, si se acepta el término, ha concebido al agroecosistema como un objeto desde el cual la agroecología deriva su estatuto epistemológico. Un objeto que define, describe y reduce como una cosa con atributos y funcionalidades que pueden ser comprendidas e intervenidas paradigmáticamente. Si se mira bien, la *tradición agroecológica* ofreció una concepción reducida del agroecosistema que se ha mantenido hasta la actualidad, pese a la incorporación de algunos matices que sugieren una supuesta evolución tanto de la agroecología como del agroecosistema, pero que en el fondo la lógica agronómica ecologizada sigue intacta.

Nuestra intención no es hacer un recorrido histórico para demostrar lo anterior. Bastaría simplemente con decir que, en términos generales, el agroecosistema ha sido históricamente considerado como ese conjunto de plantas y animales domesticados y controlados por el hombre para la producción y obtención de productos y subproductos de consumo humano y animal. Esto es, “un trozo de naturaleza que puede ser reducido a una última unidad como arquitectura, composición y funcionamiento propios y que posee un límite teóricamente reconocible (...)” (González de Molina 2011, 18). ¿No es esto una infundible descripción de la agronomía clásica? ¿Por qué se le considera un objeto de estudio agroecológico cuando, realmente, es de tipo agronómico?, ¿qué es lo que lo convierte en un objeto de estudio de la agroecología? Algunos lectores dirán que la diferencia estriba en la racionalidad ecológica con la que se diseña y maneja el agroecosistema, pero, de ser así, ¿no sería ello más bien una reconversión de la agronomía a una agronomía ecologizada? Dicha reconversión no podría confundirse con agroecología por más que esta sea una palabra compuesta por los signos agro y ecología. Ello sería caer en el semántico error de confundir agroecología con agricultura ecológica.

Sea este el momento oportuno para referirnos a la ecologización de la agronomía, ya que proporciona argumentos clave para la crítica que aquí se aborda.¹³ A mediados del siglo XX, la agronomía se constituyó en un dispositivo estratégico para la revolución verde, al punto de convertirse esta, de la mano con el Estado, en “el principal referente de los currículos profesionales y el principal orientador de la investigación agropecuaria” (Nieto 1999, 8), lográndose así la incorporación en los currículos de un lenguaje técnico en el que se soportaba el uso de insumos de síntesis química y de maquinaria agrícola.¹⁴ Así, el “ingeniero agrónomo típico de la época pasó a tener como función casi absoluta llevar ‘el progreso’ al campo, o sea, transformar la agricultura tradicional, adoptando

13 Para conocer el origen y la institucionalización de la agronomía como campo de conocimiento y de formación académica, recomendamos Nieto (1999).

14 Este es un buen ejemplo de lo que, en el marco del pensamiento decolonial, Lozada (2012, 71) describe como colonialidad del poder, entendida como “la interacción entre formas modernas de explotación y dominación”, evidenciada en la hegemonía corporativa para establecer modelos industriales de agricultura; y colonialidad del saber, esto es “el rol de la epistemología y las tareas generales de la producción del conocimiento en la reproducción de regímenes de pensamiento coloniales” (Lozada 2012, 71), como puede verse en la formación de ingenieros agrónomos —y afines, como los agroecólogos formados en este mismo paradigma— mediante currículos colonizados por la racionalidad —agronómica— instrumental que excluye la dimensión humana y se centra en una amplia dimensión técnica homogénea y reduccionista. Sobre esto conviene darle la palabra a León (2014, 6) cuando dice que “la dimensión cultural prácticamente desaparece del marco epistemológico de la agronomía, en tanto ella es dominada por las variables tecnológicas o económicas”, para responder con mayor facilidad y comodidad a la lógica productivista.

los insumos y las técnicas de origen industrial” (Ceccon 2008, 23) sustentadas por el paradigma de la revolución verde. Sin embargo, cuando el fracaso de dicho paradigma se hizo patente ante la crisis ambiental en la década de los años sesenta y setenta, como dijimos antes, la agronomía debió incorporar una racionalidad ecológica en su haber científico y práctico como respuesta a dichas crisis, esto es, debió *ecologizarse*. En este punto nos apoyaremos en un argumento de Enrique Leff (2014) para reforzar la distinción de una agronomía *ecologizada*:

Hacia la década de los años sesenta, las transformaciones sociales, los cambios culturales y la crisis ambiental se reflejan en la inestabilidad del campo de la ciencia, de las ciencias sociales y la sociología. [...] Los principios de evolución, de estabilidad institucional, de norma y función social, son problematizados para abrir las puertas a la configuración de una episteme ecologista [...]. (Leff 2014, 223).

Hay aquí un hecho importante que queremos destacar y es la emergencia de la episteme ecologista en la década de los años sesenta que habría de influir en la agronomía atada a las lógicas de la revolución verde, lo que llevaría a su transformación mediante la inclusión de la racionalidad ecológica a la que nos referimos hace un momento o, de nuevo, a la *ecologización* de la agronomía. Nieto (1999) señala que entre las recomendaciones que en los años sesenta se hicieron a las instituciones de educación agrícola superior de México estaban la inclusión de materias de ecología, conservación de suelos, de geografía económica, uso de mejoradores de suelos y control integral de plagas. Dichas recomendaciones pueden interpretarse como una respuesta a los efectos ambientales de la revolución verde, así como a la *presión* que hizo la episteme ecologista para cuestionar, por un lado, el papel de la agronomía en tanto producción de saberes corporativos al servicio de la revolución verde, y, por el otro, promover la racionalidad ecológica en sus currículos, pues la “formación de profesionales en agronomía se da en [el] escenario de explotación de los recursos naturales y de consideración de la naturaleza como objeto de cálculo con fines económicos” (Giraldo *et. al.* 2015, 210).¹⁵

Esto ayuda a entender que en la década de los años sesenta y setenta ocurrieran dos importantes hechos: por un lado, la agronomía dio apertura a la racionalidad ecológica como campo epistemológico, y, por el otro, emergió la agroecología en las tres acepciones ya referenciadas. Distinguimos así una agronomía ecologizada y una agroecología claramente distintas y referenciadas. La agronomía *ecologizada* es una ciencia basada en el dualismo moderno, como se ha venido insistiendo, que, si bien incorpora la racionalidad ecológica, reproduce la vi-

15 Los corchetes son nuestros.

sión occidental de la naturaleza al considerar, por ejemplo, que “el agrónomo o ingeniero agrónomo debe contribuir al desarrollo de la agronomía, y, en el campo de la práctica agrícola, debe estudiar las relaciones planta–suelo–clima–técnicas, para optimizarlas considerando las finalidades del agricultor” (Sebillote 1987 en Díaz *et al.* 2015, 213). En esta anotación puede verse claramente una agronomía ecologizada en función de un propósito eminentemente productivista.

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

Sobre esto último algunos autores han dicho bastante. Sin embargo, como se indicó antes, en la literatura agroecológica abundan estudios “agroecológicos” que, lejos de tal consideración, son estudios notablemente agronómicos con una marcada racionalidad ecológica, centrados en la optimización de la producción agraria para la competitividad y el mercado, dirigidos a ciertos productores insertos en estas lógicas —¿no es esto agronómico?—, dejando por fuera a campesinos, indígenas y afrodescendientes con estilos de vida indirectamente —y en algunos casos ajenos— a la estandarización, la competencia y el mercado. Estos no pueden ser considerados estudios agroecológicos sino agronómicos, pues, en este caso, el objeto a partir del cual se derivan sí debe ser llamado agroecosistema, por las razones que ya hemos expuesto y sobre las que insistiremos un poco más. La agroecología no se aprende por fuera de la realidad sociocultural y biofísica de los sujetos rurales, a menudo llamados tradicionales por ser los portavoces de ese mensaje del pasado, pues es allí donde convergen estilos de vida que emergen de la complejidad de sus territorios, y que difícilmente puede ser comprendida desde la episteme técnico agronómica en la que se ha enmarcado a la agroecología y, por extensión, al agroecosistema.

Al comienzo de esta última sección advertíamos que la pregunta por el agroecosistema es una pregunta simple, riesgosa y problemática. Simple porque obliga una respuesta que resuelve la intención de la pregunta cosificando y reduciendo todo un entramado agri–cultural mediante una categoría que refiere a un conjunto de plantas y animales; riesgosa porque reduce a la agroecología a una episteme técnico agronómica que lleva a confundirla con una agronomía ecologizada; y problemática porque al cosificar el entramado agri–cultural y al considerar a la agroecología como una agronomía ecologizada, nuevamente, decimos, se oculta, reprime, deja al margen, otros sentidos, otras naturalezas, otros alcances, otros significados, otras referencias, otras agroecologías. Deten-

gámonos un momento en este punto para retomar cada uno de los tres aspectos que implica la pregunta por el agroecosistema.

La agroecología occidentalizada ofrece —y se conforma— con una respuesta explicativa a la pregunta por el agroecosistema, cosificándolo como un conjunto de plantas y animales, ordenados y administrados por un sujeto instrumentalizado —productor—, en una configuración espaciotemporal con fines de explotación mercantilista. De hecho, para Giraldo *et al.* (2015, 213) “la agronomía (...) tiene definido como objeto de estudio el agroecosistema entendido como el modelo específico de intervención del hombre en la naturaleza, con fines de producción de alimentos y materia prima”. Aquí la importancia, según el autor, que tiene la ecología para la agronomía, al permitir “ver la totalidad del agroecosistema”. Esto ayuda a entender, entonces, por qué la agronomía *ecologizada* tiene allí más correspondencia que la agroecología. Segundo, la pregunta por el agroecosistema no puede ser planteada desde la agroecología, pues esta, más allá de ofrecer explicaciones, pretende hacer descubrimientos de diferentes mundos agri-culturales; acercamientos a los saberes locales mediante los cuales “se construyen mundos culturales, al tiempo que los mundos culturales construyen saberes locales” (Lugo *et al.* 2017, 67); aproximaciones a otras formas de ver y entender el mundo y la vida; reelaboraciones de nuevos marcos teóricos para la comprensión basados en la complejidad de las pluri-realidades agroecológicas.

Lo anterior lleva a pensar que una diferencia de enfoque no basta entonces para hacer una distinción entre agronomía y agroecología, pues esta última aborda una ontología de la agricultura que la hace “ir más allá” de la producción, del cultivo, el abono orgánico, los insectos, por lo que el agroecosistema, tal como ha sido entendido por la *tradición agroecológica*, limita el sentido propio de la agroecología. ¿Quiere esto decir que la agroecología debe superar un objeto de estudio y pensar en un sujeto de estudio que sugiera una perspectiva más compleja que sistémica? Es probable, ya que el concepto de agroecosistema refiere a una realidad mecánica y lineal que requiere de explicaciones simples. Entendiendo lo simple como “todo aquello que puede analizarse” (Maldonado 2011, 23). Este autor dice también que todo análisis implica “fragmentación, división, segmentación, compartimentación del sistema o fenómeno [agroecosistema] de que nos ocupamos” (p. 23).¹⁶ Si se mira bien, el corpus teórico agroecológico al que hemos hecho referencia incluye estudios que fragmentan, dividen, segmentan y compartimentan al agroecosistema tal como lo hace la episteme técnico agronómica. Esto es común tanto en la agronomía convencional como en la ecologizada; por tanto, insistimos en la necesidad de cuestionar y revisar el concepto de agroecosistema como objeto de estudio de la agroecología, ya que este, por tra-

16 Los corchetes son nuestros.

tarse de un concepto estrecho, reduccionista, paradigmático, guarda mayor proporción con cualquiera de los dos tipos de agronomía ya indicados.

En este punto resulta conveniente la lectura que Arturo Escobar (2016) hace de Rappaport (1991), quien, dice el autor, “advirtió contra la reificación del concepto de ecosistema haciendo hincapié en que debe tomarse como una categoría de análisis y no como una unidad biológica” (152). Diríamos entonces que en la naturaleza, “ese limitado e imperial concepto [que] reduce la diversidad del vivir en el planeta a una entidad fuera de nosotros” (Mignolo 2016, 39),¹⁷ existen los ecosistemas únicamente para los intereses de una estructura paradigmática rígida que la analiza en fragmentos llamados ecosistemas, lo que, de entrada, obliga una lectura simple de una trama tan compleja como la naturaleza. Algo muy parecido ocurre con el concepto de agroecosistema, lente paradigmático que obliga a los agroecólogos a recortar, dividir, fragmentar, unidades biológicas complejas, al punto de objetivarlas como unidades susceptibles de deducciones lógicas, tal como se ha hecho desde esa agroecología occidentalizada cuya episteme técnico-agronómica la reduce a una agronomía ecologizada.

Hasta ahora se ha intentado comprender, más que responder, el sentido de dos de las preguntas que han orientado esta reflexión: ¿qué es un agroecosistema? y ¿por qué es el agroecosistema el objeto central de la agroecología? Tendríamos que añadir otra pregunta que ayude a comprender para cuál agroecología el agroecosistema se constituye como objeto central de estudio. Sin duda, diríamos que para la agroecología occidentalizada y su vertiente técnico-agronómica, por las razones que hemos expuesto en párrafos anteriores. Es momento ahora de hacer una lectura desde la agroecología otra que hemos denominado interepistémica, para comprender nuestro último interrogante: ¿qué deja por fuera la agroecología como ciencia al abordar al agroecosistema como objeto central?

Creemos que para entender a la agroecología como ciencia es preciso salir de ella. Buscar en otros lenguajes, otros mundos, otras narrativas, otros saberes que aporten a su complejidad. Cuando el paradigma científico no es suficiente para comprender el mundo y la vida, surge la necesidad de explorar en otras formas de pensamiento como la filosofía, la literatura, la poesía, la música, el arte, las narrativas y las historias locales o cosmovisiones, que, en conjunto, permiten una perspectiva compleja de la connaturalidad del mundo y la vida. La interepisteme de la agroecología permite estas aproximaciones al entrar en diálogo con otras formas no occidentales de ser, hacer y conocer en el mundo, por lo que el agroecosistema, tal como lo hemos visto, no encaja como objeto de estudio en este tipo ciencia agroecológica interepistémica. Lo que la vertiente técnico-agronómica de la agroecología occidentalizada llama agroecosistema, la

17 Los corchetes son nuestros.

agroecología interepistémica llama mundos agri-culturales, esto es, una trama abigarrada de vida que el campesino y su familia tejen para habitar la naturaleza. Este entramado va más allá de ser una simple *mezcla* de plantas y animales ordenados en una unidad espaciotemporal, *administrada* por un *productor* para efectos de una marcada intencionalidad mercantilista. El mundo agri-cultural refiere a una forma de ser, hacer y conocer campesino. Castro-Gómez dice que “la experiencia más inmediata de conciencia que tiene un pueblo es la de reconocerse como un ‘nosotros estamos aquí’, es decir, como un sujeto instalado vitalmente en un paisaje geográfico del cual deriva su existencia” (Castro-Gómez 2011, 69). En este caso, el mundo agri-cultural refiere a ese entramado de sentido que el campesino y su familia erigen como un signo de representación, una forma de decir “nosotros estamos aquí” instalados en un territorio que llevan encarnado como parte constitutiva de sus visiones de mundo.

El mundo agri-cultural difícilmente podría cosificarse como el agroecosistema, por tratarse de un entramado de relacionalidad en la que confluyen prácticas agri-culturales, estilos de vida, visiones de mundo, saberes, configuraciones de sentido, ordenes estéticos, formas de habitar y transformar la tierra, historias, narrativas, rituales, uso de tecnologías y otra suerte de expresiones que aumentan su complejidad. Un cultivo, que en el lenguaje técnico agronómico sería un agroecosistema, no puede separarse del mundo agri-cultural que lo constituye, pues está anclado a una trama de sentido, a una racionalidad campesina y a una visión de mundo, por lo que su comprensión no puede ser resultado de fragmentaciones. Sin embargo, el carácter científico de la agroecología interepistémica permite, en gran medida, abordar un sujeto de estudio y no un objeto, como exige la ciencia occidental. Decimos sujeto de estudio partiendo de que “la condición de nuestra existencia es la relación intersubjetiva con todo lo demás, es decir, el vínculo profundo con otros sujetos plantas, otros sujetos animales, otro sujeto agua o aire, e incluso otros sujetos como los minerales o el petróleo” (Giraldo 2012, 7).

En tal sentido, diríamos que los mundos agri-culturales están presentes en lo que comúnmente se conoce como finca, o, como preferimos llamarlo (Lugo *et al.* 2017) patria cultural, en la que el mundo agri-cultural se constituye en un mundo “entendido como universo ordenado por la actividad humana” (Giglia 2012, 12) campesina, en el que el sujeto campesino interexiste con otros sujetos naturales. Con esto no queremos decir que la finca sea el sujeto de estudio de la agroecología interepistémica, sino, más bien, el mundo agri-cultural contenido en ella, por lo que se requiere el abordaje de los saberes otros, no occidentales,¹⁸ que permitan una aproximación y comprensión de la relacionalidad de es-

18 Esto es lo que comúnmente se conoce como un diálogo de saberes que permite “tender puentes entre los conocimientos científicos con los no científicos (...) [lo que] implica una

tos mundos agri-culturales como sujetos de estudio agroecológico, los cuales, al ser llamados sujetos, se constituyen en lo que Giraldo (2012, 9) denomina “una afrenta directa contra el discurso hegemónico moderno” reproducido por la agroecología occidentalizada.

Podría decirse que lo anterior es oficio de la antropología, la sociología, los estudios culturales o similares, frente a lo cual preguntaríamos ¿acaso la agroecología no es una ciencia inter y transdisciplinaria o, desde esta lectura, interepistémica, que, por tanto, retoma para su haber interepistémico estas y otras ciencias?¹⁹ La agroecología interepistémica estudia los mundos agri-culturales para comprender su complejidad, sus sentidos y sus aportes en procura de transformar nuestra interrelación con la naturaleza mediante una de las prácticas más constitutivas del ser humano: hacer agri-culturas como expresión de un lenguaje más de la naturaleza que habitamos y que nos habita. De allí la necesidad de superar el concepto agronómico de agroecosistema y endilgarlo como objeto de la agroecología, dada su limitación para abordar la complejidad que se propone con el de mundo agri-cultural, pues la agroecología no solo debe estudiar aspectos técnico-agronómicos sino también filosóficos, estéticos, culturales, poéticos, artísticos, místicos, lo que sugiere la necesidad de erigirla “como una ciencia que vaya más allá del reduccionismo y se instale en la complejidad, mediante la construcción de una ‘epistemología difusa, mutable, poética, mística, operativa, predictiva, comprometida y contemplativa, más o menos organizada en una suerte de sinfonía con temas disonantes, variaciones de lo mismo, sutiles *crescendos* e impetuosos llamados a la emancipación” (Martínez 2015, 27 en Lugo *et al.* 2017, 35).

relación de construcción conjunta, en donde la agroecología nutre y se sustenta de estas otras racionalidades, y los conocimientos campesinos construyen y se reconstruyen gracias a la propuesta de la agroecología” (Morales *et al.* 2014, 6). Sea este el momento para decir que si hay algo que permite entender la relación —e interacción— entre la agroecología como ciencia, estilo de vida y movimiento social, es precisamente el diálogo de saberes, pues este permite aproximaciones a las múltiples formas de ver e interpretar la rica diversidad de las plurirrealidades culturales de las que hay mucho por aprender en tanto otras formas de ser, hacer y conocer en los territorios, en las que la ciencia, el activismo y las prácticas agroecológicas tienen mucho tanto por entender como por aportar. Si partimos de que la agroecología emergió como respuesta a la crisis generada por un modelo civilizatorio construido sobre la racionalidad moderna eurocéntrica, hallamos entonces una relación estrecha con la “reivindicación de los saberes locales y la propuesta de un diálogo de saberes [que] emergen de la crisis ambiental entendida como una crisis civilizatoria; de una crisis de la racionalidad de la modernidad y del proceso de racionalización del proceso de modernización” (Leff 2010, 88). (Los corchetes son nuestros).

19 Con la debida precaución, eso sí, de evitar una posterior “occidentoxicación”, lo cual no sería posible por tratarse de una ciencia interepistémica fundada en el diálogo entre los saberes occidentales y no occidentales.

Dejamos hasta aquí este análisis advirtiendo que estas anotaciones requieren de un amplio debate. Lo que hemos intentado hacer, partiendo de tres preguntas centrales, ha sido mostrar la tensión epistemológica de la agroecología, y la necesidad de cuestionar y revisar el agroecosistema como concepto y objeto de estudio. No es tarea fácil. Más cuando la agroecología occidentalizada se ha instituido como la ciencia de los agroecosistemas, y a partir de ello se ha fundado un estatuto epistemológico robusto, así como una institucionalidad que lo encarna en sus accionares. Creemos que entre la agroecología occidentalizada —o agronomía ecologizada— y la agroecología interepistémica hay notables diferencias que urgen de un profundo debate, pues de ello depende la generación de nuevos marcos teóricos para la comprensión de las plurirrealidades rurales y agrarias, así como la redefinición de la agroecología como una ciencia que supera el reduccionismo al que la ha llevado la racionalidad ecológica agronómica, y se constituye en una ciencia que desobedece el mandato epistémico occidental para erigir una interepisteme con otras formas de ver y concebir el mundo y la vida. ■

Referencias

- Altieri, M. «Capítulo II: Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentable.» En Sarandon, S. (comp.), *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. Buenos aires: Ediciones científicas americanas, 27-34, 2001.
- Castro-Gómez, Santiago. *Crítica de la razón latinoamericana*. Bogotá, D.C: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Instituto Pensar, COLCIENCIAS, 2011.
- y Grosfoguel, Ramón (eds.). *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2007.
- . «Capítulo IV: Descolonizar la universidad. La hybris del punto cero y el diálogo de saberes.» En Castro-Gómez, S, y Grosfoguel, R. (comp.), *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 79-91, 2007.
- Ceccón, Eliane. «La revolución verde tragedia en dos actos.» *Ciencias*, 91, julio-septiembre, 20-29, 2008.
- Escobar, Arturo. *Autonomía y diseño: la realización de lo comunal*. Popayán: Universidad del Cauca. Sello Editorial, 2016.
- . *Territorios de diferencia. Lugar, movimientos, vida, redes*. Popayán: Universidad del Cauca. Sello Editorial, 2016.
- . *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Medellín, Ediciones UNAULA. Colección Pensamiento Vivo, 2015.

- Giglia, Angela. *El habitar y la cultura. Perspectivas teóricas y de intervención*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades. México: Siglo XXI Editores, 2012.
- Giraldo, Omar Felipe. «El discurso moderno frente al “pachamamismo”: La metáfora de la naturaleza como recurso y el de la Tierra como madre.» *Polis Revista Latinoamericana*, 33: 1-13, 2012. <http://polis.revues.org/8502> (Consultado, 1 de octubre, 2016).
- . «Hacia una ontología de la agri-cultura en perspectiva del pensamiento ambiental.» *Polis. Revista Latinoamericana*, 34: 95-115, 2013. <http://polis.revues.org/8773>. (Consultado, febrero, 2015).
- Giraldo Días, Reinaldo y Nieto Gómez, Libia Esperanza. «El papel del profesional en agronomía, en la restauración de la tierra como entorno complejo.» *Entramado*, 11(2): 208-216, julio-diciembre, 2015. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n2.22237>
- González de Molina, Manuel. *Introducción a la agroecología. Serie agroecología y ecología agraria*. España: Cuadernos Técnicos SEAE, 2011.
- Hecht, S. «Capítulo I: La evolución del pensamiento agroecológico.» En Altieri, Miguel (comp.), *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Valparaíso: Ediciones Cetal, 15-30, 1983.
- Leff, Enrique. *La apuesta por la vida. Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. México: Siglo XXI Editores, 2014.
- . *Discursos sustentables*. México: Siglo XXI Editores, 2010.
- . *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI Editores, 2004.
- León, Tomás. *Perspectiva ambiental de la agroecología. La ciencia de los agroecosistemas*. Bogotá, D.C. Instituto de Estudios Ambientales-IDEA, 2014.
- . «Agroecología: la ciencia de los agroecosistemas —la perspectiva ambiental.» Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Estudios Ambientales, noviembre, 2012.
- y Altieri, Miguel. «Enseñanza, investigación y extensión en agroecología: la creación de un programa latinoamericano de agroecología.» En León, T. y Altieri M. (eds.), *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*, 2010, 11-52.
- Lozada Cubillos, Jhon Jairo. «La crítica poscolonial y la cuestión del ser: aco-taciones preliminares.» *Revista Filosofía UIS*, 2 (2012): 63-78.
- . «Conocimiento, poder y desarrollo: una visión a partir del pensamiento decolonial de Arturo Escobar.» *CRITERIOS-Cuadernos de Ciencias Jurídicas y Política Internacional*, 11(1): 45-65, Escuela de Filosofía-UIS, 2010.
- Lugo Perea, Leyson Jimmy, Luz Helena Rodríguez Rodríguez y García García, Norma Luz. *Agroecología. Otra mirada. Críticas, ideas y aproximaciones*.

- Ibagué: Editorial Universidad del Tolima, 2017.
- Maldonado, Carlos. *Complejidad de las ciencias sociales. Y de otras ciencias y disciplinas*. Bogotá, D.C.: Ediciones Desde Abajo, 2016.
- Méndez, Ernesto, Bacon, Christopher y Cohen, Roseann. «La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción.» *Revista agroecología*, 8(2): 9-18, 2013.
- Mignolo, Walter. *Hacer, pensar y vivir la decolonialidad. Textos reunidos y presentados por comunidad psicoanálisis/pensamiento decolonial*. México: Ediciones Navarra. Editorial Borde Sur, 2016.
- Morales Hernández, Jaime, Alvarado Castro, Eric, Vélez Lucero, Larizza. «Los procesos de construcción de conocimiento agroecológico y la transición hacia una agricultura más sustentables en Jalisco, México.» Presentado y publicado en el Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología Rural, (ALASRU) México, octubre 2014. *Memorias del IX Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente*. Repositorio Institucional del ITESO. Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social CIFOVIS-Artículos y ponencias con arbitraje.
- Nieto Caraveo, Luz María. «Agronomía y medio ambiente. ¿Un siglo de revoluciones?» *Universitarios*, VII(5): 1-19. Editorial Universitaria Potosina, México, 1999.
- Rappaport, Roy. «Ecosystems, population, and people.» En Emilio Moran (ed.), *The ecosystems approach in anthropology*. Michigan: University of Michigan Press, 1991, 41-73.
- Rivera, Carmen Cecilia y Restrepo, Paula. «Prácticas agroecológicas en el contexto del diálogo de saberes, las universidades, el desarrollo y el buen vivir.» *Fomento Social*, 69(276): 421-437, 2014.
- Rivera, Carmen Cecilia. *Por los bordes del conocimiento. El encuentro de saberes en el escenario agroecológico*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2014.
- Rivera, Carmen y León, Tomas. «Anotaciones para una historia de la agroecología en Colombia.» *Gestión y Ambiente*, 16(3): 73-89, 2013.
- Toledo, Víctor. «La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación.» *Agroecología*, 6: 37-46. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012.
- Walsh, Catherine. «Interculturalidad y colonialidad del poder. Un pensamiento y posicionamiento "otro" desde la diferencia colonial.» En Santiago Castro-Gómez y Ramón Grosfoguel (comps.), *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 47-62, 2011.
- Zibechi, Raúl. *Descolonizar el pensamiento crítico y las prácticas emancipatorias*. Bogotá, D.C.: Ediciones desde abajo, 2015.

Mariela H. Fuentes Ponce,* Luis Manuel Rodríguez Sánchez,**
 Sebastião Pinheiro,† Juan Ubaldo Macedas Jiménez♦♦

Más allá de las etiquetas: más cerca de la agricultura

Beyond the labels: Closer to agriculture

Resumen | México ha sido clasificado como un importador neto de alimentos, el cuarto en el mundo; donde el 80% de la población es citadina y el 20% rural. Practicar agricultura para satisfacer la demanda de alimentos sanos y de calidad en nuestro país no es una tarea fácil, sobre todo cuando el modelo actual de capitalismo impone un solo modelo homogeneizador de la praxis agrícola y de las formas de generar y difundir el conocimiento en torno a ella supeditadas al actual sistema agroalimentario global. La agroecología surgió como un paradigma que pretende ofrecer una alternativa al modelo hegemónico de la agricultura industrial del agronegocio. Sin embargo, en varios países de América Latina, el discurso y quehacer agroecológico está siendo impulsado e incorporado por el mismo sistema agroalimentario global. Ha tendido a adaptarse al modelo hegemónico y totalizador, pero ahora con una matriz biocultural asociada a la conservación de la naturaleza y a la mercantilización de los valores culturales y conocimientos indígenas y campesinos dentro del mercado global. Por ello, la necesidad de reapropiarnos y dignificar la agricultura, considerando como su objetivo principal la producción de alimentos, y a la par generando un proceso identitario de la cultura, un proceso colectivo no solo de campesinos o productores, sino también de académicos, ONG's, técnicos, consumidores, que se apropien de procesos de generación de conocimiento sin minimizar ningún saber, acorde con las condiciones locales y regionales. Uno de los aspectos fundamentales para lograr esto, es trabajar en el empoderamiento del campesinado y la reapropiación de la actividad "ultra social" por parte de la familia campesina. Ello implica que diversos sectores académicos se vinculen con las metas de la comunidades, trabajando en conjunto con las y los campesi-

Recibido: 20 de junio de 2017. Aceptado: 6 de octubre de 2017.

* Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X).

** Departamento de Producción Agrícola y Animal. UAM-X.

† Núcleo de Economía Alternativa de la Facultad de Ciencia Económicas de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Investigador de la Fundación Juquira Candiru Satyagraha.

♦♦ Programa de Investigación Sierra Nevada, UAM.

Correos electrónicos: mfponce@correo.xoc.uam.mx | cetryarya@yahoo.com.mx | juquira@gmail.com | mictlax@yahoo.com.mx

nos propiciando el desarrollo de sus propias capacidades, conocimientos, tecnología, y organización; aportando herramientas para sistematizar las experiencias, decodificar y anticipar la realidad ambiental y económica que el sistema agroalimentario global quiere imponer.

Palabras clave | agroecología, agricultura, conocimiento campesino, sistema agroalimentario, agronegocio

Abstract | Mexico has been classified as a net food importer, being the fourth largest importer in the world; about 80% of the population is urban and 20% lives in the countryside. To perform agricultural production to satisfy the need of healthy and good quality foods in our country is not an easy task, especially when capitalism imposes a single agricultural praxis homogenizing model, and a single model to generate and extend the knowledge about agriculture, subordinated to the current agro-food global system. Agroecology arose as a paradigm that pretends to offer an alternative to the hegemonic model of industrial agriculture proper of the agribusiness. Nevertheless, in several Latin American countries the agroecological practice and discourse are being driven and co-opted by the same global agro-food system. It has tended to adapt itself to the hegemonic and totalizing model, but now with a biocultural matrix associated to nature conservancy and to the commoditization of indigenous cultural values and knowledge, all of this within a global market. Thus, we need to re-appropriate and dignify the agriculture, considering that its main objective is food production generating, parallel to a cultural identity process. This is a collective process in which participate not just the peasants or producers, but also academics, NGO's, technicians and consumers that appropriate the knowledge generation process without despising any wisdom, in a way accord to local and regional conditions. One of the key aspects to achieve this is to work in the empowering of the peasantry and the reappropriation of the activity of the "ultra-social" activity by the peasant family. This implies that diverse academic sectors link themselves with the goals of the communities, working jointly with the peasants and propitiating the development of their own capabilities, knowledges, technology and organization; providing tools to systematize experiences, decode and anticipate the environmental and economic reality that the global agro-food system seeks to impose.

Keywords | agroecology, agriculture, peasant knowledge, agro-food system, agri-business

LA AGRICULTURA, palabra cuyo origen latín proviene de los vocablos "agri" referente a campo y "cultura" respecto a cultivar, es un acto social inherente a hombres y mujeres. Dicha actividad ha modificado su praxis y paradigmas a lo largo de la historia, dependiendo de las condiciones climáticas, geográficas, topográficas, económicas, sociopolíticas y culturales. Por lo anterior, sería imposible la existencia de una visión única de la agricultura o un paquete tecnológico deter-

minado que resolviera óptimamente los objetivos diversos de un agrosistema, y menos aún, dentro del actual enfoque multifuncional de la agricultura, que considera la producción de alimentos, forrajes, fibras y combustibles en un entorno casi obligado de cuidado ambiental. El imponer la hegemonía de una sola perspectiva en cuanto a praxis y generación de conocimiento en el ámbito agrícola se convierte en una violencia estructural. Esta se genera por los intereses del poder, que impiden la posibilidad de percibir y entender las raíces originales de la agricultura como práctica social de la humanidad, ni tampoco entender los paradigmas que la rigen. En un contexto como el de México, clasificado como un importador neto de alimentos, el cuarto en el mundo (Villa-Issa 2011); donde el 80% de la población es citadina y del 20% rural; de la población rural el 50% corresponde a pueblos originarios (CDI 2010), ¿será posible que haya una sola concepción científica, tecnológica, socioeconómica, política o cultural que pueda explicar, afrontar y construir posibles soluciones, locales, regionales y nacionales? La respuesta obvia es no, no obstante, actualmente prevalece un modelo de sistema agroalimentario totalizador y homogeneizante, que incluye no solo la agricultura como actividad productiva, sino también los múltiples aspectos que giran en torno a ella: la investigación científica agropecuaria, el desarrollo tecnológico, los sistemas de abasto y consumo, así como las políticas públicas de fomento agropecuario y alimentación. Dicho modelo se centró inicialmente sobre la matriz química, la mecanización, el uso excesivo del agua, la utilización de híbridos y semillas mejoradas, la producción en grandes extensiones de tierra con altos insumos y el fomento de créditos. La transferencia de tecnología se basó en el extensionismo agrario, tanto de los centros de investigación como de los ministerios de agricultura, hacia los agricultores, sin una participación activa de estos en el diseño de las propuestas. Otro fenómeno importante fue la deslocalización y transferencia de los procesos de transformación y comercialización de los productos agropecuarios, así como de la provisión de insumos, equipo, maquinaria, crédito y asesoría a otros agentes y a otros espacios extrarregionales o incluso transnacionales. Esto supeditó el trabajo realizado por el agricultor a las dinámicas de la industria alimentaria, los mercados nacionales e internacionales de materias primas y los flujos de grandes capitales. Lo anterior, en el caso de México, generó dependencia de insumos, alto impacto ambiental, y, hasta la fecha, no se ha logrado resolver el abasto de alimentos para consumo nacional.

Este modelo ha sido denominado por muchos autores como agrobusiness o agronegocio. Dicho término fue acuñado a mediados del siglo XX por Davis y Goldeberg (1957) quienes lo definieron como: “la suma total de todas las operaciones incluidas en la producción y distribución de los *inputs* agrícolas, las operaciones de producción en la explotación agraria, el almacenaje, procesamiento

y distribución de los productos agrícolas y de sus derivados”. Complementario a este término, podemos encontrar décadas después, en la versión en inglés de la popular enciclopedia “Wiki” (2017), la definición de industria alimentaria:

Es un complejo, global y colectivo de diversos agronegocios que abastece la mayor parte de los alimentos consumidos por la población mundial. Solo los agricultores de subsistencia, los que sobreviven con lo que cultivan y los cazadores-recolectores pueden considerarse fuera del ámbito de la industria alimentaria moderna, que incluye agricultura, manufactura, procesamientos de alimentos, mercadeo, ventas y distribución, regulación, educación, investigación y desarrollo y servicios financieros.

Dicha definición muestra que lo que era campo de acción de la agricultura humana, actividad ultrasocial, es ahora un terreno dominado por sectores poderosos involucrados en ella, a través de la violencia estructural, de bloquear y destruir la conciencia social, de negar su interdependencia con el biopoder campesino en todos los rincones del mundo por lejanos y periféricos que parezcan. Por eso es redundante usar la expresión *agrobusiness* (derivada de la expresión que en inglés denota el estado de ocupación) pues la agricultura solo existe a través del trabajo y fuera de la naturaleza. En español “agronegocio” tiene el mismo significado, la negación del ocio o la reducción de la ocupación a su forma de mercado.

Ante esta dinámica totalizadora, desde la academia, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales, organizaciones de productores y campesinos han tratado de generar diferentes paradigmas y técnicas para responder a situaciones específicas, quizás en ocasiones de forma contestataria, con objetivos puntuales en torno a la defensa de derechos para decidir sobre el manejo de sus recursos naturales y productivos así como de capitales naturales y territorio, entre otros. A la par, campesinos y productores aislados han desarrollado diferentes estrategias de supervivencia y adaptación, algunos apegados y dependientes de los programas institucionales y gubernamentales, otros respondiendo al mercado y produciendo lo que este les obliga, otros conservando sus saberes y transformándolos, lo cual les permite en un contexto adverso seguir produciendo con los pocos insumos disponibles. La agroecología es uno de los paradigmas surgidos, en un principio más desde el ámbito académico que social o económico, como una reacción al modelo totalizador y hegemónico del agronegocio y la industria alimentaria moderna. La pretensión inicial era cómo abordar el estudio de la agricultura y los espacios donde se llevaba a cabo esta desde un enfoque sistémico, partiendo del análisis de las relaciones ecológicas y los flujos energéticos en pos de entender los diferentes agroecosistemas, sus impactos, relaciones y sinergias, desde una perspectiva ambiental y no solo

bajo la perspectiva de la matriz de insumos químicos imperante. Este enfoque se fue complementando con propuestas de estudio más holísticas, en las cuales no solo se incluyó el análisis de los componentes e interacciones biofísicoquímicas, sino también las de orden económico, social y cultural. Visiones posteriores incluyeron la revalorización y la sistematización del conocimiento campesino e indígena tradicional e incluso el diseño de estrategias específicas para hacer una agricultura más limpia acorde con las necesidades y problemáticas de los pequeños productores. Asimismo, el enfoque de la agroecología, con sus múltiples perspectivas, ha sido adoptado por numerosos movimientos campesinos y organizaciones no gubernamentales. Ello le confiere una fisonomía de movimiento social y político, incorporando aspectos como la defensa de derechos, capitales naturales, territorio, entre otros. Incluso, expresiones más recientes de la agroecología definen el uso de ciertas técnicas e insumos para la producción. Es así como la agroecología incluye diferentes concepciones y formas de abordarla: para algunos es una técnica, para otros una ciencia, para otros un movimiento social y político o una estrategia de desarrollo sustentable (Astier *et al.* 2017). Más recientemente, la agroecología se ha convertido también en parte del discurso empresarial, institucional, de educación agropecuaria y política pública. Giraldo y Rosset (2016 y 2017) plantean una disputa por la agroecología entre las empresas, instituciones y gobiernos y los movimientos sociales y campesinos, arguyen que esto se evidenció en el Simposio Internacional de Agroecología para la Seguridad Alimentaria y Nutrición, organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en 2014, llevado a cabo de nuevo en 2015 y 2016. Estos autores le denominan cooptación de la agroecología, con la finalidad de dar una visión sustentable a la agricultura industrial: por ejemplo, la FAO (2016) plantea el uso conjunto de herramientas agroecológicas como las ecotecnologías e industriales como transgénicos, monocultivo y agricultura de conservación con herbicidas, generando nuevos nichos de mercado. También existen ONG's, fundaciones y organizaciones internacionales que promueven esta visión, generando y/o preservando mecanismos que provocan dependencia por parte de los campesinos y productores, no importa el tipo de producto o técnica que se esté ofertando o promoviendo, en condiciones marginales se les promete a los campesinos salidas corporativizadas mediante proyectos agroecológicos; todo se convierte en mercancía, y la agroecología queda como una herramienta técnica más que ayuda a renovar el discurso en los agronegocios. Holt-Giménez y Altieri (2013) denominan a esta dinámica nueva revolución verde, afirmando que la agricultura convencional supedita a la agroecología a una serie de técnicas despojándola de su contenido político. Nuevamente, África ha sido el campo experimental para ello, se han fomentado políticas públicas, argumentando el impulso de una agri-

cultura sustentable y agroecológica, para proteger a la agroindustria privada en África, por medio de la formación de la Alianza para una Revolución Verde en África (AGRA, por sus siglas en inglés, www.agra.org) iniciado y financiado por Bill y Melinda Gates, y Fundación Rockefeller en 2006 (FoEI Food Sovereignty Program, 2017). Las instituciones y corporaciones internacionales integran en su discurso el concepto agroecología a la par de la biotecnología, por ejemplo, en el dialogo Norman Borlaug 2013, denominado “Biotecnología, sustentabilidad y volatilidad climática” (octubre 16-18, 2013, Des Moines, Iowa), plantean integrar herramientas biotecnológicas y agroecológicas como una innovación para enfrentar problemáticas de seguridad alimentaria, salud y resiliencia climática, descontextualizado de un entorno social particular y restándolo al proceso agroecológico el componente comunitario y organizativo que proponen las organizaciones sociales que la promueven.

No se pueden soslayar los esfuerzos realizados en numerosos casos por grupos de académicos, campesinos, consumidores y organizaciones de la sociedad civil, por llevar las diversas formas y expresiones del enfoque agroecológico a niveles altos de discusión e inclusión en políticas públicas. Sin embargo, es evidente que este *boom* de lo agroecológico puede obedecer también a otro tipo de intereses, más asociados al poder hegemónico del sistema alimentario global que a los intereses del campesinado latinoamericano y de la propia ciudadanía. Este hecho pone al descubierto que el propio discurso y quehacer de la agroecología en varios países de América Latina está siendo impulsado, incorporado y utilizado por el mismo sistema agroalimentario hegemónico que mencionamos arriba. Esta inclusión es parte de un proceso que busca el modelo hegemónico y totalizador para adaptarse y permanecer como tal, pero ahora con una matriz biocultural asociada a la conservación de la naturaleza y a la mercantilización de los valores culturales y conocimientos indígenas y campesinos dentro de un mercado globalizado. En Estados Unidos, el presidente Harry Truman, el 20 de enero de 1949, ya esbozaba, en su primer discurso inaugural, lo que más adelante se entendería como la diferencia entre agricultura moderna y agricultura de subsistencia:

Más de la mitad de los habitantes del mundo viven en condiciones que se acercan a la miseria, su alimentación es inadecuada, son víctimas de la enfermedad, su vida económica es primitiva y estancada, su pobreza es un obstáculo y una amenaza tanto para ellos como para las áreas más prósperas. Por primera vez en la historia, la humanidad posee el conocimiento y la habilidad para aliviar el sufrimiento de estas personas. Los Estados Unidos son preeminentes entre las naciones en el desarrollo de técnicas industriales y científicas. Los recursos materiales que podemos poner a disposición para la asistencia de otros pueblos son limitados. Pero nuestros recursos

imponderables en conocimientos técnicos están en constante crecimiento y son inagotables.

Esta visión del gobierno estadounidense, planteó la siguiente situación: mientras la agricultura moderna constituyó el paradigma de la agricultura científica y tecnificada de las avanzadas y prósperas sociedades capitalistas, la única que podía ofrecer la solución al sufrimiento del hambre para las naciones no desarrolladas, su contraparte, la agricultura de subsistencia, se constituyó en el modelo de la agricultura de los miserables, primitivos y subdesarrollados, es decir, de todo el resto de las formas de hacer agricultura, que no fueran la del modelo hegemónico desarrollista. La moderna ya aceptaba los nuevos insumos y tecnología del capital por lo que se instituía el crédito; la de subsistencia era un nombre dado a la agricultura familiar de forma despectiva para que aceptara más rápidamente los créditos que le permitieran adquirir insumos y tecnologías. Así como hace más de dos siglos la moderna agricultura y la de subsistencia se contrapusieron, ahora podemos ver cómo el agronegocio y la agroecología también entran en oposición, con la diferencia de que antes, la agricultura moderna condicionaba a la de subsistencia, a través del crédito, la extensión rural y la enseñanza de las ciencias agropecuarias, pues la primera pretendía erigirse en modernizadora de la segunda. Mientras tanto, hoy, en varios países, se empieza a vislumbrar cómo el agronegocio y una forma particular de la agroecología, siendo aparentemente contradictorias, finalmente coinciden en su reduccionismo de la realidad socioambiental y su sujeción al mercado globalizado.

Ejemplo de ello es lo que está sucediendo en Brasil y algunos otros países de América Latina, donde se da una gran diferencia o distancia entre el “discurso” y la “práctica”, lo “real” y lo “ideal”, en tanto el poder del mercado y la industria de alimentos ya controla la praxis y paradigmas de la agricultura, por lo cual también condiciona las políticas públicas del sector. El antiguo modelo de producción continúa, solamente existe una modificación en la matriz tecnológica que deja de ser química e industrial y pasa a ser vida, biosíntesis, frecuentemente enmarcado en una postura ambientalista, con una visión antropocéntrica y desarrollista. Esta ha sido aceptada y fomentada por organismos internacionales relacionados con la producción agrícola y los sistemas alimentarios, considerando a los seres humanos como los causantes del deterioro y no a un sistema que basa su “desarrollo” en la acumulación de capital y en la propiedad de los medios de producción. Las empresas superan a los Estados nacionales creando dos referencias: el poder de los agronegocios frente al de la agroecología. El mercado alimentario global se monta en este último nicho como estrategia de fomento a “una agricultura limpia y agroecológica con agricultores grandes y medianos y pequeños”, la cual genera productos orgánicos o ecológicos para un

“mercado limpio” de consumidores que poseen un poder adquisitivo lo suficientemente alto para comprar calidad y salud. Todo ello mediado por una serie de servicios de financiamiento, abasto de insumos, gestión tecnológica y comercialización controlados por las grandes empresas nacionales y transnacionales. De esta manera, lo agroecológico se vuelve una etiqueta que distingue aquello que puede ser más sano, que conserva los recursos naturales, que recupera lo indígena o el saber tradicional, que finalmente se convierte en una mercancía más dentro del sistema agroalimentario globalizador. No solo como producto agrícola o pecuario, sino también como conocimiento científico o paquete tecnológico, que puede aplicarse como una receta bajo una lógica de insumos verdes; simultáneamente, se da una deficiente formación de los profesionistas agroecólogos, con pocas bases tanto de las ciencias biológicas como de las humanidades, especializados en posibles respuestas técnicas ambientalmente más sanas, pero con poca capacidad de comprensión de las relaciones de causalidad y de innovación junto con los propios productores. Del otro lado, en aparente contraposición, se coloca a la agricultura del agronegocio con los mismos cánones pasados de grandes extensiones para la producción industrial de alimentos y materia prima a bajos precios, para abastecer a la mayor parte de la población urbana de bajos ingresos, también mediada por los servicios de las grandes empresas agroalimentarias y de fabricación de insumos.

En el caso mexicano específicamente, la cooptación no pareciera tan evidente ni sistematizada como en los casos de África o Brasil, quizás porque el mercado agroecológico todavía no ha representado un nicho evidente de oportunidad. Sin embargo, poco a poco se ha ido incorporando al discurso oficial. Por ejemplo, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Alimentación (SAGARPA 2014) promovió un Programa de Capacitación Integral en Agroecología para la optimización de recursos del suelo y agua en la producción, mencionando el objetivo de crear conciencia agroecológica en productores, convocando a ONG's y universidades (Chapingo y UAM-X) para legitimizar su propuesta, sin embargo, no hay políticas públicas que materialicen el discurso. Del mismo modo, SAGARPA, en 2015, a través de su titular, inauguró el 20 Encuentro Nacional de Economía Campesina y Agroecología en América, organizado por la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (ANEC), aunado a un representante de FAO. D'Alessandro (2015) le denomina a este tipo de cooptación agroecología demagógica en contraparte a una agroecología comunitaria, basada en la agricultura de las comunidades indígenas que han desarrollado técnicas de producción en un contexto social, cultural y organizativo en pos de un “buen vivir” por medio de la toma de decisiones en torno a su territorio, específicamente se refiere a los caracoles zapatistas en Chiapas, Ostula y Cherán en Michoacán, al Congreso de los Pueblos en More-

los, Sierra Norte de Puebla, Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, otomíes ñaños de Xochicuatla, Atenco en el Estado de México y pueblos yaqui, por solo nombrar unas cuantas de las cerca de 2 mil experiencias en el país documentadas por Víctor Toledo. Con lo anterior, no podemos afirmar que la ANEC ha sido cooptada por las instituciones oficiales, sin embargo, presenta un modelo disímil al modelo agrícola de las comunidades mencionadas por Renzo D'Alessandro (2015). Dicha asociación está formada por productores de diferentes partes de México aglutinados inicialmente por problemas coyunturales como la pérdida de precios de garantía, créditos para el campo y programas para el sector, aunado, en 2008, a problemas ambientales y de baja productividad. Shiney Varghese (2017) afirma que la ANEC experimenta un proceso de transición de productores que usaban técnicas industriales hacia técnicas agroecológicas, concluye que “el enfoque adaptativo y flexible de la agricultura sostenible desarrollado por la ANEC puede no estar de acuerdo con todos los principios y prácticas sociopolíticas y ecológicas de un ideal agroecológico”, lo cual no imposibilita que se esté gestando una transición hacia un modelo más sustentable de agricultura con menor dependencia. La intención de esta comparación, es mostrar cómo las instituciones gubernamentales en nuestro país pueden valerse de las legítimas causas de reivindicación socioeconómica y ambiental de numerosas organizaciones y movimientos campesinos para finalmente promover los intereses del complejo agroalimentario globalizador, generando incluso programas y financiamiento para acciones de tipo agroecológico, pero, al mismo tiempo, subsidiando y sosteniendo el modelo económico y de investigación agropecuaria basado en la industria alimentaria global. Por ello, es necesario abrir la discusión entre los diferentes actores relacionados con el quehacer agroecológico sobre el tipo de agricultura que se quiere fomentar y desde qué perspectiva se pretende hacer.

La agricultura no existe en la naturaleza, es una creación de un grupo de especies denominadas “ultra sociales”, que producen los alimentos que necesitan. Bajo esta perspectiva es importante darse cuenta de que la acción ultra social bajo el modelo del sistema agroalimentario global es cotidianamente transferida del campesino hacia la industria de alimentos; además, la importación de servicios resta el valor a los productos agropecuarios y hace a los países centrales, a través de una docena de empresas, monopolizar el comercio internacional de alimentos de calidad. En el contexto descrito, la agroecología corre el riesgo de convertirse en una etiqueta más al servicio del sistema alimentario global. La agroecología, los productos y conocimientos agroecológicos son en varios casos parte del mercado globalizado y excluyente, que tienden a volverse un contrasentido a la intención original con la que numerosos movimientos campesinos la adoptaron. Además, desde las mismas universidades, la agroecología sigue apareciendo como un espacio marginal o alternativo con poca incidencia en el

resto de la estructura curricular y, por tanto, con poca capacidad de debatir o interactuar con otras áreas y posturas dentro del quehacer agronómico: en México se promovió en diferentes instituciones de nivel superior, la carrera y posgrados de agroecología (Astier *et al.* 2015), lo cual abonó a la disgregación y parcialización del conocimiento, en vez de promover una concepción integral y holística que impulsara una línea transversal en todas las disciplinas agronómicas y que además influyera de manera más decisiva en el cambio de paradigma de la agricultura a nivel institucional.

De igual forma, se ha dado una descontextualización del quehacer campesino cuando académicos y técnicos se apropian de su saber y quehacer re-interpretándolo en un contexto occidental. Esta situación imposibilita un diálogo de saberes que genere alternativas de agricultura haciendo hincapié en la defensa del saber tradicional y de los pequeños productores. Sin embargo, en muchas ocasiones pareciera responder a los mismos cánones pasados, generando paquetes tecnológicos simplistas. Es evidente que esta corriente de la agroecología, fomentada desde el sistema alimentario global, que busca generar etiquetas agroecológicas frente a los productos convencionales, nunca permitirá crear nuevas formas de hacer agricultura que validen los saberes originarios para producir, sino, sobre todo, que permita dignificar el trabajo agrícola para empoderar a todos los involucrados, desde el que produce hasta el que consume. Entonces, ¿cómo democratizar el conocimiento generado en la academia para poder discutir propuestas regionales con las comunidades? La agroecología con sentido crítico que no se ha plegado a la dinámica del sistema agroalimentario global ha sido un paso en el camino, pero es necesario replantear algunos paradigmas y formas de praxis, uno de ellos la visión a mayor escala que no ha sido abordada (Delgaard *et al.* 2003). Las diferentes formas de hacer agricultura, así como su estudio e interpretación nos han aportado ideas, técnicas, experiencias, nuevos caminos a explorar. Sin embargo, consideramos necesario ser autocríticos para poder crecer, mirar un poco más a fondo y plantear caminos autónomos en el cultivar el campo por medio del replanteamiento de paradigmas.

Se ha enarbolado como paradigma el rescate del llamado “saber tradicional”. Muchas voces lo centran en la reproducibilidad de alternativas tecnológicas, sin embargo, dicho enfoque sigue careciendo de una visión integradora. Al no considerar ese cúmulo de conocimientos como un legado científico de los pueblos originarios, digno de rescatar y empoderar no solo como un resultado para su aplicación, sino como un legado conceptual y metodológico, asumiendo un proceso dinámico de transformación. Los conocimientos que han podido prevalecer después de años de conquista y sometimiento, que parecieran simplemente intuitivos y empíricos, tienen un fundamento científico que en este momento es necesario rescatar para reedificar y cambiar paradigmas. Es nece-

sario ahondar en este punto porque pareciese que estimular procesos participativos recae solo en rescatar el saber tradicional o campesino, el cual ha sido erosionado por años de dominación. Sin embargo, consideramos que la igualdad y equidad representaría una conjunción de saberes en la que tod@s nos consideremos parte de una colectividad productiva de alimentos, aportando ideas y experiencias para crear modelos regionales y locales que respondan a las necesidades biogeofísicas, sociales y culturales específicas. Negar el conocimiento y desarrollo tecnológico occidental implicaría no reconocer un cúmulo histórico de conocimientos, tecnología y estructuras de pensamiento que podrían aportar soluciones. Cerrar la puerta a las comunidades campesinas respecto a este saber puede constituirse en una forma de subestimar sus capacidades. Por lo tanto, el reto que se nos plantea está sobre todo en cómo generar las condiciones necesarias para que se dé este intercambio de saberes en una co-creación y re-creación del conocimiento que transforme la realidad, más que en rescatar saberes de forma aislada y plantearlos solo en términos occidentales. Algunas corrientes y grupos agroecológicos han tenido relevancia en las últimas décadas, en defensa de los conocimientos tradicionales, empoderamiento campesino y cuidado ambiental, lo cual ha sido un avance en el re-pensar los paradigmas y praxis en la agricultura, sin embargo, consideramos que hay un vacío en cuanto a un enfoque epistemológico colectivo, y que dichas propuestas se han centrado principalmente en la reproducibilidad de algunas prácticas y en el rescate de saberes existentes, dejando un vacío en la generación de conocimiento colectivo. Toledo y Barrera-Bassols (2017) plantean que la agroecología está siendo liderada por las comunidades indígenas y mestizas como una acción de resistencia al modelo agroindustrial y de negocios, algunos científicos y organizaciones no gubernamentales han acompañado este proceso compartiendo sus saberes, empero, los autores plantean que la base radica en la agricultura mesoamericana y en el conocimiento milenario aunado a la adaptación a las nuevas condiciones. Ellos ponen como ejemplos de sistemas agroecológicos la milpa, los cafetales diversificados y los sistemas agroforestales, resultado del saber de las comunidades. Las prácticas mencionadas son producto de pueblos resistiendo, entonces ¿por qué denominarlo agroecología? ¿Por qué no seguir llamándolo agricultura mesoamericana o simplemente agricultura? Quizás esto ayudaría a construir otro enfoque y coadyuvar a contrarrestar la llamada “nueva revolución verde”. Las etiquetas no permiten crear nuevas formas acordes con las condiciones específicas de cada región, aunque la agricultura sí. Construyamos modelos colectivos en diferentes contextos culturales, no solo validando el saber originario para producir alimentos, sino dignificando el trabajo agrícola para empoderar a todos los involucrado, desde el que produce hasta el que consume.

Volviendo al contexto nacional, no podemos perder de vista que se debe generar alimento para 120 millones de personas con solo un 20% de ellas. Es necesario no solo una visión local, sino diseñar una estrategia sobre cómo ir escalando a lo regional y nacional, una visión de paisaje que implica echar mano de muchos saberes, por las condiciones de dominación posiblemente el saber tradicional no haya incursionado en ello. Entonces, la pregunta es ¿cómo democratizamos el conocimiento generado en la academia para poder discutir propuestas regionales con las comunidades?, ¿cómo generamos alimentos sanos para todos?, ¿cómo exigimos una producción agrícola limpia no solo para pobres? Consideramos primordial salvaguardar la autonomía local y regional, mediante la producción suficiente de alimentos por medio de la intensificación de la producción, lo cual no implica descuidar el medio ambiente. Es necesario reapropiarnos y dignificar la agricultura, considerando como su objetivo principal la producción de alimentos, y a la par generar un proceso identitario como cultura, un colectivo no solo de campesinos o productores, sino de académicos, ONG's, técnicos, consumidores, porque todos somos parte del consumo de alimentos. El proceso de generación de conocimiento tendría que venir de este colectivo sin minimizar ningún saber, generación de praxis y conocimiento desde la colectividad, solamente desde allí existirán estrategias y conocimientos acordes con las necesidades de cada sitio específico. Así, la apropiación del mismo surge en su propia generación, no en un taller de cómo hacer agricultura orgánica, donde se vierten una serie de fórmulas que posiblemente dieron resultado en un lugar, pero quizá no en otro. Nos referimos a un proceso dinámico que no tiene fórmulas, ni paquetes tecnológicos preestablecidos, ni un solo paradigma de hacer agricultura. Cada colectividad genera su propuesta, construye su conocimiento y praxis. Por ello decimos “más agricultura, menos etiquetas”, hagamos agricultura acorde con las condiciones locales y regionales, desde la academia tenemos mucho que aportar, hay mucho conocimiento que no ha sido compartido con las comunidades, es difícil tener un poder de decisión si no hay argumentos teóricos que ayuden a ello. Una de las condiciones fundamentales para lograr esto, sin que dicho esfuerzo acabe siendo cooptado o truncado por el propio sistema agroalimentario global, es trabajar en el empoderamiento del campesinado y la reapropiación de la actividad “ultra social” por parte de la familia campesina. Empoderar implica que la academia salga a la comunidad y trabaje en conjunto con las y los campesinos fomentando y propiciando el desarrollo de sus propias capacidades, de su propio conocimiento, tecnología, organización, administración y gestión de mercado, valiéndose tanto del conocimiento empírico de ellos como del conocimiento científico y las nuevas tecnologías, escalando en los diferentes niveles desde lo local hasta lo nacional.

Uno de los múltiples ejemplos exitosos de procesos de empoderamiento con agricultores familiares es el trabajo desarrollado por la Corporación PBA en Colombia, bajo la metodología de innovación rural participativa (IRP). Pérez y Clavijo (2002) mencionan respecto a dicho proceso:

[...] involucra cambios sustanciales tanto en los agricultores —quienes deben reconocerse, valorarse y convencerse de su papel crucial en los procesos de desarrollo con base en su concepción o idea del mundo, en sus aspiraciones vitales, en su conjunto de creencias, en su escala de valores, en su concepto de la calidad de vida, en sus propias tradiciones —, así como en los acompañantes de dichas acciones. Estos últimos, desde el momento en que toman el reto de formar parte de la innovación rural participativa (IRP), asumen y desempeñan el papel de *facilitador de procesos*, lo cual implica no solo el desempeñar el rol que le ha sido asignado, sino vivirlo y apropiarse de él como una filosofía de vida, pues, a diferencia de los clásicos procesos de extensión rural, donde el transferencista llevaba mensajes y entrenaba al agricultor para que aprendiese a hacer tareas, el *facilitador de procesos* es un diseñador, gestor, promotor y acompañante de estrategias frente a los cambios en los entornos locales y con una visión global. Es decir, antes de que un especialista en materias técnicas o científicas sea un acompañante de actores sociales productivos en sus lecturas, interpretaciones y acciones frente a las señales del entorno.

Empoderar significa también generar redes de confianza y de cooperación entre diferentes agentes de las redes alimentarias, donde el propósito o la intención central está regida por la ética y el bien común y no por el afán de lucro y concentración de la riqueza o el conocimiento. Por eso, hoy día hablamos de trabajar con el biopoder campesino y en él, con espiritualidad. La actividad ultra social de la agricultura impone valores espirituales (no confundir con misticismo y esoterismo), concebidos como resistencia, como recuperación de la dimensión éticopolítica que concibe lo humano y lo natural como interdependientes y en comunidad, más allá del propio sentido de individualidad y separación, lo que implica un sentido de corresponsabilidad en el cuidado de la vida y de nuestra propia evolución como sociedad humana. Empoderamiento es desmitificar el papel de la academia como único generador de conocimiento válido y recuperar el papel de esta como sujeto social crítico que trabaja con el campesino en la decodificación, desmitificación y anticipación de la realidad ambiental y económica que el sistema agroalimentario global ha impuesto. ■

Referencias

- Astier, C. M., Argueta Q., Orozco-Ramírez, Q., González, S. M. V., Morales, H. J., Gerritsen, P. R. W., Escalona, M., Rosado-May, F. J., Sánchez-Escudero, J., Martínez, T. S. S., Sánchez Sánchez, C. D., Arzuffi, B. R., Castrejón, A. F., Morales, H., Soto, P. L., Mariaca, M. R., Ferguson B., Rosset, P., Ramírez T. H. M., Jarquin, G. R., Moya, G. F., González-Esquivel, C. y Ambrosio, M. «Historia de la agroecología en México.» *Agroecología* 10(2): 9-17, 2015.
- , Orozco-Ramírez, Q., González, M. V., Morales, J., Gerritsen, P. R. W., Escalona, M. A., Rosado-May, F. J., Sánchez-Escudero, J., Martínez Saldaña, T., Sánchez-Sánchez, C., Barrera, R. A., Castrejón, F., Morales, H., Soto, L., Mariaca, R., Ferguson, B., Rosset, P., Ramírez, H., Jarquin, R., García-Moya, F., Ambrosion, M., González-Esquivel, C. «Back to the roots: Understanding current agroecological movement, science, and practice in Mexico.» *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(3-4): 329-348, 2017.
- CDI 2010. *Indicadores de población indígena. Cédulas de información básica de los pueblos indígenas de México*. <http://www.cdi.gob.mx/cedulas/index.html> (Consultado, 13.02.16).
- D'Alessandro, R. *¿Agroecología demagógica o comunitaria? Blog maíz y acción colectiva*. 2015. <http://maizyaccion.blogspot.mx/2015/09/agroecologia-demagogica-comunitaria.html>
- Dalgaard, T., Hutchings, N. J., Porter, J. R. «Agroecology, scaling and interdisciplinarity.» *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 100: 39-51, 2003.
- Davis, J. H. y Goldberg, R. A. A. *Concept of agrobusiness*. Harvard University. Boston, USA, 1957.
- FAO. «The role of agricultural biotechnologies in sustainable food systems and nutrition.» *Summary Report of the FAO International Symposium*. FAO. Roma, 2016.
- Friends of the Earth International Food Sovereignty Program. FoEI Food Sovereignty Program. *Who will feed Africans? Small-scale farmers and agroecology not corp o rations*. 2017. https://www.worldfoodprize.org/en/borlaug_dialogue/previous_years/2013_borlaug_dialogue/
- Giraldo, O. y Rosset, P. «La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales.» *Guaju, Matinhos*, 2(1):14-37, 2016.
- . «Agroecología as a territory in dispute: Between institutionality and social movements.» *The Journal of Peasant Studies*, 41(6): 979-97, 2017.
- Holt-Giménez E. y Altieri, A. M. «Agroecology, food sovereignty, and the new green revolution.» *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1): 90-102, 2013.
- Pérez, M. M. y Clavijo, P. N. *Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en agricultura. El caso de la corporación PBA en Colombia*. Sub-

- División de Investigación y Extensión Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2012, p. 6.
- SAGARPA (2014). «Trabaja SAGARPA para crear conciencia agroecológica en productores.» *Boletín de Comunicación Social SAGARPA*. Delegación Aguascalientes. 2014. <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/aguascalientes/boletines/Paginas/B0112014.aspx>
- . «Impulsarán políticas públicas incluyentes para democratizar la productividad del campo.» Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. 2015. <https://www.gob.mx/fnd/prensa/impulsaran-politicas-publicasincluyentes-para-democratizar-la-productividad-del-campo>
- Toledo M. V. y Bassols, B. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Colección Perspectivas Agroecológicas. España: Editorial Icaria-Junta de Andalucía, 2008, 230 pp.
- . «Political agroecology in Mexico: A path toward sustainability.» *Sustainability*, 9(268): 1-13, 2017.
- Truman, H. Primer discurso inaugural del 20 de enero de 1949 / First Inaugural Address (enero 20, 1949). <http://hispanushistoria.blogspot.mx/2014/08/primer-discurso-inaugural-de-harry-s.html>
- Varghese, S. (2017). *Transition in Mexico: ANEC's journey to a better farm and food system*. Institute for Agriculture and trade Policy. Agroecological. 2017. https://www.iatp.org/documents/agroecological-transition-mexico-anecs-journey-betterfarm-and-food-system#_edn1
- Villa-Issa, M. R. *¿Qué hacemos con el campo mexicano?* Biblioteca Básica de agricultura. México, 2011, 434 pp.
- Wikipedia, the free encyclopedia. *Food industry*. https://en.wikipedia.org/wiki/Food_industry

María Claudia Dussi* y Liliana Beatriz Flores*

Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático

Multidimensional vision of agroecology as a strategy in the face of climate change

Resumen | La agroecología es una disciplina científica, un movimiento social/político y una práctica agrícola que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística, sistémica y un fuerte componente ético, con el fin de generar conocimientos, validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables. El sistema económico productivo actual, mediante la utilización de subsidios energéticos, acelera el flujo de energía y la circulación de materia de los agroecosistemas, lo que lleva a un aumento de la entropía reflejada en la contaminación y pérdida de diversidad biológica-cultural entre otros aspectos. Para visualizar los límites de los ecosistemas es importante desarrollar los conceptos de la termodinámica, capacidad de carga, huella ecológica, huella de carbono y sustentabilidad. La sustentabilidad fuerte expresa que el capital natural no es sustituible por el capital humano, el sistema económico depende del ecosistema, por lo tanto no se puede mantener un crecimiento continuo. Esto da cuenta de la finitud del planeta tierra. Con base en el análisis de distintas publicaciones, el presente trabajo propone pensar en una agricultura que permita compatibilizar niveles adecuados de producción con la conservación de la naturaleza, teniendo en cuenta las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales y temporales en el uso humano de los recursos, planteando una evolución sustentable. La agroecología presenta estrategias concretas de resistencia y resiliencia al cambio climático promoviendo una forma de agricultura biodiversa y equitativa.

Palabras clave | diversidad, economía ecológica, inconmensurabilidad, indicadores, sustentabilidad fuerte

Abstract | Agroecology is a scientific discipline, a social/political movement and an agricultural practice that brings together, synthesizes and applies knowledge of agronomy,

Recibido: 31 de julio de 2017. Aceptado: 29 de noviembre de 2017.

* Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas FrutiHortícolas (GESAF). Cátedra de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue. Ruta nac. 151 km 12 (8303) Cinco Saltos, Río Negro, Patagonia Argentina.

Correo electrónico: gesaf.unco@gmail.com

Dussi, María Claudia, Liliana Beatriz Flores. «Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático.» *Interdisciplina* 6, n° 14 (enero-abril 2018): 129-153.

doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2018.14.63384>

ecology, sociology, ethnobotany, and other related sciences, with a holistic, systemic and strong ethical component, in order to generate knowledge, validate and apply adequate strategies to design, manage and evaluate sustainable agroecosystems. The current productive economic system, through the use of energy subsidies, accelerates the flow of energy and the circulation of matter of agroecosystems, leading to an increase in entropy reflected in pollution and loss of biological-cultural diversity among other aspects. To visualize the limits of ecosystems, it is important to develop the concepts of thermodynamics, carrying capacity, ecological footprint, carbon footprint and sustainability. Strong sustainability expresses that natural capital is not replaceable by human capital, the economic system depends on the ecosystem, therefore cannot maintain a continuous growth. This accounts for the finitude of planet earth. Taking into account different publications, this work proposed to think of an agriculture that allows the compatibility of adequate levels of production with the conservation of nature, taking into account the asymmetries or social, spatial and temporal inequalities in the human use of resources, proposing a sustainable evolution. Agroecology presents concrete strategies of resistance and resilience to climate change, promoting a form of biodiverse and equitable agriculture.

Keywords | diversity, ecological economics, incommensurability, indicators, strong sustainability

Introducción

LA AGROECOLOGÍA es un nuevo campo de conocimiento, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica, y otras ciencias afines, con una óptica holística, sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos, validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables (Dussi *et al.* 2014 y 2015b; 2015c; Flores *et al.* 2012).

La especialización científica (enfoque reduccionista) aparece como una barrera para un entendimiento más integrado. El paradigma agroecológico permite entender las relaciones entre las distintas disciplinas y la unidad de estudio es el agroecosistema con todos sus componentes.

Los primeros científicos que introducen el concepto de “agroecología” provenían de las ciencias biológicas o zoólogos como Friederichs en 1930; también de la agronomía y fisiología vegetal como Klages, 1928, 1942, o Bensin, 1928, 1935 (Wezel *et al.* 2009). Mucho tiempo después surge una expansión de la agroecología entre los años 1970 y 2000.

Esta evolución tiene una escala predial en los primeros años, pasando luego a la escala agroecosistema y en los últimos años se analizan sistemas agroalimentarios con enfoques y métodos multiescalares y transdisciplinarios donde se estudian además de la producción alimentaria, procesamiento y marketing; las

decisiones políticas y económicas y los hábitos del consumidor en la sociedad. Adelantos que tuvieron una importancia crítica en la comprensión de la naturaleza fueron el resultado de una “decisión de los científicos de estudiar lo que los campesinos ya habían aprendido a hacer” (Kuhn 2012). Es por ello que cuando hablamos de sistemas productivos, agricultores y aplicación de tecnologías deberíamos primero preguntarnos ¿cuál tecnología?, ¿para quién?, ¿por qué?, ¿cuándo aplicarla? Para responder estas preguntas debemos basarnos en los saberes locales, realizar un análisis etnoagrícola y propender al diálogo de saberes.

En resumen, la agroecología es una disciplina científica, un movimiento social/político y una práctica agrícola (Wezel *et al.* 2009) (figura 1).

En el modelo agrícola imperante preponderan las motivaciones económicas más que las preocupaciones éticas sobre la relación ambiente-sociedad. En este contexto se hace necesario pensar y comenzar a poner en práctica tecnologías que lleven a una agricultura diferente, basadas en postulados éticos donde la relación hombre-naturaleza se construya desde las necesidades y el sostenimiento futuro en lugar del lucro de los poderes concentrados.

Con base en el análisis de distintas publicaciones, el presente trabajo propone pensar en una agricultura que permita compatibilizar niveles adecuados de producción con la conservación de la naturaleza, teniendo en cuenta las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales y temporales en el uso humano de los recursos.

Figura 1. Significados de la agroecología.



Fuente: Dussi y Flores. Adaptado de Wezel *et al.* 2009.

Agroecología y el modelo agrícola actual

El modelo agrícola a escala mundial se caracteriza por elevados niveles de pobreza en el sector rural, migración, hambre y conflictos ambientales, intensificado por los cambios climáticos, problemas energéticos financieros, la expansión de monocultivos transgénicos, de agrocombustibles y el uso intensivo de agrotóxicos.

Por lo expresado anteriormente, es perentorio el cambio a un nuevo paradigma agrícola en donde lo fundamental tiene que ver con una formación integral, tendiente a nuevos enfoques, criterios y formas de entender la realidad, además de involucrar aspectos éticos, participativos y actitudinales (Dussi *et al.* 2006).

Es por ello que la enseñanza de la agroecología, debido a su enfoque sistémico, interviene en la articulación entre el aprendizaje y el desarrollo de capacidades para aplicar y difundir lo adquirido en diversos espacios a escala local y regional, con el objetivo de proveer herramientas para la toma de decisiones sobre la gestión de los recursos naturales. Es decir, priorizar estrategias claras, de mediano y largo plazo en relación con los aspectos ecológicos, sociales, políticos y culturales, que promuevan una agricultura sustentable (Flores y Dussi 2015).

Mediante la aplicación de los conceptos ecológicos, los agroecosistemas pueden ser diseñados de manera similar a los ecosistemas naturales en términos de diversidad, ciclo de nutrientes, flujo de energía y heterogeneidad en el hábitat, entre otros aspectos, teniendo en cuenta las diferencias estructurales y funcionales entre ambos (Gliessman 2007) (tabla 1).

Tabla 1. Diferencias estructurales y funcionales entre un ecosistema natural y un agroecosistema.

	Ecosistema natural	Agroecosistema
Productividad neta	Media	Alta
Interacción trófica	Compleja	Simple, lineal
Diversidad de especies	Alta	Baja
Diversidad genética	Alta	Baja
Ciclo de nutrientes	Cerrado	Abierto
Estabilidad (Resiliencia)	Alta	Baja
Control humano	Independiente	Dependiente
Permanencia temporal	Larga	Corta
Heterogeneidad del hábitat	Compleja	Simple

Fuente: Adaptado de Gliessman (2007).

Sustentabilidad

El término sustentabilidad posee una raíz latina, *sustinere* que significa “sostener, mantener, sustentar”, la influencia del vocablo inglés *sustainable* agrega otros significados como “soportar y tolerar”. La sustentabilidad es un concepto multidimensional que debe ser analizado en forma holística y sistémica (Luffiego y Rabadán 2000).

Un agroecosistema es sustentable si es económicamente viable, ecológicamente adecuado y cultural y socialmente aceptable. Por lo tanto, la sustentabilidad analiza tres dimensiones: la dimensión económica-productiva; la dimensión ecológica, y, la dimensión sociocultural (Dussi *et al.* 2011; Dussi y Flores 2013).

En la evolución del concepto de sustentabilidad surgieron paradigmas y concepciones ideológicas distintas. Desde la posición económica ortodoxa se introdujo el concepto de crecimiento sostenido para designar al crecimiento constante, o sea, crecimiento económico constante. Por lo tanto, se han desarrollado dos versiones del concepto de sustentabilidad: sustentabilidad débil y sustentabilidad fuerte. La primera se posiciona en el desarrollo sostenido, en el marco del paradigma de la economía estándar ortodoxa y la segunda la fundamentan economistas heterodoxos basándose en los principios de la termodinámica y la ecología.

Sustentabilidad débil:

Concepto antropocéntrico asociado con el paradigma de la economía estándar. Es mecanicista y reduccionista. Supedita la conservación de la naturaleza al crecimiento económico. En la corriente débil de la sustentabilidad, rigen la inequidad y el principio de sustituibilidad en el cual los recursos que se agotan pueden ser sustituidos ilimitadamente siempre y cuando la tecnología evolucione.

Sustentabilidad fuerte:

Es un concepto más ecocéntrico y sistémico, vinculado con la termodinámica y con la ecología donde el sistema económico es dependiente del ecosistema y no se puede mantener un crecimiento continuo. El capital natural no es sustituible por el capital humano. La economía ecológica está asociada con la corriente de sustentabilidad fuerte donde muchos recursos y procesos naturales son inconmensurables monetariamente. Es por ello que utilizar la palabra “capital” conduce notoriamente a pensar en la sobreexplotación y sustitución de los recursos naturales, así pues no se debería hablar de capital (de acuerdo con el concepto ortodoxo) cuando se está mencionando a la naturaleza.

Relación entre sustentabilidad, capacidad de carga, huella ecológica y cambio climático

La sustentabilidad también se puede definir como “el mantenimiento de la capacidad de carga del ecosistema en el transcurso de la relación entre una sociedad y el ecosistema” (Riechmann 1995). La capacidad de carga (K) es el número máximo de individuos (o la biomasa) de una población que puede soportar un ecosistema en el tiempo.

Actualmente la mayoría de los ecosistemas están en regresión debido a la destrucción de hábitats, sobrexplotación y contaminación. La capacidad de carga de la ecosfera está sobrepasada debido no solo al aumento de la población, sino al nivel de consumo excesivo de un tercio de la humanidad. Según Vitousek *et al.* (1986), la especie humana consume el 40% de la producción neta vegetal continental.

La huella ecológica (HE) es el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos, por una población definida con un nivel de vida específico (Rees y Wackernagel 1994; Rees 1992). Es un indicador ambiental de carácter integrador del impacto que ejerce una comunidad humana, país, región o ciudad sobre su entorno.

Su cálculo tiene en consideración el flujo de materiales y energía necesarios para obtener un producto, además se necesitan sistemas ecológicos para reabsorber los residuos generados durante la producción y uso de los productos finales y se debe considerar el espacio ocupado con infraestructura, vivienda y equipamiento que reduce la superficie de los ecosistemas productivos.

La metodología del cálculo se basa en la estimación de la superficie necesaria para satisfacer los consumos asociados a la alimentación, a los productos forestales, al gasto energético y a la ocupación directa del terreno. Esto implica contabilizar el consumo de las distintas categorías en unidades físicas y transformar estos consumos en superficie biológica productiva apropiada a través de índices de productividad. Una vez calculados los consumos medios por habitante de cada producto, se transforman a área apropiada o huella ecológica para cada producto.

Una región no es autosuficiente si consume más recursos de los que dispone. En consecuencia, la comunidad se está apropiando de superficies fuera de su territorio, o bien, está haciendo uso de superficies de las futuras generaciones. El objetivo final de una sociedad debería ser el de disponer de una HE que no sobrepase la K, con un déficit ecológico igual a 0. Países con su HE menor que su biocapacidad local disponible tienen una reserva ecológica, esta reserva puede estar ocupada por la HE de otros países.

La comparación entre los valores de la HE y la capacidad de carga local permite conocer el nivel de autosuficiencia del ámbito de estudio. O sea, si una re-

gión o país tiene una huella ecológica mayor que su K, la región presenta un déficit ecológico, en cambio si la huella ecológica es igual o menor a la K, la región es autosuficiente.

Es importante definir también la huella de carbono (HC) que, según Rees y Wackernagel (1994), es la “Cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a la atmósfera por un individuo, organización, evento o producto”. Seis GEI pueden mencionarse como principales: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoruro de azufre (SF₆), hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC) (Fernández *et al.* 2013 y 2014).

Para el cálculo de la huella de carbono de un producto primero debe analizarse el ciclo de vida (ACV) del mismo, o sea, conocer “los puntos calientes” que son los procesos con mayor magnitud de emisión y que deben ser sujetos a revisión. La HC se mide en masa (gr., Kg. o ton.) de CO₂ equivalente (CO₂e) (Fernández *et al.* 2013 y 2014).

Para completar estas definiciones citaremos a la “huella de agua”: indicador del uso de agua que efectúa un individuo, una organización, un evento o un producto durante su elaboración (Pengue y Feinstein 2013).

Argentina, a pesar de ser un país que suma poco a los gases de efecto invernadero globales, ha tenido en los últimos 15 años un crecimiento de un 50% en el caso de la energía, un 100% en relación con los procesos industriales, un 100% respecto de los residuos y un 30% considerando la agricultura. Para el caso de Latinoamérica, lo más grave en los últimos años ha sido el cambio del uso del suelo deforestando bosques nativos para dar paso a la agricultura del monocultivo y también el caso de la megaminería extractiva a cielo abierto (Svampa y Viale 2014).

En el caso de la deforestación, el impacto es mayor al analizar las funciones de los bosques nativos en cuanto a mitigación de las inundaciones, regulación del clima, atemperación de la sequía, mantenimiento de la biodiversidad, base alimentaria de los indígenas, entre otras.

Existe una relación directa entre capacidad de carga y huella ecológica con el cambio climático. O'Connor (2002) mencionó que el capitalismo es insostenible principalmente si pensamos que en breve el mundo alcanzará los 9,000 millones de personas con un volumen de consumo y necesidades que debe ser tenido en cuenta en el análisis. Asimismo, la expansión ilimitada del capital procura suprimir la naturaleza y remplazar los recursos naturales por productos manufacturados que tengan su beneficio económico. Por lo tanto, como lo proponen Sen *et al.* (2008) se debería cambiar la visión de la economía actual con índices distintos al PBI que incorporen medidas de calidad de vida de toda la población como el “buen vivir”.

El consumo y el crecimiento económico sin fin es el paradigma actual centrado en el individualismo exacerbado por el *marketing*, el materialismo, los medios de comunicación y la disponibilidad de dinero entre otros. Es así que, actualmente se planea el aumento del consumo como una forma de vida para mantener la actividad económica y el empleo. Algunos autores (Pengue y Feinstein 2013) plantean que el consumo de bienes y servicios es imprescindible para satisfacer las necesidades humanas, pero al superar cierto umbral se transforma en “consumismo”. La Agenda 21 expresa claramente que las principales causas de que continúe deteriorándose el medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y producción específicamente en los países industrializados.

Alfred Lotka (1925) explica las diferencias entre consumo endosomático (demandas metabólicas de la especie humana: muy similar para cada uno de los humanos) y exosomático (satisfacción de los requerimientos extracorporales: muy diferente entre los humanos, vivienda, transporte, etc.). Es por ello importante impulsar el decrecimiento económico sostenible disminuyendo el consumo en las economías desarrolladas para alcanzar una escala mínima respecto a educación, salud, alimentación y derechos del buen vivir. Ahora bien, Pengue y Feinstein (2013) se preguntan cómo decrecer en África, algunos países asiáticos y América Latina cuando sus sociedades no han llegado a la mínima línea de dignidad para la vida.

Aquí se plantean también las diferencias entre deseo y necesidad. Un deseo no debería ir más allá de los límites biofísicos del ecosistema (funciones ecológicas), o sea, no sería factible cumplir ese deseo si se rompen las funciones ecológicas.

La generación de conocimiento sobre el cambio climático es un proceso que ha resultado de una agenda científica global impulsada por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) con una perspectiva epistemológica, disciplinaria e ideológica que no permite comprender al cambio climático como un fenómeno que se origina en el funcionar de la sociedad moderna y que cualquier acción para intervenir con sus impactos involucra considerar aspectos hasta el momento poco analizados como el papel del poder y la cultura en este proceso. Casanova-Pérez *et al.* (2016) proponen que los estudios en este sentido son una frontera emergente del conocimiento y abordarlos podrá permitir reflexionar sobre hacia quiénes, para qué y cómo debe dirigirse la adaptación de la agricultura.

Economía ecológica

La economía ecológica (EE) es una corriente del pensamiento actual que posee la característica de ser transdisciplinaria. Esto se debe a que, al abordar la relación

entre los ecosistemas naturales y el sistema económico, se necesita de la intervención no solo de economistas, sino también de los profesionales que estudian las ciencias naturales, sociólogos y otras disciplinas. Esta característica de carácter multidisciplinar es especialmente imprescindible cuando se quieren estudiar temas ambientales y entender la “finitud del planeta Tierra”. La EE estudia las sociedades como organismos vivos y a esto lo llama “metabolismo social”, o sea, el organismo vivo tiene funciones de captar energía, utilizar los recursos y energía de la naturaleza y eliminar sus propios residuos. El metabolismo urbano, rural industrial funciona de formas distintas en diferentes etapas desde la captación de energía hasta su eliminación. Es una transdisciplina que construye metodologías y diálogos entre el ambiente y su sociedad proponiendo un cambio a la actual crisis de la civilización (Pengue y Feinstein 2013).

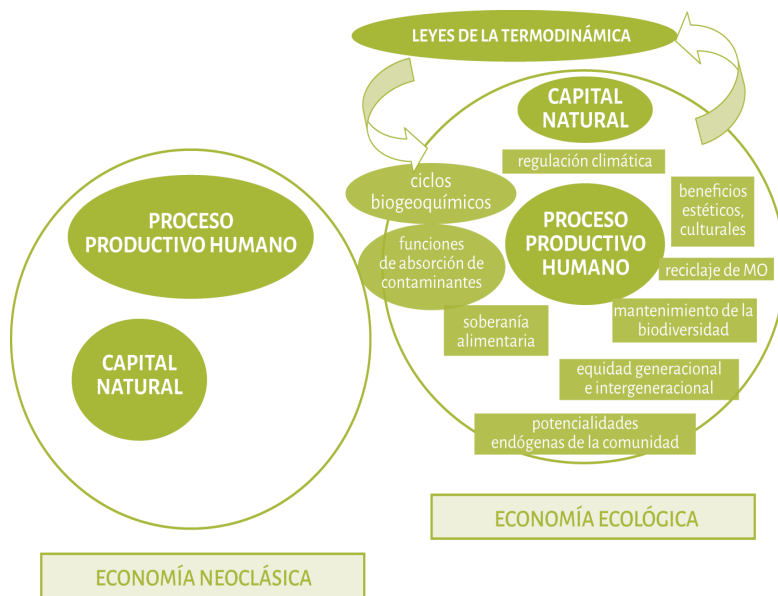
La teoría de la economía ecológica se fortalece al analizar la crisis ambiental que desde los años sesenta se determina como un problema grave, producto de las actividades humanas; se construye como crítica a la economía neoclásica-keynesiana ambiental, incorpora las leyes de la termodinámica al análisis del proceso económico y le da a la naturaleza un valor *per se* (Foladori 2005).

La economía ambiental (EA) es una disciplina que estudia los problemas ambientales, aunque, manteniendo las categorías e instrumentos ortodoxos de la economía, surge como una particularidad de la resolución de las controversias que se generan en el sistema económico debido a las existencias de externalidades (es decir, actividades que afectan a otros positiva o negativamente sin que esos paguen por ellas o sean compensados), en resumen aplican conceptos y principios de la economía convencional a la gestión de los recursos naturales y la calidad ambiental. La EA procura solucionar los problemas ambientales por medio de la interacción del sistema económico, considerando a la naturaleza como un insumo más en el proceso de producción con un precio determinado. También considera esta disciplina que muchos bienes ambientales o recursos naturales no tienen dueño lo que conlleva el agotamiento del recurso, “el problema de los comunes”.

En oposición a la economía ambiental surge esta nueva visión llamada economía ecológica la cual intenta analizar los procesos de crecimiento económico y de desarrollo desde una perspectiva sistémica y transdisciplinaria (López-Calderón *et al.* 2013). La EE se separa de la EA al asumir que no todo lo que se refiere al entorno de la sociedad humana puede ser medido y valorado en unidades monetarias como único patrón de valoración, e interpreta la actividad económica y la gestión ecológica como un proceso coevolucionario.

La EE piensa a la economía como un proceso abierto dentro de un sistema mayor que es el planeta Tierra donde se deben considerar los ciclos biogeoquímicos (figura 2). Los ecosistemas no solo son una fuente de recursos para la ac-

Figura 2. Comparación entre la economía neoclásica y la economía ecológica.



Fuente: Dussi y Flores, adaptado de Foladori 2005.

tividad económica, sino que cumplen distintas funciones para la sociedad y a su vez son afectados por las actividades humanas. Además hay recursos naturales no renovables y la Tierra es un sistema cerrado en materiales y abierto en energía solar. Por ende, el crecimiento económico no puede ser ilimitado ya que estaría en algún momento imposibilitado por los límites físicos del ecosistema antes que por razones económicas (Foladori 2005). Consecuentemente, la EE se opone a la economía neoclásica-keynesiana y descubre una nueva barrera al crecimiento (externa a la sociedad humana: los límites físicos naturales), distinta a la barrera que menciona la economía marxista cuando plantea las contradicciones de clase, propias e internas de la sociedad humana. La economía ambiental de origen neoclásico explica las externalidades como “fallos del mercado” —una externalidad es un costo no incluido en las cuentas de una empresa, de un país o de una región, ejemplo, lo ambiental y lo social y puede ser positiva o negativa—. Es decir, las externalidades refieren a los impactos ambientales cuyos valores no son recogidos por los precios del mercado y permanecen externos al mismo (Martínez Alier 1998; Martínez Alier 2008).

Los recursos que se obtienen del ambiente sin que el hombre haya realizado acciones para producirlos se conocen como recursos naturales y este término denota el sentido antropocéntrico y utilitarista de la denominación (López-Cal-

derón *et al.* 2013). Algo similar sucede con el término “servicios ambientales” cuando se habla de los servicios que presta la naturaleza al ser humano llamados también “servicios ecosistémicos”. Esta terminología es de carácter netamente antropocéntrica y productivista, por lo cual deberían en realidad denominarse “funciones ecosistémicas”.

También se deben considerar los intangibles ambientales que son bienes no incluidos en las cuentas de ganancias y pérdidas ni de las empresas ni de los Estados, aunque son esenciales para producir, por ejemplo, el suelo virtual, nutrientes exportados por los países emergentes a través de los productos agrícolas; el agua virtual, donde el aumento del comercio global del agua virtual implica cambios profundos en la producción agrícola de los países y tiene estrecha relación con las políticas estatales de seguridad y soberanía alimentaria y uso de los recursos hídricos.

La extracción altísima de nutrientes que algunos suelos tienen es un pasivo ambiental no incluido en las cuentas de transacción global de las materias agrícolas mundiales y esto deja un costo en degradación, contaminación y disminución de la calidad de los suelos (Pengue y Feinstein 2013). En general, los sistemas de monoproducción agrícola sufren una extracción selectiva de nutrientes del suelo que lo agotan y fuerzan a la reposición vía fertilizantes minerales que por un lado recuperan la fertilidad actual pero por otro conducen a crecientes niveles de contaminación y eutrofización, generan mayor dependencia externa al tener que importar cada vez más cantidades de fertilizantes minerales a valor dólar aumentando el endeudamiento. A esto se suma el proceso de lixiviación y los procesos erosivos por un mal manejo del suelo.

Georgescu–Roegen (1971) en su obra *La ley de la entropía y el proceso económico* enuncia que el proceso económico no es circular ni mecánico sino unidireccional. Su visión de la economía es como un sistema termodinámico de baja entropía a alta entropía. La presencia de la vida aumenta la entropía.

Hay que tener en cuenta que la EE es una ciencia en construcción; de tal modo, se deberían desarrollar herramientas de valoración de los recursos naturales para que los mismos sean más importantes que los precios del mercado.

Martínez Alier (2005), relaciona la EE con la economía política (EP) y define la EE como aquella que estudia las relaciones entre la economía y el medio ambiente, incluyendo el debate sobre la sustentabilidad ecológica de la economía y el debate sobre el valor de los daños ambientales. La EP estudia los conflictos ecológico–distributivos. El autor desarrolla el concepto de metabolismo socio–económico en términos de flujos de materiales y energía y de la producción de residuos, y clasifica y estudia los conflictos ambientales correspondientes. Presenta una tipología de conflictos acerca del uso de recursos naturales y de la contaminación. La EP estudia los conflictos distributivos económicos, y la eco-

gía política estudiaría los conflictos de la distribución ecológica. Pueden existir algunas coincidencias pero operan en distintos territorios, porque la mayor parte de la ecología no está en mercados reales ni ficticios. Por ejemplo, los ecólogos humanos y los economistas ecológicos estarían interesados en la relación entre la distribución ecológica y la presión humana en el medio ambiente.

Los economistas desarrollaron métodos de valoración monetaria para bienes o servicios ambientales o para externalidades negativas que se dan fuera del mercado; por lo tanto, el problema que se plantea desde hace años es analizar si en cualquier diálogo o conflicto, todas las valoraciones deben ser reducidas a una única dimensión. O sea, si problemas como la contaminación por derrames de petróleo, la deforestación de selvas y bosques, la degradación del suelo agrícola o la emisión de CO₂ por países desarrollados, se tienen que valorar de la misma forma. La EE rechaza esta simplificación de la complejidad y acepta la inconmensurabilidad de valores.

Inconmensurabilidad significa que no hay una unidad común de medida, o sea, se pueden comparar decisiones alternativas sobre diferentes escalas de valores, por ejemplo, la evaluación multicriterial. Martínez Alier (1998) cita que, para la comparación de energía de combustibles fósiles vs energía nuclear, se pueden ordenar ambas fuentes bajo diferentes criterios.

En resumen, la EE amplía el enfoque de los diferentes modos de valoración para que se incluyan en el análisis no solo condiciones económicas sino cuestiones como el metabolismo social, los indicadores biofísicos (nutrientes, suelo virtual, agua virtual, apropiación primaria neta de la biomasa), tendencias de consumo de energía, degradación natural y contaminación.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA 2011) ha propuesto que la transición hacia una economía verde baja en carbono y eficiente en el uso de recursos es uno de los principales objetivos para evolucionar hacia un desarrollo sostenible en el siglo XXI. Los niveles insostenibles de consumo podrían triplicar el uso de los recursos para el año 2050, por ello surge el concepto de “desacoplamiento” como una forma de propuesta y camino diferente al actual.

Desacoplar o *decupling* significa disminuir la cantidad de recursos tales como agua o combustibles fósiles que se utilizan para producir el desarrollo económico, y desacoplar el desarrollo económico del deterioro del medio ambiente (PNUMA 2011). Significa utilizar menos recursos por unidad de producción económica y reducir el impacto ambiental de todos los recursos que se usen y de todas las actividades económicas que se emprendan.

En los próximos decenios se tiene que reducir el nivel de recursos utilizado por cada persona a 5 o 6 toneladas. En algunos países en desarrollo el nivel es de 4 toneladas per cápita (India) y en países desarrollados como por ejemplo Canadá la cifra trepa a 25 toneladas. Por lo tanto, desacoplar el bienestar huma-

no del consumo de recursos es un elemento central del Panel Internacional de Recursos (PIR) y del PNUMA.

En el 2014 se desarrolló el reporte *Desacoplamiento 2* (UNEP 2014), donde se demuestra que el uso mundial de los recursos naturales se ha acelerado, causando graves daños al medio ambiente y agotamiento de los recursos naturales. Este informe destaca que existen tecnologías eficientes tanto para los países en desarrollo como para los países desarrollados para reducir significativamente la intensidad de utilización de los recursos y, cuando sea posible, lograr la absoluta desvinculación del crecimiento económico y el uso de los recursos. El desacoplamiento permite que la producción económica se consiga con menos insumos de recursos, reduciendo el desperdicio y ahorrando capital. Agrega el reporte que esos fondos pueden ampliar aún más la economía o reducir su exposición a los riesgos del uso de los recursos.

En este nuevo reporte, el International Resource Panel (IRP) explora también el entorno propicio para que las economías nacionales promuevan el desacoplamiento y prospere en el futuro a través de la identificación y eliminación de barreras, incluido el bloqueo técnico e institucional que puede impedir un cambio efectivo de políticas. Concluyen que con el liderazgo, la visión y la comprensión de las realidades políticas, los responsables de la formulación de políticas pueden tomar medidas significativas para obtener beneficios de las futuras tendencias en el uso de los recursos. Estos pasos incluyen la creación de condiciones favorables para la inversión en innovación y transformación tecnológica e institucional.

Finalmente, es importante reflexionar que la distribución ecológica refiere a las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales y temporales en el uso humano de los recursos y servicios ambientales, es decir, en el agotamiento de los recursos naturales (incluyendo la degradación de la tierra, y la pérdida de biodiversidad), y en la carga de contaminación. Sabemos que un mayor extractivismo reduce las fronteras de la democracia y, por lo tanto, se determina una estructura de clases basada en la apropiación de los recursos y una injusta distribución del espacio ambiental (Svampa y Viale 2014).

Hay entonces claros lazos entre el estudio de la distribución ecológica, el consumismo, el cambio climático y el estudio de la capacidad de carga de los humanos sobre la Tierra.

Agricultura sustentable e indicadores de sustentabilidad

La agricultura sustentable satisface las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, teniendo en cuenta la dimensión temporal, dentro de los límites biofísicos que permiten mantener el funcionamiento de los agroecosistemas y sistemas naturales.

La revolución verde se caracterizó, entre otras cosas, por el monocultivo, la homogeneidad de los ecosistemas y su simplificación; el cambio hacia la agroecología propone la implementación de policultivos; mayor heterogeneidad del hábitat y complejización de los agroecosistemas en pos de un sistema agrícola diverso y flexible.

La conservación de la biodiversidad en los sistemas agrícolas, se sustenta en principios agroecológicos, tales como, las interacciones temporales y espaciales entre los componentes, ciclo de nutrientes, flujo de energía, y relaciones tróficas que generan efectos positivos en el control biológico de plagas, calidad del suelo y desarrollo de la vegetación entre otros. El aumento de la diversidad complejiza el ecosistema proveyendo una mayor estabilidad y, en consecuencia, mayor sustentabilidad (Dussi *et al.* 2012a, 2015a y 2015c; Flores *et al.* 2013 y 2015a); este concepto cobra gran importancia al observarse el beneficio del aumento de la diversidad en atemperar los efectos negativos del cambio climático (Altieri y Nichols 2013).

Las formas de manejo y diseños de diversificación dependerán de las condiciones socioeconómicas y biofísicas de cada región. También se debe tener en cuenta que la fragmentación del paisaje atenta contra los enemigos naturales y contra la estructura del paisaje agrícola (Flores *et al.* 2013 2015a).

Hay muchas razones —incluyendo estéticas, culturales y económicas— por las que es significativo conservar la biodiversidad. Desde un punto de vista estrictamente funcional, las especies interesan en la medida en que sus rasgos e interacciones individuales contribuyan a mantener el funcionamiento y la estabilidad de los ecosistemas y los ciclos biogeoquímicos. Aunque la riqueza de especies es más fácil de medir, se podría lograr una ciencia más predictiva si se elaboraran clasificaciones funcionales apropiadas. El conocimiento específico de los tipos funcionales puede ser crítico para predecir las respuestas de ecosistemas bajo diferentes escenarios de cambio global, o donde las prioridades de manejo buscan manipular la composición de especies directamente, por ejemplo, en agroecosistemas complejos, o restauración de ecosistemas con metas funcionales particularmente.

El enfoque tradicional en ecología de comunidades ha considerado la diversidad de especies como una variable dependiente controlada por condiciones abióticas y restricciones a nivel de ecosistemas. Asimismo, este enfoque en la ecología de los ecosistemas se ha centrado principalmente en las especies dominantes como controladores bióticos de los procesos de los ecosistemas. Los estudios actuales han ampliado las perspectivas de ambas subdisciplinas evaluando el papel de la biodiversidad como un potencial modulador de procesos. En realidad, existen interacciones mutuas entre los cambios en la biodiversidad, el funcionamiento del ecosistema y los factores abióticos. La integración de es-

tas interacciones en un cuadro único y unificado, tanto teórica como experimentalmente, y a través de los distintos tipos y procesos de los ecosistemas, es un reto importante que puede contribuir a lograr una verdadera síntesis de la ecología de la comunidad y de los ecosistemas (Loreau *et al.* 2001). Determinar qué especies, en qué procesos y en qué ecosistemas tienen un impacto significativo sigue siendo una pregunta empírica abierta.

Daly, en 1990 (Luffiego y Rabadán 2000), establece seis principios de carácter regulador de las actividades humanas que deberían ser normativos para garantizar la sustentabilidad llamados “Principios operativos de la sustentabilidad”, por lo tanto, correspondería tener en cuenta estos principios en el manejo y planificación de los agroecosistemas. Los mismos se enuncian a continuación:

1. Para los recursos que son potencialmente renovables (agua, suelo), el principio operativo enuncia que la tasa de explotación debe ser similar o menor a la tasa de regeneración del recurso.
2. Los recursos de *stock* limitado (petróleo, carbón) que no se regeneran ni son reciclables, a medida que se gasten deben ser sustituidos por recursos renovables que puedan remplazarlos.
3. En cuanto a los contaminantes biodegradables, su tasa de emisión debe ser menor o igual a la tasa de asimilación de los mismos para evitar su acumulación.
4. Los contaminantes peligrosos que se acumulan como la contaminación radiactiva y química, se deberían eliminar y prohibir su emisión.

Los principios enunciados se complementan con otros dos:

5. Debería haber una selección de tecnologías según su eficiencia, y, finalmente:
6. Antes de realizar actuaciones y de poner en marcha tecnologías se debe minimizar la incertidumbre debido a la complejidad de los procesos, interacciones y efectos que se producen naturalmente o por la intervención humana. Esto se denomina principio de precaución.

Estamos en un universo entrópico, los recursos se gastan y se transforman en desechos. Los desechos materiales pueden volver a reciclarse como recursos materiales pero a costa de un gasto energético y con una eficiencia limitada. Debido a esto el planeta tierra que es un sistema materialmente cerrado no puede soportar el crecimiento económico mundial. Por lo tanto, los principios operativos de Daly reflejan los límites prácticos a nuestra utilización de los ecosistemas y los epistemológicos acerca de nuestro conocimiento de los mismos constituyen prin-

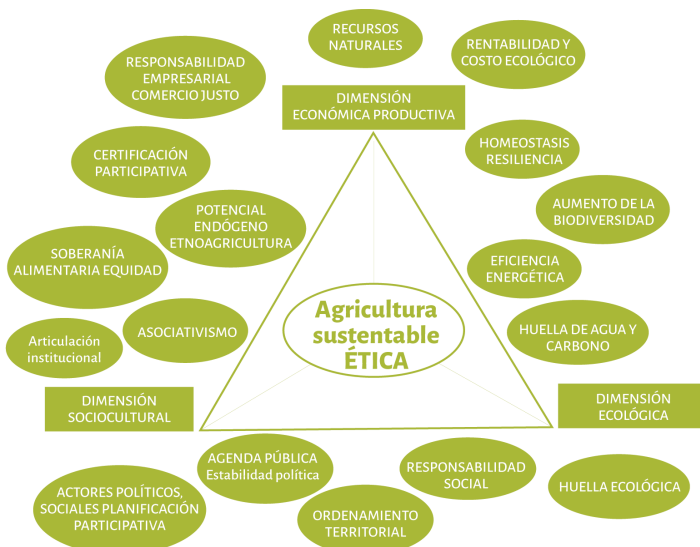
cipios reguladores para que estos procesos inevitables de incremento de entropía sean compatibles con el mantenimiento de la organización de la vida y de las sociedades humanas (Luffiego y Rabadán 2000).

Examinando las tres dimensiones de la agricultura sustentable (económica-productiva; socio-cultural y ecológica), es fundamental hacer hincapié en la planificación participativa, responsabilidad social, desarrollo de recursos humanos; potencial endógeno; análisis de los mercados, precios, tecnología, políticas agrarias empleadas, entre otros aspectos (figura 3).

En los próximos años se deberá enfrentar el cambio de paradigma y trabajar en el afianzamiento de los nuevos puntos de vista y dimensiones que propone la agroecología como disciplina científica. En ese sentido, la nueva filosofía de la agricultura, los sistemas de pensamiento y análisis y la interdisciplinariedad facilitarán los esfuerzos que muchos grupos de investigación en conjunto con políticos y público en general están realizando para responder a importantes preguntas actuales referidas a la agricultura sustentable, uso global de la tierra, cambio climático y seguridad alimentaria.

Es decir, pensar en una agricultura sustentable significa que elementos tales como la tecnología, la política, la legislación y las instituciones estén destinados a fomentar y a orientar el equilibrio entre las dimensiones ecológicas, económicas y sociales (figura 3).

Figura 3. Agricultura sustentable. Ejemplo de los aspectos a tener en cuenta en cada dimensión.



Fuente: Dussi *et al.* 2011.

Teniendo en cuenta los distintos aspectos mencionados anteriormente, la utilización de indicadores es una herramienta de gestión, construida interdisciplinariamente, que permite evaluar y comparar la sustentabilidad en agroecosistemas (Sarandón 2002). Con estos instrumentos se logran detectar los puntos críticos según la escala de análisis, para luego plantear las modificaciones necesarias en el marco de la agricultura sustentable. Los indicadores deben ser seleccionados, tipificados y estandarizados en forma participativa con los distintos actores involucrados en el estudio y estar directamente relacionados y equilibrados con los requisitos de la sustentabilidad. Además deben variar en función a los cambios sociales, económicos y tecnológicos. Esta metodología puede aportar valor agregado a los productos al analizar aspectos como: sistemas participativos de certificación, planificación territorial, comercio justo, soberanía alimentaria, eficiencia energética, huella ambiental, ecológica, de carbono y de agua (Zon *et al.* 2011; Dussi *et al.* 2012b; Flores *et al.* 2015b).

Los análisis de sustentabilidad basados en la multidimensionalidad deben centrarse en el trabajo participativo y en cada principio agroecológico, para afrontar la vulnerabilidad y los conflictos agroambientales. Los indicadores permiten crear modelos de resistencia para afrontar la resiliencia agroecológica. Nuevos indicadores pueden definirse en relación con problemas locales como sequías, plagas, comercialización, inequidad, los cuales pueden ayudar a desarrollar medidas para la resistencia y la resiliencia socioecológica.

La agricultura sustentable debe abordar las causas por las cuales la agricultura no es sustentable y además se debe hablar de las luchas que actualmente libran los agricultores para poner en práctica la sustentabilidad. Uno de los problemas que se evidencia, es el referido al cambio global en el uso del suelo caracterizado por la expansión de las áreas urbanas y la infraestructura a expensas de las tierras agrícolas y la expansión de las tierras agrícolas a expensas de los pastizales, sabanas y bosques. El 80% de la expansión urbana se está produciendo sobre tierras agrícolas presionando sobre los ambientes naturales, importantes para la regulación ambiental y funciones ambientales imprescindibles (Pengue y Feinstein 2013).

Además de las referencias ofrecidas en los apartados anteriores, también es posible dar un rápido repaso de la situación en el sector frutícola del Alto Valle del Río Negro (39°L.S.; Argentina), principal exportador de frutas de pepita del país, el cual ha venido sufriendo enormes transformaciones, vinculadas con el proceso de modernización, internacionalización y concentración económica. En el marco de estas transformaciones, los pequeños y medianos agricultores (chacareros) se convirtieron en el eslabón más débil del circuito productivo y actualmente existen 4,000 has productivas en venta.

La presión inmobiliaria avanza sobre tierras fértiles destruyendo años de trabajo, con la consecuente pérdida de materia orgánica, sistemas de riego y drenaje, fragmentación del paisaje y reducción de masa foliar secuestradora de carbono atmosférico.

Por otro lado, la actividad extractiva de hidrocarburos también amenaza los territorios y desplaza otras actividades económicas como la agricultura, la ganadería y el turismo con las cuales compite por recursos (agua, energía y tierras), produciendo la dislocación del tejido económico y social previo. La matriz productiva regional, casi centenaria, hoy se encuentra amenazada por el avance de la actividad hidrocarburífera, la cual, aunque se viene llevando a cabo desde hace décadas en la zona, se ha expandido notoriamente desde 2006 y, de manera más vertiginosa, a partir de 2010 (Svampa 2014). Hay que agregar también el impacto ambiental de las técnicas utilizadas para la extracción de hidrocarburos, entre ellas la de fracturación hidráulica o fracking (Svampa y Viale 2014).

Además, durante la última década del siglo XX, en Argentina comenzaron los remates (subastas) a pequeños y medianos productores, originados a partir de las políticas llevadas a cabo por los gobiernos actuantes, que facilitaron el acceso a créditos bancarios, siendo adquiridos por los agricultores con total confianza y credibilidad. Sin embargo, la gran inestabilidad de los mercados internacionales y la disminución de la rentabilidad entre otros aspectos, impidieron cancelar las deudas contraídas por las familias productoras, situación que llevó finalmente a que los acreedores (Bancos estatales, principalmente) emprendieran acciones judiciales acorralando a los agricultores, que debieron ceder sus tierras, pues no podían competir ni hacer frente a las consecuencias que emergen del modelo agroexportador y a la concentración del capital (Elosegui *et al.* 2017). Debido a esta situación, se forman distintos movimientos sociales con el objetivo de frenar los remates. Varios de los cuales tuvieron una amplia repercusión y lograron la creación e implementación una ley “anti remates” (Provincia de Río Negro, Argentina) que hoy es utilizada por otros productores que padecen situaciones semejantes. Se destaca el rol que ha tenido la mujer en esta problemática territorial, cuando, a mediados de los años 90 y con el fin de frenar los remates de los campos, se crea el Movimiento de Mujeres Agropecuarias en Lucha, constituido e iniciado en principio por esposas de pequeños y medianos agricultores o las mismas agricultoras que salieron a defender lo que sus familias habían construido con mucho esfuerzo y trabajo durante años (Elosegui *et al.* 2017).

En la actualidad la crisis se profundizó, la región transita una etapa de mayor concentración y transnacionalización. Las grandes firmas integradas se convirtieron en el núcleo hegemónico de la cadena frutícola, centralizando la comercialización interna y externa de la producción regional, predominantemente mediante formas de integración vertical.

Entre las variadas dificultades que enfrentan los productores independientes está la falta de acceso al crédito, el endeudamiento y el acceso a nuevas tecnologías (Alvaro 2013). Debido a ello, agrupados en diferentes cámaras y federaciones, dichos actores sociales desarrollaron distintas acciones colectivas orientadas hacia el Estado provincial y nacional, que incluyen desde demandas corporativas, como subsidios al sector, hasta otras, más generales, relativas a la economía regional, que comprenden la importancia de pensar un proyecto integral a partir de un modelo de producción sustentable.

El estado nacional y provincial, por su parte, ha llevado a cabo una política cortoplacista que apunta al otorgamiento de subsidios, la cual expone la ausencia de un plan estratégico de mediano y largo plazo, que apunte a una producción sustentable y a la vez, garantice la reducción de inequidades en el interior de la cadena, entre productores independientes y los grandes empacadores y exportadores (Svampa 2014).

Esta situación ha llevado a una notoria reducción en la cantidad de productores del Alto Valle donde en los años 90 eran 6,000, en el 2001, 4,313, y, en el 2005, 3,100 (Alvaro 2013).

En este escenario, la industria hidrocarburífera se ha dirigido en gran parte hacia los pequeños chacareros en quiebra para alquilar parte de sus tierras (áreas de entre 1 y 1.5 ha) y destinarlas a la explotación de hidrocarburos, a través de contratos bianuales de servidumbre que se renuevan automáticamente. Las consecuencias de ello son evidentes: la economía regional basada en la explotación frutícola aparece cada día más devaluada, cada vez hay más chacras alquiladas, mientras avanza el paisaje extractivo, con torres petroleras, plataformas multipozos, gasoductos, depósitos de arena, camiones de gran porte recorriendo los caminos y maquinarias que desmontan y abren su paso por entre las plantaciones frutícolas.

El desmonte atenta contra la resiliencia al cambio climático ya que las comunidades de plantas más diversas resisten mejor los disturbios y son más resilientes al enfrentar perturbaciones ambientales derivadas de eventos climáticos extremos.

La canopia de frutales en el Alto Valle del Río Negro y Neuquén actúa como un volumen de biomasa secuestradora de carbono durante gran parte del año. Este “bosque caducifolio frutal” tiene una función importantísima a nivel paisaje. Además se debe agregar al análisis la cobertura del espacio interfilas de las unidades productivas regionales compuesta por especies de distintas familias (Dussi *et al.* 2015a; Flores *et al.* 2015a) y las cortinas rompeviento características de la zona y en su mayoría caducifolias que incrementan esta función absorbidora de CO₂, como así también la materia orgánica del suelo como gran secuestradora de carbono. Por lo tanto, la deforestación del bosque caducifolio frutal fragmenta el paisaje, atenta contra la biodiversidad y la estabilidad del sistema.

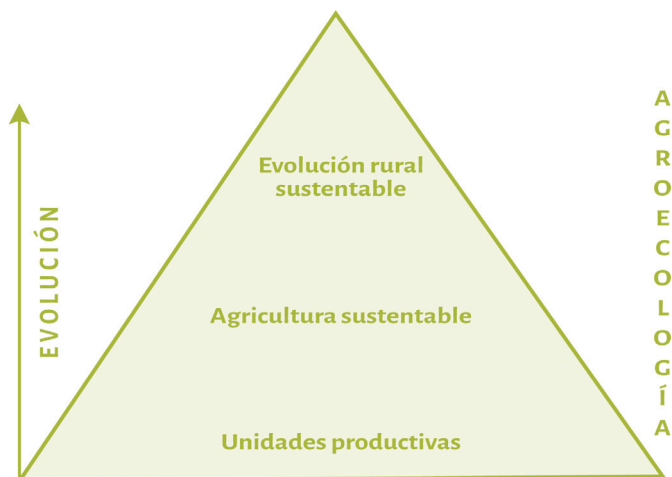
La aparición de actividades no agropecuarias en áreas rurales y la presión de la urbanización provocan fuertes transformaciones en los territorios a nivel local, nacional y mundial. Habría que preguntarse entonces ¿Qué sucede si se pierden espacios productivos?, ¿son sustentables los loteos inmobiliarios enclavados en estos espacios?, ¿pueden convivir dos actividades productivas que compiten por los recursos, por ejemplo, la agricultura y los hidrocarburos? Esto merece ser analizado, observado y atendido por políticas públicas que aseguren la sostenibilidad de las comunidades en términos económicos, ambientales, sociales y culturales.

En resumen, podemos orientar el análisis avanzando desde las unidades productivas hacia una agricultura sustentable y una “evolución rural sustentable” en donde la agroecología es la disciplina que estudia esta evolución en el tiempo, desde la sustentabilidad (figura 4).

Se propone entonces otra definición de sustentabilidad fuerte de carácter más sistémico, donde la relación entre un sistema socioeconómico y un ecosistema genere una entropía compatible con el mantenimiento de dicha relación en el tiempo.

Los impactos ambientales negativos de la agricultura industrial y globalizada están relacionados con la degradación del suelo, agua y con el cambio climático entre otros. Por ello, es perentorio alentar a aquellos agricultores que retoman el conocimiento tradicional para desarrollar nuevas prácticas de agricultura sostenible con bases agroecológicas.

Figura 4. Esquema de la evolución del concepto de sustentabilidad y agroecología.



Fuente: Dussi *et al.* 2006.

La multidimensión de la agroecología otorga el fundamento a las metodologías de investigación participativas que promueven la recomposición de las economías y formas distintas de manejo de los recursos naturales reactivando el potencial endógeno local, así como las relaciones de la sociedad civil con el poder político, abarcando la dimensión ecológica, socioeconómica y cultural. Asimismo, se promueven las alianzas horizontales que permiten formas económicas y sociales alternativas al capitalismo, conectando los procesos locales con los aspectos sociopolíticos.

Esta visión multidimensional otorga amplitud en el análisis de las funciones ecosistémicas, mediante la aplicación de la complejidad en el estudio y diseño de los sistemas agrícolas. Para ello el conocimiento de las formas tradicionales de manejo agrario resultan centrales en la recuperación de los saberes que, a lo largo de miles de años, han permitido a los agricultores tradicionales la producción de sus medios de subsistencia. El carácter multidimensional de la agroecología y sus beneficios para el conjunto de la sociedad constituyen un elemento esencial articulando los diversos sectores económicos y las distintas esferas de la sociedad local, para construir una alternativa de desarrollo. Es decir, la agroecología se presenta como una herramienta para los extensionistas rurales que puede ser utilizada en la consolidación de grupos de trabajo interdisciplinarios, ya que el diseño y manejo de los agroecosistemas dependen de factores agronómicos, sociales, culturales y económicos.

Consecuentemente, desde esta perspectiva, predominan aspectos relativos a la productividad, equidad, autonomía de la producción y creación de redes de trabajo entre grupos sociales con similares intereses como ser agricultores, consumidores, técnicos extensionistas, entre otros. Entre los objetivos de estas redes se encuentran generar sinergias mediante la puesta en marcha de acciones conjuntas, optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles, movilizar recursos económicos, facilitar el intercambio de información, apoyar iniciativas y actuaciones decididas en el seno de las redes, y servir de foros de debate.

Las estructuras políticas y económicas dominantes dan prioridad al crecimiento teniendo en cuenta solo valoraciones económicas como el producto bruto interno (PBI), es por ello que para producir con base en los principios agroecológicos se requieren cambios en estas políticas que aseguren una economía integrada, inclusiva y solidaria en armonía con la naturaleza.

Esto implica desarrollar territorios con un enfoque holístico respecto a las temáticas sociales, económicas y de gestión de recursos naturales. Es indispensable una transformación social donde los agricultores sean partícipes de esa innovación, haciendo hincapié en que la agricultura sustentable debe también abordar las causas históricas de las crisis en las economías regionales y considerar los conflictos que actualmente viven los agricultores.

En concordancia con lo anterior, se considera necesario elaborar estrategias que permitan incorporar al análisis de sustentabilidad la concepción de los sujetos sociales involucrados, teniendo en cuenta la inequidad social, espacial y temporal en la utilización humana de los recursos. Es decir, plantear la distribución ecológica en pos de una evolución sustentable.

Las estrategias de resistencia y resiliencia se deben sustentar en los principios agroecológicos, en la solidaridad y la innovación. De este modo se logra resistir a la mercantilización que degrada el bienestar social, la tierra, el agua y la diversidad y asegurar los derechos de los pequeños agricultores para determinar posibilidades más equitativas y sustentables.

La resistencia a los desastres climáticos está estrechamente relacionada con la biodiversidad presente en los sistemas productivos. Una mayor diversidad aumenta la resiliencia y la capacidad homeostática ante el cambio climático, así pues, se debería pensar en diseñar agroecosistemas rodeados de un paisaje complejo, con sistemas productivos diversificados, suelos cubiertos y ricos en materia orgánica.

El nuevo paradigma debe promover formas de agricultura biodiversas, resilientes y equitativas. En conclusión, la agroecología presenta estrategias concretas de resistencia y resiliencia al cambio climático. ■

Referencias

- Alvaro, M. B. *Estrategias de reproducción social en la producción familiar capitalizada, Los chacareros del Alto Valle de Río Negro*. Buenos Aires: La Colmena, 2013.
- Altieri, M. A.; Nicholls, C. I. «Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas.» *Agroecología*, 8(1): 7-20, 2013.
- ; Nicholls, C. I. «Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica.» *Agroecología*, 7(2): 65-83, 2012.
- Casanova-Pérez, L.; Martínez-Dávila, J. P.; Landeros-Sánchez, C.; López-Ortiz, S.; López-Romero, G.; Peña-Olvera, B. «Responsabilidad social de la ciencia en la adaptación de la agricultura ante el cambio climático.» *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp.*, 14: 2867-2874, 2016.
- Dussi, M. C.; Candan, F.; Gastiazoro, J. «Técnicas de aprendizaje para abordar problemas agronómicos desde la ecología.» *Reunión Argentina de Ecología. Acta de Resúmenes*, 2006.
- ; Flores, F.; Gastiazoro, J.; Zon, K. «Utilización de indicadores para evaluar sustentabilidad en agroecosistemas.» VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana. Cuba. EA-240, 2011.
- ; Fernández, C.; Flores, L.; Ramos, A; Prado, E. «Diversidad vegetal en un

- agroecosistema frutícola biodinámico.» I Congreso Santafecino de Agroecología, 2012a.
- ; Flores, L. B.; Machuca, J.; Barrionuevo, M. E. «Utilización de indicadores para evaluar sustentabilidad en agroecosistemas frutícolas.» I Congreso Santafecino de Agroecología, 2012b.
- , Flores, L. «Agroecología, sustentabilidad e importancia del uso de indicadores.» *Boletín electrónico FCA UNCo.*, 5(3), ISSN 1852-4559, 2013.
- ; Flores, L. B.; Barrionuevo, M. E. «Agroecología y educación: multidimensión en la comprensión de sistemas complejos en Patagonia.» XVII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y IX del Mercosur, 2014.
- ; Fernández, C.; Flores, L. «Estudio de la vegetación funcional en distintos agroecosistemas frutícolas.» A1-152. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*. ISSN 978-950-34-1265-7. 2015a.
- ; Flores, L. B.; Barrionuevo, M. E. «Sustentabilidad en agroecosistemas frutícolas.» VII Jornadas de la Asociación Argentino-Uruguaya de Economía Ecológica. ASAUEE. 2015b.
- Dussi, M. C.; Flores, L. Fernández, C. «Aplicación de principios ecológicos en el estudio de agroecosistemas frutícolas.» A1-153. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*. ISSN 978-950-34-1265-7, 2015c.
- Elosegui, F.; Dussi, M. C.; Flores, L. «Estrategia de resistencia de las agricultoras frutícolas de Río Negro, Argentina frente a un conflicto político-territorial.» VI Congreso Latinoamericano de Agroecología. *Cuadernos de Agroecología. Asociación Brasileña de Agroecología*, 2017.
- Fernández, C.; Flores, L.; Dussi, M. C. «Incidencia del uso del tractor en la huella de carbono de manzana en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén.» Congreso ASAO p. 113 F-A01, 2013. www.horticulturaar.com.ar
- ; Flores L.; Dussi M. C. «Importancia del mantenimiento de la maquinaria agrícola.» V Congreso Argentino Sociedad de Toxicología y Química Ambiental, 2014.
- Flores, L. B.; Dussi, M. C.; Machuca, J.; Barrionuevo, M. E. «Evaluación de sustentabilidad en Agroecosistemas Frutícolas.» XXXV Congreso ASAO. 2012, 319 pp.
- ; Fernández C.; Dussi, M. C.; Ramos, A. «Diversidad alfa en agroecosistemas frutícolas de hoja caduca.» XXXVI Congreso de Horticultura, 32 (79): 124, 2013.
- ; Dussi, M. C. «Experiencia en educación universitaria utilizando indicadores para la evaluación de agroecosistemas frutícolas.» B5-205. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*. ISBN 978-950-34-1265-7, 2015.
- ; Azpilicueta, C.; Dussi, M. C.; Fernández, C.; Aruani, C.; Sugar, D. «Impact of alleyway management and vegetation diversity on nematode abundance

- in pear agroecosystems.» *Proc. XII International Pear Symposium. Acta Hort*, 1094: 341-349, 2015a.
- ; Dussi, M. C.; Fernández, C. «Análisis del flujo energético en agroecosistemas frutícolas.» *VII Jornadas de la Asociación Argentino-Uruguay de Economía Ecológica*. ASAUUE, 2015b.
- Foladori, G. «La economía ecológica.» Capítulo 7. En Foladori, G. y N. Pierrri (eds.), *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. 2005, 219 pp.
- Georgescu-Roegen, N. *The entropy law and the economic process*. Cambridge: Harvard University, 1971.
- Gliessman, S. R. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. Boca Raton, FL. Ed. CRC Press, 2007, 408 pp.
- Kuhn, T. *The structure of Scientific Revolutions*. 4th ed. The University of Chicago Press. 2012, 264 pp.
- López Calderón, A.; Passalia, C.; Lozeco, J; Tarragona, M. «Cap. 1: La evolución histórica del pensamiento económico y su visión de la naturaleza en el proceso social de producción.» En *Nuevos enfoques de la economía ecológica. Una perspectiva latinoamericana sobre el desarrollo*. Buenos Aires: Pengue y Feinstein, 2013, 27-60.
- Loreau, M.; Naeem, S.; Inchausti, P.; Bengtsson, J.; Grime, J. P.; Hector, A.; Hooper, D. U.; Huston, M. A.; Raffaelli, D.; Schmid, B.; Tilman, D.; Wardle, D. A. «Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges.» *Science*, 294: 804-808, 2001.
- Lotka, A. *Elements of Physical Biology*. Baltimore: Baltimore Press, 1925.
- Luffiego García, M.; Rabadán Vergara, J. M. «La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza.» *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3): 473-486, 2000.
- Martínez-Alier, J. *Curso de economía ecológica*. Ed. PNUMA, 1998, 132 pp.
- . «Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad.» *Rebelión, Ecología social*, 2005. www.rebellion.org,
- . «Conflictos ecológicos y justicia ambiental.» *Papeles*, 103: 11-27, 2008.
- O'Connor, J. «¿Es posible el capitalismo sostenible?» En Alimonda, H. (comp.) *Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía*. Buenos Aires: CLACSO, 2002.
- Pengue, W. A. «Recursos naturales, metabolismo social y desarrollo.» *Voces de la Tierra. Voces del Fénix*, 43. Buenos Aires, 2015.
- ; Feinstein, H. A. 2013. *Nuevos enfoques de la economía ecológica. Una perspectiva latinoamericana sobre el desarrollo*. Ed. Lugar, 2013, 336 pp.
- PNUMA. *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2011, 1-57.

- Rees, W. E. «Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out environment and urbanization.» *Sage Journals*, 4(2): 121-130, 1992.
- ; Wackernagel, M. «Ecological footprints and appropriated carrying Capacity.» En A. M. Jansson *et al.* (eds.) *Investing in natural capital. The ecological economics approach to sustainability*. ISEE, Washington D. C.: Island Press, 1994.
- Riechmann, J. «Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación.» En Riechmann, J. *et al.* (eds.) *De la economía a la ecología*. Madrid: Trotta, 1995.
- Sarandón, S. J. «El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.» Capítulo 20. En Sarandón S. J. (ed.) *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, 2002, 393-414.
- Sen, A.; Stiglitz, J.; Fitoussi, J. P. *Informe de la Comisión sobre la Medición del Desarrollo Económico y del Progreso Social*, 2008, 1-17. www.stiglitz-sen-fitoussi.fr
- Svampa, M. «¿Territorios vacíos o territorios en disputa? Las sociedades locales, ¿entre las promesas incumplidas del desarrollo regional y el establecimiento de zonas de sacrificio? ¿Compite el avance de la explotación de yacimientos no convencionales con economías regionales preexistentes?» Capítulo 13. En *20 Mitos y realidades del fracking*. Buenos Aires: El Colectivo, 2014, 260 pp.
- ; Viale, E. *Megadesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo*. Buenos Aires: Katz Editores, 2014, 425 pp.
- UNEP. IRP. *Decoupling 2: Technologies, opportunities and policy options. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*, 2014, 159 pp.
- Vitousek, P. M.; Ehrlich, P. R.; Ehrlich, A. H.; Matson, P. A. «Human appropriation of the products of photosynthesis.» *BioScience*, 36 (6): 368-373, 1986.
- Wezel, A.; Bellon, S.; Dor'e, T.; Francis, C.; Vallod, D.; David, C. «Agroecology as a science, a movement and a practice.» *A Review. Agron. Sustain. Dev.*, 1-13, 2009.
- Zon, K.; Dussi, M. C.; Flores, L.; López, A. «Comercio justo: ¿una alternativa diferente para la comercialización de peras?.» *V Congreso de Gestión Ambiental. Memorias*. Cuba. GA-152, 2011.

Anna Mary Garrapa*

***Supermarket revolution* y agricultura californiana: ¿un modelo en expansión?**

“Supermarket revolution” and Californian agriculture: an expanding model?

Resumen | El artículo analiza los impactos derivados de la transformación del mercado agroalimentario, caracterizado por el creciente poder de las grandes marcas de supermercados, en la estructura productiva local y la organización del trabajo agrícola. Particularmente, se investiga la hipótesis de una progresiva ‘californización’ de la agricultura mediterránea a través de una comparación entre dos territorios cítricos del sur de Europa: la Llanura de Gioia Tauro en Italia, en profunda crisis económica ya desde la mitad de los años 2000, y el área costera de Valencia en España, actualmente en crisis, pero tradicionalmente muy competitiva. Se aportará al debate sobre la *supermarket revolution*, en el marco de la teoría del régimen alimentario (*food regime*), combinando un análisis de la cadena del trabajo y del capital, con el fin de investigar cómo la reestructuración del capital agroalimentario impacta tanto en los procesos de circulación del capital, como en las relaciones sociales de producción. La metodología de investigación se ha basado en una combinación de técnicas cuantitativas y sobre todo cualitativas.

Palabras clave | supermercados, régimen alimentario, cítricos, jornaleros, inmigrantes, Europa mediterránea

Abstract | The article analyzes the impacts of the transformation of the agro-food market, characterized by the growing power of the big supermarket brands, on the local productive structure and the organization of agricultural work. In particular, it investigates the hypothesis of a progressive ‘californization’ of Mediterranean agriculture through a comparison between two citrus production territories in southern Europe: The Gioia Tauro Plain in Italy, in deep economic crisis since the mid-2000s, and the coastal area of Valencia in Spain, currently in crisis, but traditionally very competitive. It will contribute to the

Recibido: 30 de junio de 2017. Aceptado: 14 de septiembre de 2017.

* UNAM. Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM. Becaria del Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM, asesorada por la Dra. Genoveva Roldán Dávila. Doctora en *Urban and Local European Studies*, Universidad de Milano-Bicocca, Milán, Italia.

Correo electrónico: garrapa@iiec.unam.mx

Garrapa, Anna Mary. «*Supermarket revolution* y agricultura californiana: ¿un modelo en expansión?» *Interdisciplina* 6, n° 14 (enero-abril 2018): 155-176.

doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2018.14.63385>

debate on the *supermarket revolution*, within the framework of the *food regime* theory, combining an analysis of the chain of labor and capital, in order to investigate how the restructuring of agro-food capital impacts both on the processes of circulation of capital, as in the social relations of production. The research methodology has been based on a combination of quantitative and, above all, qualitative techniques.

Keywords | supermarkets, food regime, citrics, laborer, inmigrants, Mediterranean Europe

Introducción

ESTA INVESTIGACIÓN se llevó a cabo en dos territorios agrícolas de la cuenca mediterránea, con el fin de analizar los efectos debidos a la difusión del modelo de distribución y consumo promovidos por las grandes marcas de supermercados, que repercuten en la estructura productiva y la organización del trabajo agrícola a nivel local.

A partir del inicio del siglo XXI, ha ocurrido una gradual reestructuración de la agricultura y de las cadenas comerciales agroalimentarias radicadas en el sur de Europa. Es posible destacar algunos procesos de transformación comunes a varios territorios rurales: difusión del trabajo asalariado en las actividades tradicionalmente llevadas a cabo a nivel familiar y desde pequeños agricultores; acentuada flexibilización de las actividades estacionales y anuales por las demandas fluctuantes del mercado agroalimentario; concentración espacial y temporal de grandes masas de mano de obra inmigrante y que a menudo se mueve buscando trabajo en diferentes áreas productoras. Algunas contribuciones académicas interpretan este contexto de transformación como resultado de un proceso de ‘californización’ de la agricultura en la Europa mediterránea (Berlan 2002), relacionado con la difusión de monocultivos intensivos que necesitan mucha mano de obra, concentrada durante las temporadas de siembra y sobre todo de cosecha, principalmente compuesta por inmigrantes documentados e indocumentados. De hecho, el actual modelo californiano representa un caso pionero de cultivo intensivo de productos con alto valor económico, como fruta y hortaliza, del papel dominante de las grandes compañías multinacionales del comercio y la distribución de la difusión del trabajo agrícola inmigrante.

En este artículo, aportaré al debate que analiza los impactos de una hipotética ‘californización’ de la agricultura mediterránea, investigando sus factores estructurales a través de una comparación entre dos territorios citrícolas del sur de Europa: la Llanura de Gioia Tauro en Italia, en profunda crisis económica a partir ya desde la mitad de los años 2000, y el área costera de Valencia en España, actualmente en crisis, pero tradicionalmente muy competitiva. Ambas zonas se caracterizan por una organización similar de la producción agrícola: estructura productiva prevalentemente minifundista, con cultivo intensivo de

frutas y hortalizas, dirigidas principalmente a la gran distribución agroalimentaria, con amplio uso de mano de obra inmigrante sobre todo para las actividades de temporada.

A finales de los años 90, algunos autores han analizado la crisis del sector cítrico de la Llanura de Gioia Tauro, comparándolo con el de los cítricos valencianos e indicando cómo los problemas económicos existentes eran todos italianos y vinculados con una gestión mafiosa, proteccionista y asistencial de los fondos europeos (Cavazzani y Sivini 1997). Sin embargo, la crisis del sector ha involucrado más recientemente también los cítricos valencianos, tradicionalmente identificados como ejemplo virtuoso y principales competidores de los frutos producidos en Calabria. Por tanto, resulta muy interesante analizar comparativamente la organización y las relaciones sociales internas a las cadenas citrícolas que radican en los dos territorios europeos.

La investigación se ha desarrollado en diferentes etapas, con una metodología mixta y un enfoque teórico interdisciplinario. La metodología se basó en una combinación de varias técnicas, cuantitativas y sobre todo cualitativas, debido a la propia naturaleza de los fenómenos investigados, que implica una tendencial subestimación e incertidumbre de los datos cuantitativos: inmigración indocumentada, fuerte movilidad territorial y sectorial de los trabajadores, estacionalidad del empleo, trabajo sin contrato e informalidad de la economía agrícola.

Las técnicas cuantitativas incluyeron la recuperación y análisis de datos secundarios publicados por fuentes administrativas y estadísticas oficiales, enfocados a la estructura social y agrícola local, combinados con la documentación producida por fundaciones privadas, institutos de investigación, asociaciones locales e internacionales, sindicatos de trabajadores del campo y organizaciones de productores. El análisis cualitativo se ha desarrollado con la observación directa de las actividades productivas, en los campos y en las plantas de empaque, de las prácticas cotidianas de reproducción social en los asentamientos institucionales e informales de trabajadores inmigrantes. Además, se han realizado grupos focales y entrevistas semiestructuradas (78 entrevistas entre Italia y España, 55 en California) con empresarios agrícolas, trabajadores, representantes de instituciones locales y de diferentes tipos de organizaciones sociales y sindicales.¹ El trabajo de campo se ha desarrollado en Italia entre enero-junio

1 La observación y la colección de entrevistas ha sido posible gracias a la colaboración con varias organizaciones políticas, sindicales y sociales. En Rosarno hubo una participación directa en la organización *Brigate di Solidarietà Attiva* (BSA), en colaboración con la asociación local Africalabria y la cooperativa de productores SOS Rosarno, en el marco de la red *Campagne in Lotta*, con el fin de respaldar las iniciativas reivindicativas de los jornaleros inmigrantes; en Valencia se destaca el apoyo brindado por las organizaciones Valencia Acoge y Comisiones Obreras (CC.OO.); en Oxnard se agradece a la organización *Mixteco Indige-*

de 2013 y diciembre-enero 2014, en España entre enero-junio 2014 y en California entre marzo-mayo 2016.²

Desde el punto de vista teórico se hará referencia a dos grandes áreas de investigación: por un lado, el proceso de globalización económica y sus impactos en las cadenas agroalimentarias, por otro lado, las características de las relaciones sociales de producción. En el primer ámbito de análisis hay que destacar el debate sobre las cadenas globales de mercancías (GCC)³ (Gereffi y Korzeniewicz's 1994), las cadenas globales de valor (GVC) y las redes globales de producción (GPN). Esta línea de investigación se centra principalmente en el análisis de la circulación y del intercambio de bienes, de las más recientes transformaciones en los modelos de distribución y de la difusión de estándares de calidad de la producción. La combinación del enfoque sobre sistema de mercancías (*commodity system approach*) de Friedland (2001) con el análisis de regímenes alimentarios (*food regimes approach*), lanzado con una aportación de Friedmann y McMichael (1989), ha producido un amplio debate teórico y empírico de estudios agroalimentarios (*agri-food studies*), que investiga la relación entre la producción y el consumo de alimentos. La teoría del sistema-mundo (*world system economy*) ha inspirado algunos de los estudios agroalimentarios (Hopkins y Wallerstein, 1994) y, entre ellos, algunos se refieren al concepto de imperio alimentario (Van der Ploeg 2009), mientras que otros desarrollan una periodización de los regímenes alimentarios (*food regimes*), destacando el papel estratégico de la agricultura y alimentación en la construcción de la economía capitalista global. Según estos últimos, agricultura y comida son inseparables de la reproducción de la fuerza de trabajo, ya que los alimentos producidos con trabajo precario en una zona del mundo se pueden utilizar para alimentar a bajo precio la reproducción de los asalariados en otros territorios del globo, permitiendo así al capital adquirir mano de obra a costes inferiores al de su valor de reproducción. Por lo tanto, la reestructuración general del capital está relacionada con la reestructuración de las relaciones sociales de producción en el mundo, realizada a través de la construcción política de un nuevo régimen alimenticio y agrícola. El *corporate food regime* constituye el régimen más reciente, surgido a finales de los años 80 y actualmente en curso, dirigido por corporaciones multinacionales. Estas compañías obtienen beneficios gracias a la

na Community Organizing Project (MICOP) por su inclusión en el desarrollo de la encuesta sobre las condiciones de trabajo y las horas extras en el campo.

2 Las diferentes temporadas de investigación corresponden a la fase doctoral para los dos casos mediterráneos (2012-2015) y posdoctoral en el territorio californiano (2016-2017).

3 Global Commodity Chains (GCC), Global Value Chains (GVC), Global Production Networks (GPN).

supermarket revolution (McMichael y Friedmann 2007, 294) y a través de la reorganización de cadenas globales agroalimentarias para la entrega de alimentos procesados y frescos. Estos últimos procesos de transformación generan una creciente población de pequeños productores desplazados, obligados a abandonar las tierras por no poder responder a las condiciones requeridas por los supermercados. De hecho, solo los grandes fabricantes pueden cumplir con la entrega continua de grandes volúmenes de producto estéticamente estandarizado y barato, convirtiéndose en aliados de los supermercados en la búsqueda de economías de escala en el sector agrícola. Las grandes marcas de distribución han crecido hasta el punto de influenciar todos los actores económicos de la cadena productiva y comercial, llegando a determinar localmente las formas de producción y consumo.

La segunda área de estudio profundiza las relaciones de producción, enfocándose sobre todo en el análisis de los procesos laborales, de la discriminación social y política, y de las condiciones de vida en las diferentes áreas locales. Algunas de estas contribuciones analizan los efectos de la globalización en las estrategias productivas y reproductivas de los campesinos y pequeños agricultores de los países del sur global (Lara Flores, Sánchez y Saldaña 2014; Velasco 2014). Otros investigan las transformaciones experimentadas por los productores y los jornaleros en los países de la Unión Europea (Corrado, De Castro y Perrotta 2016) y EEUU, entre ellas las que se concentran en los territorios rurales de California (Holmes 2013; Wells 1996). Algunas investigaciones tratan de conjugar el análisis de las cadenas alimentarias con la estructura social del trabajo agrícola (Marsden, Bonanno y Cavalcanti 2014). En este texto voy a seguir esta última tendencia, combinando las aportaciones de las dos áreas de estudio citadas, que surgen del debate entre autores de varias disciplinas sociales.

En la primera parte voy a reconstruir sintéticamente el proceso de reestructuración productiva ocurrida en el territorio rural californiano, con la inserción de la mano de obra inmigrante, de diferente procedencia, en el mercado del trabajo agrícola. A partir del segundo párrafo voy a presentar los estudios de caso en el territorio rural italiano y español, combinando un análisis de la cadena del trabajo y del capital. En particular voy a contribuir al debate sobre la *supermarket revolution*, investigando cómo la reestructuración del capital agroalimentario impacta también en las relaciones sociales de producción, que tienen lugar en concreto en los territorios locales. Finalmente, observaré de qué forma los impactos de este proceso de transformación reproducen en las dos áreas mediterráneas las tendencias típicas del modelo californiano.

El modelo agrícola californiano

El mercado de trabajo agrícola en California ha experimentado diferentes fases históricas, caracterizadas por flujos y reflujos de la mano de obra inmigrante, ingresada con o sin papeles. Estos flujos han sido determinados por una serie de políticas de migración que facilitaron de manera discontinua la sucesión cíclica de los trabajadores de diversas partes del mundo: china, japonesa, india, filipina, 'Okie'⁴ y mexicana, la cual ha seguido llegando hasta ahora desde los estados del centro y del sur de México (Fox y Rivera-Salgado 2004).

La presencia de muchos inmigrantes originarios de México en las zonas rurales de California está estrechamente vinculada con una reestructuración agraria iniciada en la segunda mitad de los años setenta y caracterizada por una difusión de productos agrícolas especializados y de alto valor económico (frutas, frutos secos, verduras y vivero). Su cultivo siempre ha estado presente, desde la anexión del territorio a los EEUU en 1848, pero en las últimas tres décadas el remplazo de las actividades de lechería, de cría y de cultivo extensivo de productos de campo con bajo valor económico (cereales, algodón, remolacha azucarera) ha sido masivo. Las transformaciones socioeconómicas que tuvieron lugar durante los años 60 y 70 en EEUU, Europa occidental y algunos países de Asia condujeron a un aumento en el poder adquisitivo de las clases media y media-alta y en el consumo de productos agrícolas frescos, lo cual determinó considerables rendimientos en la producción de frutas y verduras. Por lo contrario, se contrajeron los rendimientos de los cultivos de campo no especializados, debido a una sobreproducción general en el marco de la creciente competencia internacional. Además, con el final del Programa bracero⁵ en 1964 y la contracción de mano de obra estacional documentada, este tipo de cultivos ha sido masivamente mecanizado. Por lo tanto, con la crisis del petróleo y la recesión en la segunda mitad de los años 70, los costos de producción de los cultivos de campo con bajo valor económico se han convertido en económicamente insostenibles (Palerm 1991).

La sustitución de esos cultivos en la industria agrícola de California se ha visto facilitada por condiciones climáticas favorables, una extensa infraestructura de riego, una experiencia anterior de muchas empresas en la producción de frutas y hortalizas, el apoyo de las universidades públicas en las actividades de

4 El nombre 'Okie' se refiere a los migrantes norteamericanos, desposeídos por razones económicas y medio ambientales, que llegaron a buscar trabajo en los campos de California desde Oklahoma entre finales de los años 30 y principios de los 40. Este proceso está muy bien descrito en las novelas de Steinbeck (1939).

5 El Programa bracero fue un programa binacional para la contratación temporal de trabajadores migrantes, principalmente originarios de los estados del centro y oeste de México, por las granjas de California.

investigación y desarrollo de variedades seleccionadas de plantas. No obstante, no todos los agricultores han seguido el camino de la sustitución, dado el aumento significativo de capital para invertir, debido al crecimiento general de los costos de producción. Una parte de ellos prefiere vender o arrendar sus tierras a otras empresas agrícolas; otros, para sobrevivir económicamente, han llegado a convenios para entregar su producción a las grandes compañías multinacionales, que tienen acuerdos de suministro con agricultores de distintas regiones del mundo. De hecho, dada la necesidad de cada vez más grandes inversiones de capital y la inestabilidad de los márgenes de beneficio para los pequeños y medianos productores, por una parte, con la posibilidad de arrendar la tierra a precios cada vez más altos, por otra parte, un número creciente de propietarios prefieren cerrar la empresa y alquilar a otros agricultores o a compañías multinacionales. La práctica de alquilar, llamada *leasing*, es muy generalizada, por lo que los productores todavía activos poseen solo una parte de la tierra y alquilan el resto a los antiguos propietarios que abandonaron sus actividades agrícolas. Surge entonces una concentración económica creciente, que no se basa tanto en la propiedad directa de la tierra por los agricultores, como sí en la gestión de grandes cantidades de producto por los intermediarios comerciales, los llamados *shippers* y *coolers*.⁶ De hecho, para competir en el mercado mundial, estos últimos necesitan más y más extender sus actividades económicas a nivel transnacional, ya que producir y adquirir fruta en una sola región o país, implica un riesgo demasiado alto en comparación con tener una producción disponible en cada distrito para mitigar eventuales pérdidas inesperadas. Solo las empresas comerciales multinacionales, como *Driscoll's*, *Well Pict*, *Dole Berry*, y otras, son capaces de responder a la demanda continua y estandarizada de grandes cantidades de productos frescos y baratos, típica del modelo de consumo promovido por las grandes cadenas de supermercados, como *Walmart* o *Costco*. La necesidad de lograr economías de escala, necesarias para satisfacer las demandas de los grandes supermercados, se impone a todos los agentes económicos de la cadena, tanto comerciantes como productores. Por lo tanto, en general, la superficie agrícola todavía se caracteriza por una estratificación de la magnitud de las empresas, pero el nivel actual de concentración económica en la gestión de la tierra hace de California un caso ejemplar de desarrollo oligopólico de las grandes corporaciones agroalimentarias.

Se está extendiendo gradualmente, a través de todas las etapas de la cadena productiva y comercial, una tendencia a la concentración económica, así como a la subcontratación de los costos y la organización de la producción a otros ac-

⁶ El término *shippers* se refiere a la actividad de transporte y *coolers* de enfriamiento y almacenamiento temporal de las frutas.

tores, hasta determinar la organización del trabajo agrícola y las condiciones laborales en el campo. Se desarrolla entonces un sistema multinivel para la gestión de la fuerza laboral, a través de una larga cadena de intermediarios, necesario para gestionar una gran masa de trabajadores empleados de forma simultánea en diferentes equipos y en diferentes ranchos. De hecho, la reorganización de la producción ha significado un crecimiento exponencial de la demanda de mano de obra agrícola, estacional y anual, ya que varios cultivos de alto valor económico deben ser colectados y manipulados con mucho cuidado para mantener el producto y sus características de calidad. Además, la investigación científica, pública y privada, ha permitido obtener unas variedades de plantas seleccionadas,⁷ que, en combinación con las innovaciones infraestructurales, tales como invernaderos o sistemas especiales de riego, han determinado una progresiva expansión de las temporadas de cosecha. En síntesis, la coexistencia típicamente californiana de una rica y especializada agricultura, por un lado, y una gran masa de trabajadores inmigrantes empobrecidos, por otro lado, es solo aparentemente paradójica. De hecho, grandes marcas multinacionales, aunque no posean directamente la tierra, son los actores económicos que realmente atraen los márgenes de beneficio mayores.

Seguimos entonces investigando si en los dos territorios mediterráneos analizados surgen procesos de transformación de la cadena citrícola que siguen las tendencias apenas descritas para el modelo agrícola californiano.

La organización de la producción en dos territorios mediterráneos

La Llanura de Gioia Tauro y la zona costera del País Valencià⁸ tienen una estructura productiva similar, caracterizada por una fuerte fragmentación de las empresas. El área cultivada con cítricos presenta una prevalencia de mini fundos (tamaño medio alrededor de 1 ha de SAU),⁹ tanto en términos numéricos, como de la superficie total ocupada. En la Llanura de Gioia Tauro las empresas que no superan las 5 hectáreas representan el 86% del número total y cubren el 45% de las hectáreas plantadas con cítricos (ISTAT 2012); igualmente, en el territorio valenciano, el 86% de estas ocupa el 41% de la superficie (INE 2009).¹⁰ Por el con-

7 Estas variedades seleccionadas buscan y logran conseguir tasas más altas de rendimiento, una mayor resistencia a varios desafíos climáticos y amenazas bacteriológicas, productos con características cualitativas más comerciales en términos de tamaño, color y sabor.

8 N. del Ed. Grafía y uso en lengua valenciana.

9 Según la definición de EUSTAT, la superficie agrícola utilizada (SAU) es el conjunto de la superficie de tierras labradas y tierras para pastos permanentes. Las tierras labradas comprenden los cultivos herbáceos, los barbechos, los huertos familiares y las tierras consagradas a cultivos leñosos.

10 Ambos censos caben en el programa comunitario de encuesta sobre la estructura de las

trario, es muy limitada la presencia de empresas que son mayores de 50 hectáreas: el 0.4% del total de las empresas cubre el 8.2% de la Llanura de Gioia Tauro, mientras que en el País Valencià representan solamente el 1% y cubren el 16% de las hectáreas cultivadas con cítricos.

Se puede dibujar una tipología general e indicativa de las figuras sociales que actualmente caracterizan la estructura productiva en los dos territorios. Un primer grupo está formado por pequeños productores: ancianos propietarios jubilados, una vez agricultores a tiempo completo, y las sucesivas generaciones de propietarios empleados en otros sectores, que se dedican al mantenimiento de los cultivos de cítricos solo a tiempo parcial. Un segundo grupo está representado por los productores medianos y grandes, a menudo registrados como organizaciones de productores (OP).

En ambos territorios, el pequeño agricultor ha sido tradicionalmente una figura mixta de jornalero asalariado y al mismo tiempo propietario de una porción pequeña o mediana de tierra. La pequeña propiedad fue construida durante los años con compras progresivas, a veces fragmentada por subdivisiones sucesivas a través de la herencia. Entre los años 80 y 90, las generaciones siguientes han salido de la agricultura para continuar sus estudios o buscar empleo en otros sectores. En el caso italiano, este flujo se ha dirigido también al exterior o hacia territorios lejanos del centro y el norte del país, mientras en el País Valencià ha habido prevalentemente un desplazamiento interno a la misma región, sobre todo debido a la fuerte expansión de la industria de la construcción y el sector turístico en las áreas costeras. En el País Valencià la figura del pequeño propietario que proporciona en diversas formas trabajo agrícola asalariado es todavía parcialmente presente, sobre todo en el caso de las cooperativas y por algunas actividades especializadas, como la poda o el manejo de los tratamientos fitosanitarios. En ambos países se detecta una tendencia a volver a la agricultura, que en periodos de depresión económica representa un 'refugio' para los desempleados de larga duración y los trabajadores recientemente expulsados de sectores no agrícolas que no han perdido su base en la agricultura. Sin embargo, en general, los agricultores profesionales constituyen una pequeña porción de las últimas generaciones de pequeños y medianos propietarios.

En ambos casos, actualmente prevalecen aquellos que mantienen la propiedad de la tierra abandonando los cultivos, o los que se dedican a la agricultura en su tiempo libre, teniendo otro tipo de profesión principal. Los que no aban-

empresas agrícolas, llevado a cabo en todos los Estados miembros de la Unión Europea durante los años 2009 y 2010. A pesar de los diferentes años de publicación de los datos en los respectivos países, en ambos casos, el procesamiento se refiere a la metodología y los criterios de calidad establecidos en el Reglamento de la UE (CE) N° 1166/2008 del Parlamento y del Consejo Europeos.

donan sus cultivos lo hacen con aspiraciones y motivaciones que son muy similares en los dos territorios: se mantienen los árboles heredados simplemente como un refugio económico o debido al afecto para la historia de la propiedad familiar, a veces se intenta identificar la variedad estratégica para implantar, con la esperanza de permanecer en el mercado con un margen de beneficio positivo, o con la ilusión de poder vivir una nueva etapa de ‘esplendor citrícola’.

Durante la primera etapa de venta de la fruta en el campo se genera una notable bifurcación entre las estrategias productivas, valenciana y la calabresa, y, consecuentemente, en la organización de las actividades de recolección. En la Llanura de Gioia Tauro se practican todavía dos modos de acuerdo comercial y de gestión de la cosecha: la fruta se vende a comerciantes privados cuando todavía está en la planta, según la llamada venta ‘en bloque’, alternativamente es el productor que se encarga de entregar la producción ya cosechada directamente al almacén privado o de la OP, la cual se paga a continuación según el peso. En cambio, en el caso de la agricultura valenciana, los cítricos se venden en la planta y la recolección está tradicionalmente a cargo del comerciante, que compra la fruta y maneja la mano de obra asalariada necesaria. Incluso si el agricultor valenciano es un socio de una cooperativa, es la misma organización que se ocupa de la cosecha.

En cuanto a los actores más grandes, en ambos territorios, estos son al mismo tiempo productores y propietarios de almacenes para la preparación y el empaque de la fruta, concentrando así las actividades agrícolas, de procesamiento y del comercio. Ellos actúan como sociedades privadas o a través de una OP, de la cual son a menudo representantes mayoritarios. Según los testimonios colectados en el campo, en muchos casos las OP, en lugar de ser un verdadero proceso de agregación de la base agrícola, resultado de un movimiento asociacionista de los productores que se reúnen para concentrar la oferta y reducir colectivamente los costos, en realidad son contenedores legales construidos solo formalmente. De hecho, son organizaciones concretamente privadas, surgidas en torno a los grandes productores y comerciantes, que ‘asocian’ a los pequeños con el fin de cumplir con los parámetros burocráticos establecidos por la política agrícola común (PAC), para acceder a los beneficios y gestionar los fondos europeos, que son útiles, por ejemplo, a la modernización de la infraestructura, a renovar los almacenes o comprar maquinarias costosas necesarias para responder a los pedidos de las grandes cadenas de supermercados (ISMEA 2011). En tales casos, la organización del trabajo agrícola responde a una lógica de gestión de las economías de gran escala, que vamos a describir en el siguiente párrafo, ocurre además un proceso de agregación de la oferta que no se desprende de los productores, sino por la expansión de un número cada vez mayor de grandes comerciantes en la producción agrícola a través de la gestión de los flujos de productos y tal vez con la compra de parcelas de tierra.

La etapa comercial y sus intermediarios

Las actividades que caracterizan la siguiente etapa de la cadena citrícola son: cosecha, procesamiento, empaque y transporte. La transformación gradual de las técnicas de distribución, inspirada en el modelo del gran *store* estadounidense, que en España e Italia ha empezado a difundirse especialmente durante los años '90 y 2000, dio como resultado en ambos territorios un cambio estructural en la fase comercial. Las características socioeconómicas de los comerciantes locales se han redefinido de acuerdo con una nueva línea divisoria: por un lado, aquellos que han llegado a tener convenios de suministro con grandes marcas de supermercados, nacionales o multinacionales, por el otro, los que comercializan con los mayoristas e intermediarios de mercados generales, nacionales o extranjeros.

En la Llanura de Gioia Tauro es posible trazar el contorno de tres tipos predominantes de actores: el "pequeño", el "medio" y el "grande" comerciante.

En el caso de los pequeños y medianos comerciantes la búsqueda de producto para comprar es a través de contactos informales y, a veces, con la intervención de un primer intermediario que facilita el encuentro y el acuerdo entre productor y comerciante a cambio de una comisión. Los mayores comerciantes de Calabria, como ya se mencionó, también son grandes productores, que en conjunto con otras empresas más pequeñas han constituido sociedades, a veces reconocidas como organizaciones de productores (OP). Dada la fuerte fragmentación del tejido productivo local, para poder acumular la amplia masa de los quintales previstos en los pedidos de los supermercados, inevitablemente ocupan ambos métodos, de compra y de recolección, mencionados anteriormente, con la prevalencia para la entrega "según el peso". En el caso de que los comerciantes se constituyan en OP, la organización asume un número de trabajadores, sobre todo empleados a tiempo determinado, que pone a disposición de los socios para llevar a cabo las actividades de cosecha, además de la mano de obra ocupada en las actividades de empaque desarrolladas en los almacenes. El productor asociado puede optar por hacer uso de los recolectores empleados por la OP o manejar la cosecha por su cuenta. Por lo general, los socios confieren la fruta autónomamente, en la forma descrita en el párrafo anterior, y se les paga el producto en función de la cantidad entregada. También la OP compra una parte adicional de fruta desde terceros, con una prevalencia del método de entrega directa al almacén y pago 'según el peso'.

En cuanto a la venta, hay muchos pequeños operadores que todavía se aventuran a comercializar cantidades reducidas de cítricos, alrededor de dos mil o tres mil toneladas por temporada, comprados y luego procesados en pequeños almacenes, donde el producto se prepara para ser llevado directamente a los mercados generales en el sur de Italia o entregado a otros intermediarios mayo-

ristas. Según los testimonios, es cada vez más común que muchos de estos operadores abran su actividad y fracasen en un corto plazo de tiempo; en cambio, aquellos que logran mantener el negocio lo hacen exclusivamente de gestión familiar, por lo que no tienen en cuenta su trabajo y aun así logran una ganancia bastante reducida. También el número de comerciantes de capacidad media se ha reducido gradualmente y en toda la llanura son poco más de una docena los que manejan cantidades entre 20,000 y 50,000 toneladas por temporada, logrando vender siempre menos en los mercados generales de Italia. Una parte de estos recurre a intermediarios extranjeros, principalmente de Europa del este, unos venden a otros comerciantes mayoristas, solo algunos pueden llegar a acuerdos con la gran distribución organizada (GDO) conformada por las marcas de supermercados. Los pocos grandes operadores activos en la Llanura de Gioia Tauro venden principalmente a supermercados y comercializan con los operadores del este de Europa solo unos montones de fruta, más pequeña y de menor calidad, rechazada por las grandes cadenas de supermercados.

En el País Valencià, a diferencia de la Llanura de Gioia Tauro, además del comercio privado emerge un sistema cooperativo capilar y creado efectivamente por la base agrícola. Actualmente la cooperativa cítrica se encarga de organizar el trabajo de recolección en los terrenos de los socios, así como la selección y preparación de la fruta en los almacenes colectivos. En general no hay una clara división en cuanto a los mercados de salida de las cooperativas y los comerciantes privados: en ambos casos la producción puede ser dirigida a grandes cadenas de supermercados, comerciantes mayoristas o los mercados centrales, nacionales como extranjeros, y la fuerte vocación exportadora caracteriza tanto a los operadores privados como a las cooperativas.

Las cooperativas están profundamente arraigadas en la historia social de la agricultura española y se originan desde un proceso asociativo de base, especialmente en las áreas más internas y pobres del país (Abad 1984). El sistema cooperativo valenciano se ha mostrado, por la literatura académica y los informes económicos especializados, como un ejemplo eficaz y un factor estratégico del éxito del sector cítrico local, nacido de una agregación real y no rebajado artificialmente desde arriba con el único propósito de canalizar financiaciones de varios tipos, sobre todo procedentes de la Unión Europea, como sucedió en Calabria. Sin embargo, hoy la crisis cítrica también implica el sistema de cooperativas valencianas, lo cual indica cómo el instrumento por excelencia de la agregación horizontal de los productores ya no es capaz de protegerlos de la disminución general de los precios y la erosión de los márgenes de beneficio. Los testimonios recogidos en el territorio muestran un sistema cooperativo actualmente muy fragmentado, internamente competitivo y no muy rentable para los agricultores valencianos.

En ambos territorios, las actividades que siguen a la cosecha se llevan a cabo en los almacenes de diferentes tamaños, con una tecnología más o menos desarrollada en función de la capacidad de inversión de los operadores. En general, hay una primera fase de limpieza, una selección con base en las cualidades estéticas y el tamaño, se eliminan los residuos, a veces se enceran los frutos, y, por último, se empacan. Los plazos, las técnicas de acondicionamiento y el tipo de envase dependen del destino final del producto.

Desde los mercados mayoristas a los supermercados

Hay algunos factores comunes a los dos territorios, que explican las transformaciones producidas en los mercados de salida, a pesar de que la producción citrícola valenciana esté principalmente orientada a la exportación, mientras que el producto de la Llanura de Gioia Tauro está destinado actualmente para el consumo nacional (Generalitat Valenciana 2012; ISMEA 2011). Los mercados generales de Italia se han vuelto cada vez más inaccesibles y riesgosos para los operadores de cítricos de la Llanura de Gioia Tauro, no solo debido a la evolución de la producción y del comercio local, sino también porque a las problemáticas específicas de este territorio productivo (Cavazzani y Sivini 1997) se añadieron factores explicativos de carácter global, que involucran con la misma firmeza la agricultura valenciana. A pesar de las dos escalas espaciales diferentes, nacional en el caso de los cítricos de la Llanura de Gioia Tauro e internacional en el País Valencià, es posible identificar dos procesos principales que en ambos casos han contribuido al desarrollo de la 'crisis citrícola' y el declive del modelo de distribución de los mercados generales durante las últimas dos décadas: por un lado, hubo un aumento global en el suministro de cítricos y la circulación de los productos agrícolas a nivel mundial, y, por el otro, se ha desarrollado una concentración de operadores de la distribución, con una reducción en el número de compradores y los volúmenes negociados en los mercados generales.

En Europa, la concentración de la grande distribución organizada y la difusión de sus puntos de venta son mayores en el norte que en el sur y sobre todo se trata del gran capital alemán, inglés y francés (cuadro 1).

Los países importadores son en su mayoría del norte de Europa: Alemania, Francia, Holanda e Inglaterra. Tras la apertura del mercado europeo a los productos agrícolas procedentes de terceros países, se ha generado un aumento gradual en el volumen total de las exportaciones de cítricos frescos a la zona comunitaria desde los países no europeos.¹¹ Los países exportadores de la cuen-

11 El acuerdo sobre la agricultura del *Uruguay Round*, que tuvo lugar en el General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) durante los años 92-94, dio como resultado, por una

Cuadro 1. Primeros diez más grandes distribuidores de alimentos en Europa.

Volumen de negocios en Europa (2013) en billones de euros (€)				
Clasificación	Cadena GDO	Volumen negocio Europa	Volumen negocio internacional	Sede
1	Schwarz	74	74	Alemania
2	Tesco	65.3	79.1	Inglaterra
3	Carrefour	54.7	74.9	Francia
4	Aldi	45.2 ^e	64.7	Alemania
5	Rewe	50.6	50.6	Alemania
6	Metro	63.6 ^e	67.3 ^e	Alemania
7	Edeka	46.2	46.2	Alemania
8	Auchan	39.2 ^e	48.1	Francia
9	E. Leclerc	36.5	36.5	Francia
10	Sainsbury's	28.3	28.3	Inglaterra

e = estimaciones.

Fuente: Food retailers in Europe and worldwide, 2013.

ca mediterránea tienen la dirección del volumen de cítricos frescos comercializados en el mundo y acceden a los mercados durante la misma temporada que, en general, es de septiembre hasta mayo. En primer lugar, se ubica España, seguida de Egipto y Turquía, que han tenido durante los años 2000 un crecimiento exponencial en los volúmenes producidos y exportados; a continuación, Grecia y Marruecos, pero con volúmenes más bajos y más estables en el tiempo. Los cítricos frescos procedentes desde el hemisferio sur, exportados principalmente desde Sudáfrica, afectan al mercado europeo durante los meses de verano, lo que contribuye a la propagación del consumo en contra-estación, a veces sumándose con las primeras producciones del hemisferio norte (FAO 2012).

En general, la globalización del comercio de cítricos ha agudizado gradualmente las condiciones de competencia: el costo modesto de la sustitución de los proveedores por parte de los compradores, aunque solo sea en términos de amenazas, alienta el poder de negociación de las grandes cadenas de la distri-

parte, la reducción de las subvenciones directas, subvenciones a la exportación y los mecanismos de protección de los precios internos (retiros y procesamiento), requerida por la política agrícola común (PAC); por otro lado, la progresiva supresión de algunas barreras arancelarias aplicadas a las importaciones de cítricos frescos y procesados. A esto se añadió una serie de acuerdos bilaterales suscritos a lo largo de los años con varios países terceros, que facilitan el acceso de las frutas y hortalizas en el mercado europeo: por ejemplo, se hicieron concesiones a Marruecos, Túnez, Israel (Wallach y Sforza 2000).

bución organizada (GDO), con la imposición de precios y la demanda de servicios adicionales. Inicialmente incluso estos grandes grupos se abastecían en los mercados centrales, pero, con el desarrollo de las técnicas de venta al por menor y las nuevas formas de consumo, el sistema de reabastecimiento de los puntos de venta ha evolucionado. La transformación principal se ha producido con la transición de una técnica de suministro llamada ‘en proximidad’ al método de suministro ‘en origen’. En el primer caso, los supermercados se abastecían en los mercados mayoristas ubicados en zonas cercanas a las tiendas, mientras, en el segundo caso, llegan a acuerdos con los principales productores y comerciantes de las áreas productoras (Rebollo y Castro 2008). Actualmente los proveedores envían, directamente desde los mismos territorios locales, grandes cantidades de productos frescos, seleccionados, procesados y envasados según el pedido de las grandes cadenas minoristas, que luego serán distribuidos en los puntos de venta finales. Los grandes supermercados se han liberado gradualmente de los costes logísticos y el transporte, así como de la organización del trabajo en los diferentes niveles de la cadena de suministro, a través de la subcontratación a diversos proveedores de productos y servicios. En última instancia, es el mercado final que se acerca a los territorios productores y no viceversa.

El orden de los productos puede tener lugar con plazos más o menos cercanos: semanal, quincenal cotidiano. Las cantidades y los precios se redefinen cada orden y, al igual que la entrega, se orientan por el consumo final. A través de una combinación sistemática de técnicas de *marketing*, de subcontratación de las operaciones y la carga de los costos logísticos a los proveedores, las principales marcas de distribución son capaces de hacer subir sus márgenes de beneficio. Por otro lado, los operadores comerciales entrevistados también ponen de relieve la ventaja ofrecida por las cadenas de supermercados: se trata principalmente de las grandes cantidades compradas y el importe de los pagos, que por lo general se abonan después de 60-90 días, con oscilaciones de los precios básicamente inferiores a las fluctuaciones de los mercados mayoristas.

El acceso a las listas de proveedores de los supermercados es inevitablemente selectivo y emergen algunos requisitos básicos en ambas áreas: relaciones con la gestión de la empresa, el tamaño y la organización suficientemente desarrollados para asegurar grandes volúmenes y variedad de productos, la continuidad, precisión y estandarización de los suministros. Solo aquellos que tienen la capacidad de movilizar grandes cantidades de productos, para procesarlos y empaquetarlos con las maquinarias y la tecnología moderna; los que disponen de grandes inversiones de capital y poseen instalaciones logísticas de escala nacional o multinacional, pueden sobrevivir a las condiciones exigidas hoy por las grandes marcas de la distribución moderna. El círculo de la econo-

mía de escala se auto perpetúa y el proceso de selección de los actores, según la lógica de la concentración económica, se produce en diferentes niveles de la cadena de suministro, extendiéndose progresivamente a partir de las grandes marcas de distribución minorista para llegar, pasando por los operadores comerciales, hasta la etapa productiva.

Jornaleros “justo a tiempo”

Observando la cadena citrícola en sentido contrario es posible reconstruir las tendencias que desde el mercado final se propagan a través de las diversas etapas y operaciones comerciales, hasta influir en las decisiones productivas de los agricultores y determinar las diversas formas de organización del trabajo estacional.

Por un lado, hay una tendencia al crecimiento de los costos energéticos y los medios de producción utilizados en las actividades agrícolas, por otro lado, los precios pagados a los productores muestran una propensión general a la baja. La repartición de los márgenes de beneficio de la cadena de suministro, calculado en euros/kg en Italia y en España, pone de relieve cómo las participaciones en beneficios son mayores para los operadores comerciales y la distribución minorista que los obtenidos por los agricultores.¹²

Por lo tanto, frente a la contracción de la rentabilidad de los productos agrícolas y el endurecimiento de las condiciones del mercado, los pequeños y medianos productores de cítricos responden con una serie de acciones similares en ambos territorios: abandonan los cultivos, implantan nuevas variedades de cítricos o cambian el tipo de cultivo, siguen vendiendo el mismo producto tratando de hacer frente a la rebaja de los precios con la contención de los costes laborales y de mantenimiento de los cultivos. Con respecto a la organización del trabajo de recolección, se han desarrollado estrategias y métodos aparentemente diferentes.

Los agricultores del País Valencià externalizan la gestión de la cosecha a los comerciantes o a las cooperativas de las que son miembros, que, a su vez, subcontratan a menudo el trabajo de recolección, recurriendo a la mano de obra extremadamente flexible suministrada por las llamadas ETT (empresas de trabajo temporal).¹³ Estas últimas son agencias privadas que ofrecen trabajo temporal a precios asequibles y se encargan de proporcionar y gestionar las cuadrillas

12 El análisis de la distribución de los costos y los precios en diferentes segmentos de la cadena citrícola son publicados regularmente por ISMEA (2008, 2011) en Italia, y el Observatorio de precios del Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente en España (MARM 2013).

13 Las ETT están reguladas en España según la ley 14/1994.

ya completas de jornaleros, principalmente extranjeros. Como alternativa, si fuera necesario aumentar el número de recolectores, se hace referencia a los contactos informales de los trabajadores que en los últimos años han constituido los equipos básicos, los cuales se encargan de reclutar mano de obra adicional de acuerdo con los órdenes y para los picos de producción. En el territorio español, la intermediación del trabajo temporal es legal y el papel de los cabos de cuadrilla, en términos de remuneración y tareas, está regulado por el “Convenio Colectivo para la Recolección de Críticos de la Comunitat Valenciana”.¹⁴

En la Llanura de Gioia Tauro, sin embargo, algunos pequeños y medianos agricultores manejan directamente las actividades de recogida. Estos emplean informalmente trabajadores extranjeros, por periodos de cosecha cortos, incluso de unos pocos días. Estos agricultores se refieren a los contactos anteriores o se basan en el *boca a boca* entre los trabajadores, que a menudo trabajan con varios productores alternando los diferentes empleos en las pequeñas parcelas. Alternativamente reclutan en las plazas y cruceros algunos trabajadores, entre aquellos que esperan todas las mañanas para encontrar un empleo diario.

En el caso de que sean los comerciantes los encargados de la organización de la cosecha, al igual que en el País Valencià, estos ocupan unos equipos básicos para periodos más largos, a menudo formados por trabajadores reclutados repetidamente en los años. Se recurre a un número adicional de trabajadores, que se reclutan a través del boca a boca y delegando a alguien entre los ya contratados, para hacer frente a las operaciones de recolección adicionales determinadas por la temporada, las condiciones climáticas o la repentina llegada de un pedido imprevisto. Capataces extranjeros intervienen en la composición de los equipos y la sustitución de los jornaleros que hagan falta, organizan el transporte, gestionan las actividades usando códigos culturales comunitarios y traduciendo en el idioma de los trabajadores inmigrantes. Además, resuelven cualquier malentendido o error de los trabajadores, cuentan los días de trabajo y reparten los salarios, a veces también se ocupan de proporcionar alojamiento a los trabajadores. En esta área, sin embargo, la intermediación de mano de obra con fines de lucro se realiza de manera informal, puesto que es ilegal y sujeta a enjuiciamiento bajo la ley italiana.¹⁵

La externalización generalizada de las actividades de recolección, especialmente en el País Valencià, produce una clara separación entre las características

14 Es posible consultar el texto del *Convenio* en http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/475493-convenio-colectivo-de-recoleccion-de-citricos-ca-valenciana-2010-2014-r.html#a12.

15 En Italia el art. 12 d.Lgs 138/2011, convertido con ley 144/2011, ha insertado en el código penal el delito de la intermediación ilícita y la explotación laboral, que ha sido recientemente actualizado mediante la ley 199/2016.

de la estructura productiva y la organización del trabajo estacional. Más de un ahorro monetario, las diversas organizaciones de intermediación garantizan una adhesión casi completa de las características de la mano de obra a la evolución de la producción y, como se ha señalado por diversos representantes de los sindicatos, impiden cualquier forma de reivindicación y protesta organizada por los trabajadores. La comparación entre la Llanura de Gioia Tauro y el País Valencià, en resumen, sugiere cómo incluso en una zona rural con una estructura productiva minifundista, si se produce una concentración económica de la cadena y si se vuelven más relevantes los actores del comercio y la distribución, se puede desarrollar una organización del trabajo estacional más típica de los territorios latifundistas.

Además, la flexibilidad que caracteriza tradicionalmente el trabajo agrícola de temporada se acentúa hoy por las demandas del mercado y la reciente evolución de la cadena de comercialización, que requiere el suministro de grandes cantidades de cítricos, altamente dependientes de consumo final, tanto en términos de contención de los precios como de la eficiencia en los tiempos de entrega. Así que, en ambos territorios, además de los equipos de base que cubren la mayor parte de la temporada de cosecha, es necesaria mano de obra 'justo a tiempo': trabajadores para reclutar rápidamente de acuerdo con la demanda del mercado y contratar por periodos cortos y con costes reducidos durante los picos productivos. Los empresarios, productores o comerciantes, prefieren emplear trabajadores inmigrantes, lo cual permite reducir significativamente los costos de producción. De hecho, en los dos casos, las condiciones de trabajo son sustancialmente similares: el precio de transporte depende del trabajador, está convencionalmente entre 5 y 7 euros por cabeza en el área valenciana y entre 3 o 4 euros en la Llanura de Gioia Tauro; el convenio colectivo de trabajo agrícola, que de todas formas ofrece salarios muy bajos, tiende a ser ignorado por los empleadores y el salario, en su mayoría pagado a destajo, está por debajo del mínimo sindical. La relación de trabajo se realiza informalmente o a través de contratos de duración determinada, pero a menudo se cotizan solo unos pocos días laborales de los efectivos.

El desarrollo de las organizaciones de intermediación laboral y su legalización progresiva, en el caso del territorio español, modifican solo superficialmente la situación de explotación. Incluso en la intermediación de las ETT, al igual que en las estructuras más informales, tanto el transporte como la organización del trabajo están a menudo a cargo del trabajador, así como el salario y la cotización no siempre cumplen con los criterios establecidos oficialmente. La difusión de las ETT constituye una evolución formal de las estructuras informales manejadas por los capataces en Italia, que se desarrolla en paralelo a un proceso de regularización parcial de los inmigrantes presentes en el territorio

español y de sus condiciones de empleo. Igualmente las formas de intermediación y de transporte existentes en la Llanura de Gioia Tauro, a pesar de presentar características más embrionarias de organización, responden a la misma lógica de adaptación a los cambios que se produjeron en la cadena agroalimentaria y a las necesidades de los empleadores: por una parte, la centralización y la flexibilización de los suministros para la maximización de los retornos a gran escala, y, por el otro, los procedimientos de regularización aparente de los empleos.

Evidentemente los dos casos analizados comparten las mismas tendencias transformadoras de la cadena productiva y comercial citrícola, que se reflejan en las formas y las dinámicas de encuentro entre trabajadores y empleadores en el territorio local.

Conclusiones

El artículo participa en el esfuerzo colectivo presentado en este número monográfico, orientado al análisis de la agroecología, estudiando las transformaciones del campo en el contexto del capitalismo actual desde un enfoque interdisciplinario. De hecho, se toman en cuenta varios autores que han dinamizado, durante diferentes etapas, el debate académico sobre las evoluciones más recientes del mercado agroalimentario global y el papel de los inmigrantes en la agricultura local.

A través de la comparación entre dos casos de estudio mediterráneos y con referencia al modelo californiano, este texto aporta al debate académico estimulado por la teoría del régimen alimentario, investigando cómo la reestructuración del capital agroalimentario influye en la cadena de producción y comercialización con respecto a los procesos de circulación del capital, así como en las relaciones sociales de producción que tienen lugar en concreto en los territorios rurales.

La comparación ha permitido evidenciar las tendencias de transformación comunes a las cadenas citrícolas que radican en Rosarno y Valencia, demostrando cómo en dos territorios mediterráneos tradicionalmente conformados por una estructura productiva minifundista se están progresivamente afirmando dinámicas productivas, comerciales y relaciones sociales de producción que corresponden a las características fundamentales del modelo californiano sintéticamente descrito.

De hecho, se ha podido comprobar cómo la crisis citrícola que afecta el territorio de Calabria representa el síntoma más avanzado en términos de malestar social y económico, debido principalmente a un proceso de transformación global y de ninguna manera temporal, que actualmente involucra también una

zona previamente muy competitiva como la zona costera valenciana. La crisis se debe, por un lado, a una reestructuración de la cadena agroalimentaria, que se caracteriza por una fuerte concentración económica de la fase comercial y especialmente de la distribución minorista, por otro lado, a la competencia económica entre muchos territorios productores del mundo. En ambos países, una proporción sustancial del producto se vende a la gran distribución organizada, ya empacado y listo para aparecer en las estanterías de los supermercados, la parte restante se dirige a los mercados mayoristas.

La expansión del modelo californiano en los territorios mediterráneos analizados se determina entonces a través de la acción de las grandes corporaciones agroalimentarias. En ambos casos de estudio, las marcas de supermercados han implementado relaciones contractuales de suministro 'en origen', lo cual permite responder continuamente a sus necesidades comerciales y logísticas. Pueden sobrevivir a las condiciones actualmente requeridas por estas últimas solo los operadores comerciales y productivos capaces de movilizar grandes cantidades de bienes y de capital, una gama amplia de productos, a través de instalaciones logísticas nacionales o multinacionales. Resulta un proceso de selección y concentración de los actores económicos, que se extiende a partir de las grandes marcas de distribución minorista, hasta involucrar progresivamente todos los niveles de la cadena de suministro y, finalmente, influir en las relaciones sociales de producción que se expresan en la agricultura local.

De hecho, las dos cadenas comerciales requieren grandes cantidades de suministro, basadas en la demanda del consumo final, tanto en términos de contención de los precios, como de la eficiencia en las fechas de entrega. El uso de mano de obra agrícola inmigrante, flexible y barata, constituye entonces un factor clave de ajuste económico frente a la imprevisibilidad productiva y comercial. En ambos territorios la relación de trabajo se realiza informalmente o a través de contratos de duración determinada, pero a menudo se cotizan solo unos pocos días laborales de los efectivos. El precio de transporte depende del trabajador, el convenio colectivo de trabajo agrícola es ignorado y el salario, en su mayoría pagado a destajo, está por debajo del mínimo sindical.

Además, se ha observado el modo en que la externalización generalizada de la recolección induce una clara disociación entre la propiedad de la tierra y la organización del trabajo estacional, prevalentemente a cargo de los operadores comerciales. Tal escisión da como resultado una coexistencia contradictoria entre estructura productiva minifundista y relaciones sociales de producción típicamente latifundistas: surge la necesidad de una gran masa de mano de obra, concentrada en el tiempo y el territorio, manejada por intermediarios laborales formales e informales, que se apropian de cuotas de salario a cambio de los 'servicios' ofrecidos a los trabajadores.

En última instancia, la tradicional flexibilidad del trabajo agrícola estacional se ha acentuado por la demanda del mercado cítrico y los ‘inmigrantes justo a tiempo’ son contratados, empleados y organizados en los dos territorios con sistemas y condiciones laborales que son aparentemente diferentes, pero sustancialmente similares. ■

Referencias

- Abad, Vicente. *Historia de la naranja (1940-1962)*. Valencia: Comité de gestión de la exportación de frutos cítricos, 1984.
- Berlan, Jean-Pierre. «La longue histoire du modèle californien.» En *Le goût amer de nos fruits et légumes*, 2002, 15-22.
- Cavazzani, Ada, y Giordano Sivini. *Arance amare: la crisi dell'agrumicoltura italiana e lo sviluppo competitivo di quella spagnola*. Soveria Mannelli (Catanzaro): Rubbettino, 1997.
- Corrado, Alessandra, Carlos de Castro y Domenico Perrotta. *Migration and agriculture: Mobility and change in the Mediterranean area*. Routledge, 2016.
- FAO. *Citrus Fruit*, 2012.
- Food retailers in Europe and Worldwide (2013). En <http://www.retail-index.com/Sectors/FoodRetailersinEuropeandworldwide.aspx>
- Fox, Jonatha y Gaspar Rivera-Salgado. *Building civil society among indigenous migrants. Indigenous Mexican migrants in the United States*. CA: Center for US-Mexican Studies, UCSD/Center for Comparative Immigration Studies, UCSD, 2004.
- Friedland, William H. «Reprise on commodity systems methodology.» *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 9(1), 2001.
- Friedman, Harriet y Philip McMichael. «Agriculture and the state system: The rise and decline of national agricultures, 1870 to the present.» *Sociologia ruralis*, 29(2), 1989.
- Generalitat Valenciana. *Informe del sector agrario valenciano*, 2012.
- Gereffi, Gary y Miguel Korzeniewicz. *Commodity chains and global capitalism*. Westport: Greenwood Press, 1994.
- Holmes, Seth M. *Fresh fruit, broken bodies: Migrant farmworkers in the United States*. Univ of California Press, 2013.
- Hopkins, Terence K. e Immanuel Wallerstein. «Conclusions about commodity chains.» En Gereffi Gary y Miguel Korzeniewicz, *Commodity chains and global capitalism*. Westport: Greenwood Press, 1994.
- INE. *Censo Agrario*, 2009.
- ISMEA. *Report Economico Finanziario*. Roma: ISMEA, 2011.
- ISTAT. *6° Censimento Generale dell'Agricoltura*, 2012.

- Lara Flores, Sara María, Kim Sánchez, y Adriana Saldaña. «Asentamientos de trabajadores migrantes en torno a enclaves de agricultura intensiva en México: nuevas formas de apropiación de espacios en disputa.» En Pedreño Cánovas, Andrés (ed.) *De cadenas, migrantes y jornaleros: los territorios rurales en las cadenas globales agroalimentarias*, Madrid: Talasa Ediciones, 2014.
- MARM. *Estudio de la cadena de valor y formación de precios del sector cítrico. Campaña 2010–2011*. MARM, 2013.
- Marsden, Terry, Alessandro Bonanno y Josefa Saleta Barbosa Cavalcanti. *Labor relations in globalized food*. Emerald Group Publishing, 2014.
- Mc Michael, Philip y Friedmann, Herriet. «Situating the ‘Retailing Revolution’.» En Lawrence, Geoffrey y David Burch (eds.), *Supermarket and agri-food supply chains*. Edward Elgar Publishing, 2007.
- Palerm, Juan Vicente. *Farm labor needs and farm workers in California, 1970 to 1989*. USA: California Agricultural Studies, 1991.
- Rebollo Arévalo, Alfonso y Emilia Martínez Castro. «El sistema de comercialización en origen de las frutas y hortalizas en fresco.» *Distribución y consumo*, 98: 8-24, 2008.
- Steinbeck, John. *The grapes of wrath*. Penguin, 2006 [1939].
- Van der Ploeg y Jan Douwe. *I nuovi contadini, le campagne e le risposte alla globalizzazione*. Roma: Donzelli Editore, 2009.
- Velasco, Laura, Christian Zolniski y Marie-Laure Coubés. *De jornaleros a colonos: residencia, trabajo e identidad en el valle de San Quintín*. Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte, 2014.
- Wallach, Lorri y Sforza Michelle. *Wto*. Milano: Feltrinelli, 2000.
- Wells, Miriam J. *Strawberry fields: Politics, class, and work in California agriculture*. Cornell University Press, 1996.

Mariana Elkisch Martínez*

Producción agrícola y despojo de la naturaleza en la fase actual de la acumulación capitalista

Agricultural production and dispossession of nature in the current phase of capitalist accumulation

Resumen | El artículo analiza los cambios registrados en el ámbito agroalimentario mundial luego de la inflexión neoliberal. A partir de la dinámica de *discriminación de precios* o *dumping* y, posteriormente, de la especulación financiera, concretamente el *boom* de las actividades en los *mercados de futuros* de materias primas, así como la producción a gran escala de agrocombustibles, se analizan las principales características y consecuencias de dichos ajustes, en especial su impacto en América Latina y el Caribe, tales como el dominio de la agroindustria multinacional, la desestructuración de las unidades campesinas, la migración campo–urbe, la reconversión productiva, la pérdida (relativa o absoluta) de la soberanía alimentaria y la profundización de la pobreza general.

Paralelamente, a partir de la revisión de la renta diferencial de la tierra y de la generación de una renta financiera derivada de la transformación de los alimentos en *commodities*, se advierte un proceso de revalorización (capitalista) de la tierra agrocultivable del que se desprende un intenso ciclo mundial de acaparamiento. Este proceso de despojo y consecuente agudización de la disputa por la tierra se analiza en el marco de la renovada relación que, signada por los alcances de la tercera revolución tecnológica y el grado de escasez que registran los recursos naturales no renovables, actualmente se configura entre el capital y los recursos biológico–naturales y, a partir de la cual, se está produciendo un profundo proceso de reconfiguración espacial del capitalismo particularmente comprometido con el control de los territorios rurales del planeta.

Palabras clave | tierra, recursos naturales, biocombustibles, especulación financiera, despojo

Recibido: 23 de junio de 2017. Aceptado: 20 de octubre de 2017.

* Profesora investigadora de tiempo completo de la UACM y miembro del Grupo Intercolegiado de Investigación en Ecología Política (GIIEP–UACM). Licenciada en sociología y maestra en estudios latinoamericanos por la UNAM.

Correo electrónico: mariana.elkisch@uacm.edu.mx

Abstract | The article analyzes the changes registered in the worlds' agri-food sector after the neoliberal inflection. Based on the dumping prices dynamic and later on financial speculation, specifically the boom in commodities futures markets as well as the large-scale production of agrofuels, we analyze the main characteristics and consequences of these adjustments, especially their impact in Latin America and the Caribbean, such as the control of the multinational agribusiness, the disintegration of peasant units, the rural-urban migration, the productive reconversion, the loss (relative or absolute) of food sovereignty and the deepening of general poverty.

At the same time, from the examination of the differential income of the land and the generation of a financial income derived from the transformation of food into commodities, a process of (capitalist) revaluation of the agro-cultivable land from which an intense global cycle of hoarding derives. This process of despoiling and consequent exacerbation of the dispute for the land is analyzed within the framework of the renewed relationship between capital and biological-natural resources, which is marked by the scope of the third technological revolution and the degree of scarcity registered by non-renewable natural resources, and from which a deep process of spatial reconfiguration of capitalism is taking place, particularly committed to the control of the rural territories of the planet.

Keywords | land, natural resources, biofuels, financial speculation, dispossession

A PARTIR de la década de los setenta del siglo XX, el capitalismo, a escala del sistema en su conjunto, comenzó a experimentar una permanente dinámica de sobreacumulación, misma que se tradujo en una estrepitosa caída de las tasas de ganancia. En este sentido, y más allá de la revisión de los diversos factores que permiten configurar un análisis integral de las causas que condujeron a la crisis, es posible decir que el principal motor de la reorganización capitalista neoliberal fue, precisamente, la creación de condiciones para una acumulación renovada.

Entendida como la respuesta política, económica y social a la crisis de sobreacumulación y la caída de las tasas de ganancia, esta reorganización capitalista neoliberal se asentó de manera sustancial sobre la base de un cambio en el *patrón de acumulación*. Retomando el planteamiento propuesto por Joachim Hirsch, el *régimen de acumulación intensivo*, caracterizado por la ampliación sistemática del mercado interno y la consecuente incorporación del consumo de la clase trabajadora como parte esencial de la reproducción de capital, fue sustituido por un *régimen de acumulación extensivo* sin consumo de masas (Hirsch 1996).

Al sustituirse el *régimen de acumulación intensivo* o *articulado* por uno de carácter *extensivo* o *desarticulado*, una de las transformaciones cualitativas que se produjeron fue que la capacidad de consumo interno “perdió relevancia” y con ello la producción alimentaria “barata”. Es decir, al reorientarse el mercado

hacia el exterior, el fomento a una producción alimentaria subvaluada, antes inscrita en el marco de la vinculación del precio de los alimentos con el establecimiento de los salarios, se tornó marginal en tanto la promoción del mercado interno devino también secundaria. Como explica Blanca Rubio:

El hecho de que vendan sus productos en el exterior implica que les resulte indiferente la capacidad de consumo de la población nacional, sobre todo la de bajos y medianos ingresos. Por esta razón no están interesadas en incrementar la capacidad de compra de los trabajadores con el fin de que consuman sus productos. No hay necesidad de una producción alimentaria barata que permita a los obreros contar con un sobrante de su ingreso luego de satisfacer sus necesidades vitales, para comprar bienes industriales, es decir, no se requieren salarios reales altos y elevada capacidad de consumo de la población porque la industria de punta no dirige a ellos su producción. Esto significa que el modelo puede desarrollarse sin necesidad de fomentar una producción agropecuaria productiva y barata que garantice la base alimentaria de la industrialización. El modelo puede funcionar con alimentos caros, no solamente porque los salarios se fijan por vías coercitivas, sino por el hecho de que las empresas transnacionales de punta producen para la exportación. El incremento en el precio de los alimentos reduce la capacidad de compra de la población en general y empobrece a la mayoría, sin embargo, esta estrechez del mercado no obstaculiza el desarrollo de la industria de punta. (Rubio 2001, 5).

En el marco de esta inflexión, a partir de la cual la industria se desvinculó de la agricultura en lo tocante al interés por obtener alimentos subvaluados, la relación que durante el segundo tercio del siglo XX se estableció en la mayor parte de América Latina entre la industria y agricultura y, por ende, la vía de incorporación (subordinada) de los pequeños y medianos productores agrícolas, quedó desmantelada. De aquí que, como plantea Armando Bartra, “si durante el segundo tercio del siglo XX los pequeños y medianos productores domésticos constituyeron un sector irrenunciable para la acumulación de capital en un modelo integrado, a partir del último tercio de la centuria comenzaron a devenir cada vez más irrelevantes en un sistema desarticulado y extrovertido” (Bartra 2006, 20).

De manera paralela, a partir de la década de los años setenta se empezó a configurar una crisis agroalimentaria global que modificó profundamente el orden agrícola mundial que prevalecía desde el periodo de la posguerra. Originada, fundamentalmente, por una sobreproducción mundial que se enfrentó a una caída en la demanda,¹ a partir de entonces los alimentos sustituyeron a las ma-

1 “El declive de las cotizaciones se debió fundamentalmente a la expansión productiva ocurrida en Estados Unidos y la entonces Comunidad Económica Europea durante los años se-

terias primas como ejes rectores de la competencia agrícola mundial (con lo cual la producción alimentaria dejó de orientarse fundamentalmente hacia el mercado interior, para orientarse hacia el mercado exterior), al tiempo que los países desarrollados, especialmente EEUU y la Comunidad Europea, se convirtieron en los principales centros productores y exportadores de alimentos surgiendo, así, una nueva forma de competencia alimentaria mundial, disputada por competidores del mismo nivel (Cfr. Rubio 1994, 64).

En el marco de dicha competencia, los países desarrollados (especialmente EEUU), implementaron una estrategia productiva basada en la *discriminación de precios o dumping*, es decir, en la imposición de precios por debajo del costo de los productos y su compensación a través de subsidios. Además de fijar las nuevas reglas de la competencia internacional y de los precios internacionales de los productos agrícolas, tal estrategia permitió que los países del llamado primer mundo invadieran el mercado mundial con sus excedentes importables a los reducidos precios impuestos internamente. Es decir, independientemente de que los países de destino dispusieran del abastecimiento interno, la abaratación de la producción excedentaria se colocó en los mercados de las naciones dependientes sometiéndolas a una competencia en extremo desigual (Cfr. Rubio 2008). Tal escenario, aceleró el proceso de desestructuración de las pequeñas y medianas empresas agropecuarias, y de las unidades campesinas, lo que agudizó la pobreza rural y el despunte de la migración misma que se refleja en el comportamiento que registró la población rural mundial y, de manera más dramática, la de América Latina (AL) y el Caribe. Según datos del Banco Mundial (BM) mientras que en 1960 el 66.48% de la población mundial era rural, en el año 2000 la cifra descendió a 53.31%. En el caso de América Latina y el Caribe, el porcentaje de población rural pasó de 50.74% en 1960 a 24.55% en el año 2000 lo que significa un descenso superior a 26 puntos porcentuales (Banco Mundial 2017).

Operada de manera paralela a la retracción de la inversión pública en el campo y la apertura de las fronteras de los países subdesarrollados —misma que permitió la entrada sin arancel de los productos abaratados artificialmente—, la *discriminación de precios o dumping*, es decir, el desacomplamiento del precio mundial de las mercancías agropecuarias de sus costos de producción, favoreció y consolidó también la concentración y centralización del capital en el sector agroalimentario, configurándose un modelo de desarrollo capitalista en el agro caracterizado por el dominio de la agroindustria. Asimismo, los ajus-

tenta, así como a la entrada al mercado de países como Argentina y Canadá. Tal exceso productivo chocó en los años ochenta con una fuerte restricción de la demanda mundial originada por la caída de los precios del petróleo y la llamada “crisis de la deuda” en los países subdesarrollados. En consecuencia, sobrevino un proceso de sobreproducción mundial de alimentos sin posibilidades de colocación rentable en el mercado” (Rubio 2003, 121).

tes estructurales en la agricultura modificaron las vías de inserción en el mercado mundial para los países subdesarrollados, quienes tradicionalmente habían jugado el rol de abastecedores de cultivos tropicales y materias primas de origen agrícola. Como explica Blanca Rubio, dos grandes escenarios se configuraron para los países de la periferia. Por un lado, un vasto número de países quedaron fuera de los principales circuitos mercantiles en tanto no encontraron en esta nueva división del trabajo agrícola una vía de inserción (ni como compradores ni como productores). Por otro, un pequeño grupo, que en su mayoría eran exportadores de los cultivos tradicionales durante la etapa de posguerra, iniciaron un intenso proceso de reconversión productiva dirigido a insertarse en el mercado global como productores de los cultivos no tradicionales de exportación y en algunos casos de cereales (Cfr. Rubio 1994, 72-75).

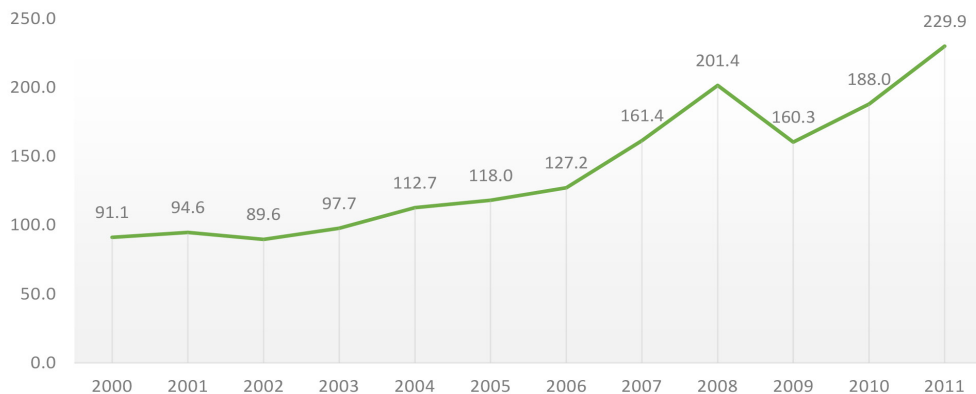
En suma, a partir de los primeros ajustes estructurales de la fase neoliberal del capitalismo, se consolidó una fase agroalimentaria mundial que, caracterizada por la utilización de los alimentos como mecanismo de competencia por la hegemonía, se tradujo en un cambio en la estructura productiva mundial. A partir de entonces, la producción y el mercado se centralizaron en los países desarrollados y, de manera concreta, en las empresas agroalimentarias transnacionales. Tal hecho reconfiguró de manera sustancial la división internacional del trabajo agrícola y, por ende, la vía de inserción de los países subdesarrollados. Los procesos de desestructuración de las unidades campesinas, de reconversión productiva y el debilitamiento de la soberanía alimentaria en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, constituyeron el correlato de dicha transformación.

Especulación financiera y agrocombustibles

Luego de la tendencia decreciente derivada de la imposición de precios dumping, iniciado el siglo XXI los precios de los alimentos comenzaron a mostrar una tendencia sostenida al alza. Como se observa en la gráfica 1, en la primera década del nuevo siglo, el índice de precios de los alimentos tuvo un incremento de 138.8 puntos (FAO 2017). Sumado a dicha tendencia, el comportamiento secular del precio de los alimentos registró importantes variaciones de corto plazo alrededor de la tendencia.

Contrario a lo que muchos analistas y especuladores argumentaron, el alza del precio de los alimentos, que en 2008 alcanzó cifras récord luego superadas en el 2011, no fue el resultado de un desacoplamiento entre la capacidad productiva y la demanda global. Si se analizan los datos de producción y utilización de cereales y se contrastan con la evolución del índice de los precios (tabla 1), se puede observar que, no obstante, en el periodo 2003-2004 se registró un ma-

Gráfica 1. Índice de precios (FAO) de los alimentos. (2000–2011).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO. (FAO, *Índice de precios*, 2017).

yor déficit y reservas menores, los precios fueron más bajos que los registrados a partir del 2007 cuando, a la par del incremento en el precio, se registró también un incremento de la producción y las reservas (Medina 2011, 17).²

Tabla 1. Evolución de la producción, utilización y reservas de cereales. (2000–2011).

Cereales	2000–2001	2003–2004	2007–2008	2010–2011
Producción mundial (millones de t.)	1,863.6	1,883	2,131.8	2,216.4
Utilización mundial (millones de t.)	1,896.4	1,955.6	2,120.2	2,253.8
Diferencia	-32.8	-72.6	11.6	-37.4
Reservas	610	420	444.6	512.5
Índice del precio de los cereales	93 (2001)	112 (2004)	185 (2008)	240 (2011)

Fuente: V. Boix, citado en: Medina (2011, 17).

2 En este mismo sentido se encuentran las observaciones realizadas por Oliver de Schutter, relator de las Naciones Unidas (NU) para el derecho a la alimentación, respecto al comportamiento del precio de los alimentos y su relación con la oferta y la demanda. Citamos tres casos: no obstante, en el periodo 2007/2008 las existencias de arroz en el mercado no estuvieron inusualmente bajas, entre abril de 2007 y abril de 2008 el precio aumentó el 165%. Con base en lo anterior difícilmente se puede sostener que fue una caída en la oferta la que determinó el alza del precio del arroz. En el caso de los lácteos, entre 2006 y noviembre de 2007 los precios se incrementaron un 157% para luego caer más del 40% en julio de 2008. Frente a este comportamiento, De Schutter plantea que es muy poco probable que un grupo de personas haya desarrollado de pronto un gusto por consumir vastas cantidades de lácteos, elevando su precio entre 2006 y 2007, solo para dejar bajar los precios otra vez en julio

Aunque incidida por factores de diversa índole, la razón de fondo del alza del precio de los alimentos y de las materias primas en general se relacionó con dos factores que, aunque de distintita naturaleza, se entrelazaron para conformar el principal factor de impulso al alza del precio de los alimentos: a) el *boom* de las actividades financieras en los *mercados de futuros* de materias primas (*commodities*), y, b) la producción a gran escala de agrocombustibles.

a) Actividades financieras en los mercados de futuros de materias primas

Como señalamos en párrafos anteriores, después de la larga onda expansiva de la posguerra, a partir de la década de los setenta el capitalismo experimentó una permanente dinámica de sobreacumulación y una estrepitosa caída de las tasas de ganancia. Frente a la crisis de rentabilidad del capital productivo se instrumentaron una serie de reformas dirigidas, precisamente, a recuperar la tasa de ganancia. De conformidad con la imposición de un *régimen de acumulación extensivo*, una de las medidas centrales se ubicó en la desvalorización de la fuerza de trabajo. Ahora bien, aunque la imposición de bajos salarios y el fraccionamiento de los procesos industriales, relocalizados en la periferia, permitieron la obtención de cuotas elevadas de explotación, esta medida se topó con la estrechez del mercado y con ello graves problemas de realización. Por lo anterior, al tiempo que se promovió un profundo endeudamiento entre la población dirigido a generar capacidad de compra, paralelamente se fortaleció el desvío de una parte esencial del capital hacia la esfera financiera y especulativa.

A partir de que el capital financiero, pero sobre todo el especulativo, sometió a su lógica de funcionamiento a los sectores productivos extrayendo valor sin reinvertirlo productivamente, se comenzó a generar una masa dineraria sin representación de valor. Dicha situación provocó, entre otros, un proceso de sobreacumulación financiera cuya burbuja explotó de manera estrepitosa en el año 2007 en el sector inmobiliario, donde el capital se enfrentó, entre otros, al inmenso obstáculo que comporta el carácter fijo de los capitales, especialmente los no realizados.³

de 2008. Finalmente, en el caso del trigo, el relator de las NU llama la atención respecto al comportamiento extraordinariamente volátil que registraron los precios durante el 2008. Entre el 10 de enero y el 26 de febrero de 2008 los precios aumentaron un 46%, en mayo cayeron casi en su totalidad para luego aumentar un 21% hasta principios de junio y nuevamente caer a mediados de agosto. Las violentas fluctuaciones en tiempos tan limitados, concluye De Schutter, no pueden ser resultado de los movimientos de la oferta y la demanda (Cfr. De Schutter 2010, 3-4).

3 Como explica Harvey, el *capital fijo* no es un sector menor de la economía. Además de absorber grandísimas cantidades de capital y trabajo, particularmente en condiciones de rápida expansión e intensificación geográfica, brinda la infraestructura física necesaria para que

Favorecidos por la aplicación del amplio paquete de medidas desregulatorias, especialmente el *Acta de Modernización de los Servicios Financieros* (1999) pero sobre todo el *Acta de Modernización de los Mercados a Futuros de Materias Primas* (2000),⁴ una vez desplomada la burbuja financiera alrededor de los activos inmobiliarios en EEUU, un sinfín de actores —tales como fondos de inversión libre, fondos de pensión, fondos universitarios, compañías aseguradoras, fondos soberanos y bancos— comenzaron a diversificar sus portafolios a través de inversiones en los *mercados de futuros*, concretamente a través de inversiones en *fondos de índice* de materias primas. Así, convertidas en una suerte de *refugio* para la inversión, tras la implosión de los mercados financieros de vivienda, el volumen de operaciones en los *mercados de futuros*, concretamente en *fondos de índice* de materias primas, se disparó de manera estrepitosa.

En términos generales los *mercados de futuro* refieren a transacciones en donde se negocian *contratos de futuro*, es decir, acuerdos de compra o venta de

la producción y el consumo se realicen en el espacio y el tiempo. Sin embargo, cuando se experimenta una crisis de sobreacumulación que precisa de un ajuste espacial, son precisamente los *capitales fijos* —particularmente los no realizados— el principal obstáculo para la movilización de excedentes. En la medida en que la reasignación de los excedentes de capital y trabajo hacia este tipo de inversiones requiere de la mediación de instituciones financieras y/o estatales capaces de generar crédito, esta operación conlleva la creación de una cantidad de *capital ficticio*. Si la inversión en *capitales fijos* resulta ser productiva, los valores ficticios se amortizan, pero si tal proyección no se cumple, además de incrementarse la sobreacumulación de *capitales fijos* no realizados —como sucede actualmente con las crisis inmobiliarias que se experimentan en varias regiones del mundo— puede manifestarse en devaluaciones de estos activos y, en consecuencia, provocar el desplome del mercado financiero global. (Harvey 2004, 100-129).

4 “Mediante “el Acta de Modernización de los Servicios Financieros” ‘los bancos comerciales, las firmas de bróker, los inversores institucionales y las compañías de seguros podrían invertir libremente en cualquier negocio e integrar completamente sus operaciones financieras’ (Chossudovsky 2008). Es decir, se borraron las claras fronteras existentes entre la banca comercial y la de inversión y otro tipo de instituciones como las aseguradoras y las sociedades de valores. Con ello comenzó una oleada de fusiones entre instituciones financieras de diversa naturaleza. “Por su parte” el Acta de Modernización de los mercados a futuros de Materias Primas tuvo como principal objetivo permitir que un tipo particular de las transacciones de los ‘mercados a futuros’ aquellas transacciones de derivados financieros ‘over the counter’ (OTC, es decir, por fuera de los mercados formales), fueran liberadas de las regulaciones estipuladas en el Acta de Mercados de Materias Primas (Commodity Exchange Act, CEA) y supervisadas por la Comisión de Intercambios a Futuros de Materias Primas (Commodity Futures Trading Commission, CFTC), la cual exigía a los inversores revelar el monto de sus acciones sobre cada una de las *commodities* para ponerles ciertos límites y así prevenir las manipulaciones del mercado. La desregulación provocó el crecimiento desmesurado de transacciones financieras a través de mercados electrónicos no regulados, las cuales, por su similitud con los mercados de futuros, se les comenzó a llamar, ‘contratos parecidos a futuros’. Los bienes que quedaron sujetos a esta nueva (des)regulación fueron tanto los energéticos (petróleo, gas), como los alimentos y otras materias primas (algodón, aceites, etc.)”. (Ruiz 2011, 6).

un activo en una fecha futura establecida a un precio determinado. Como explica Delgado Selley, “estas inversiones no tienen rendimiento, la única fuente de retorno es el incremento en el precio de los futuros contratos” (Delgado 2011, 95). De carácter netamente especulativa, esta intensa actividad financiera–especulativa global, alejada física y económicamente de los ámbitos de producción, impulsa al alza los precios de las mercancías. Este incremento se deriva de que los precios presentes (*spot*) se fijan a partir de los precios futuros, es decir:

La manera en que los precios de los futuros elevan el precio en los mercados *spot* es a través del “descubrimiento del precio”. La producción de *commodities* es local, mientras que el consumo final está geográficamente disperso: productores e intermediarios desconocen el precio al que se vendería su producción. Sin embargo, los precios en los mercados de futuros están disponibles en tiempo real mostrando la oferta y demanda de esos frutos. Naturalmente, los mercados locales se apoyan en los precios de los mercados de futuros como la fuente básica de información de precios. De modo que los cambios de precios en los futuros se transmiten directamente a los mercados *spot*. (Delgado 2011, 96).

Los participantes en *mercados de futuros* se agrupan en torno a tres grandes grupos: los *hedgers*, los especuladores tradicionales y los especuladores de índice.

Los primeros “los *Hedger*” tienen un interés directo en las materias primas físicas en sí. Usan los mercados de futuros para reducir o eliminar pérdidas debidas a movimientos imprevistos en los precios de las materias primas. Los especuladores tradicionales facilitan las coberturas al ser la otra parte de la negociación con los *hedgers*; asumen el riesgo de precio que los *hedgers* no quieren. Se dice que los especuladores tradicionales proporcionan liquidez al incrementar el volumen de transacciones. En contraste, los especuladores de índice —por lo general fondos de cobertura, fondos de pensiones, fundaciones universitarias, aseguradoras, fondos de riqueza soberanos y bancos— se dice que “consumen” liquidez al tomar solo posiciones “largas”, en una estrategia de “comprar y retener”. Son los únicos participantes en el mercado insensibles al precio, pues con el fin de diversificar el riesgo asignan un porcentaje de sus portafolios a cada mercancía sin considerar el precio. (Wray 2009, 95).

Según datos presentados por Masters y White (2008) (Wray 2009, 96), el tamaño del mercado de futuros de *commodities* pasó de 91 mil millones de dólares en 2002 a 835.2 miles de millones en 2008. Por su parte, un estudio realizado por Lehman Brothers, justo antes de su quiebra, reveló que el volumen de la especulación de fondos de índice aumentó en un 1,900% entre 2003 y marzo de

2008. Morgan Stanley afirma que las inversiones en fondos de índices de materias primas se dispararon de 13 mil millones de dólares en 2003 a 260 mil millones en 2008 (Medina 2011, 55).

Al examinar el “interés abierto”⁵ en 2002 y 2008, se observa que el valor del dólar en los contratos fue muchas veces mayor que el crecimiento de la demanda de las materias primas subyacentes. Mientras los especuladores de índice compraron más de la mitad de los contratos de futuros, los *hedgers* de materias primas físicas compraron 20%. De aquí que sea fácil concluir que el especulador de índice domina sobre el *hedger* de materias primas (Wray 2009, 96-97).

Las materias primas que dominan los índices de futuros son las relacionadas con la energía: el petróleo crudo representa el 51.4% y todos los productos relacionados con el petróleo el 78.2%. Por su parte, los mayores pesos de las materias primas agrícolas corresponden al maíz, soya y trigo⁶ (Wray 2009, 96).

En este sentido, contrario al argumento que sostiene que el alza de los precios de los alimentos registrada en la primera década del siglo XXI fue el resultado del desacoplamiento entre la demanda y la capacidad productiva, la razón de fondo radicó en la intensa actividad especulativa en los llamados *mercados de futuros*, especialmente en *fondos de índice* de materias primas, mismo que se desarrolla en el marco de un carácter profundamente petrodependiente de la agricultura industrial.

b) Producción de agrocombustibles: la energía se siembra

En el marco de la escasez de los recursos energéticos fósiles, el significativo aumento de la demanda ha conducido a un proceso de revalorización de las fuentes energéticas tanto primarias como secundarias. De este modo, en paralelo al aseguramiento de las fuentes energéticas fósiles, y que en la mayoría de los casos se realiza a través de la apertura de toda la cadena de valor del sector de hidrocarburos (tanto *downstream* como *upstream*)⁷ a la inversión directa extranjera (IED); en las últimas décadas también ha avanzado la búsqueda de nuevas energías capaces de satisfacer las necesidades energéticas de la industria mundial entre las que se encuentran los biocombustibles.

5 Una medida del valor del dólar en las posiciones de contratos de futuros de materias primas que son mantenidos solo de un día a otro (*overnight*).

6 En el caso de los metales, dominan el aluminio, el cobre y el oro.

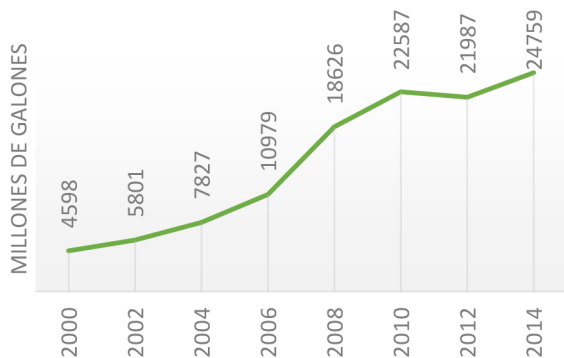
7 La cadena de valor del sector hidrocarburos se refiere al conjunto de actividades económicas relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación o procesamiento y comercialización de los hidrocarburos. En términos generales, la cadena de valor de los hidrocarburos consta de dos grandes áreas: *upstream*, que corresponde a la exploración y producción, y *downstream* que corresponde a los procesos de refinación, transporte y comercialización.

Los biocombustibles son aquellos combustibles obtenidos a partir de biomasa, es decir, de materia orgánica originada en un proceso biológico que puede emplearse como fuente directa o indirecta de energía.⁸ Los biocombustibles que actualmente ocupan la escena mundial son el bioetanol y biodiesel. El bioetanol, producido a base de alcohol, se obtiene de la destilación y transformación del azúcar, por ejemplo, del maíz, caña azucarera y betabel. Por su parte el biodiesel se obtiene de aceites o grasas obtenidas, principalmente de plantas tales como la soya, palma africana, colza, girasol, ricino y piñón (Montico 2007, 11).

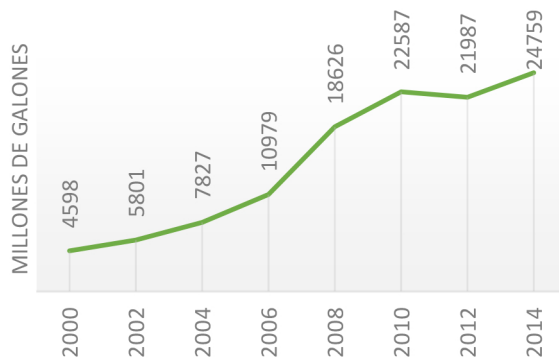
Aunque la producción de agrocombustibles revela relaciones muy poco eficientes, como se observa en las gráficas 2 y 3, esta industria ha crecido notablemente. Según los datos disponibles de la Administración de Información Energética (AIE) del Departamento de Energía de Estados Unidos, entre el año 2000 y 2014 la producción mundial de etanol tuvo un incremento cercano a los 21 mil millones de galones mientras que en el caso del biodiesel el incremento casi alcanzó los 8 mil millones de galones.

Actualmente EEUU es el principal productor de Etanol. Brasil ocupa el segundo lugar en producción y el primero en exportación. En el caso de EEUU el etanol se produce predominantemente a partir de maíz; por su parte, en Brasil

Gráfica 2. Producción mundial de etanol. (2000–2014).



Gráfica 3. Producción mundial de biodiesel. (2000–2014).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la AIE. (AIE, *International Energy Statistics*, 2017).

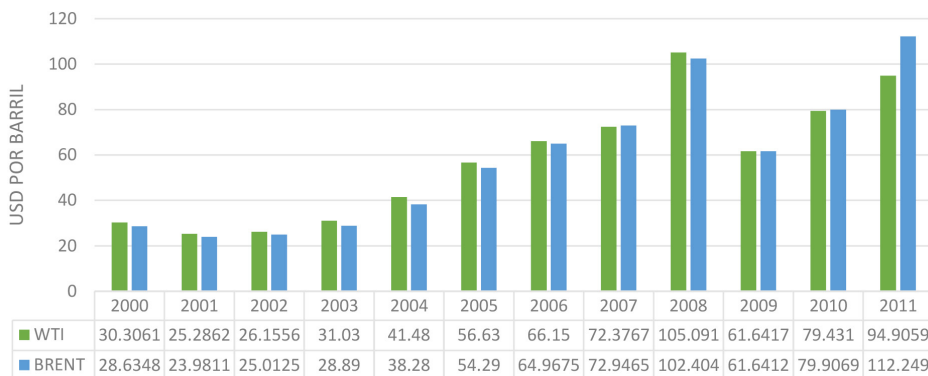
8 De acuerdo con la FAO, los biocombustibles pueden ser clasificados en tres grupos: a) combustibles de madera, derivados directa o indirectamente de los árboles y arbustos que crecen en tierras forestales y no forestales; b) agrocombustibles, que provienen principalmente de la biomasa que resulta de los cultivos destinados a ser utilizados como combustible y de los subproductos agrícolas, agroindustriales y animales; c) subproductos de tipo municipal referidos a los desechos de biomasa producidos por la población urbana, que pueden ser sólidos o gaseosos/líquidos producidos en ciudades y aldeas. (Ascher *et al.* 2010).

el insumo principal proviene de la caña de azúcar. En el caso del biodiesel la producción la comanda la Unión Europea, seguida por EEUU. El principal insumo para la producción de este combustible es el aceite de palma seguido por el aceite de soya y el aceite de colza. Como se puede observar, dos de las tres materias primas agrícolas que dominan los índices de futuro (maíz y soya) constituyen también los principales insumos para la producción de agrocombustibles.

Estimulado a través de políticas tales como la adopción de objetivos “voluntarios” y obligatorios para la sustitución parcial de combustibles fósiles por agrocombustibles y la asignación de grandes subsidios para la producción de biomasa, el impulso a la producción de bioenergía —cuyo futuro y expansión depende directamente de la producción agrícola— ha generado un nuevo vínculo entre el mercado energético y el mercado agrícola. Como la propia FAO reconoce, el ascenso de los agrocombustibles tiende a convertir a los llamados cultivos energéticos en los que comandan la estructura productiva, ya que son los que crecen más rápido y tienden a ocupar la mayor parte de la superficie sembrada. Toda vez que los mercados energéticos son mayores que los alimentarios, esta relación apuntala que sea la demanda energética y no la demanda de alimentos, la que fija los precios de los productos agrícolas mismos que quedan vinculados con los precios de la energía (FAO 2005, 22).

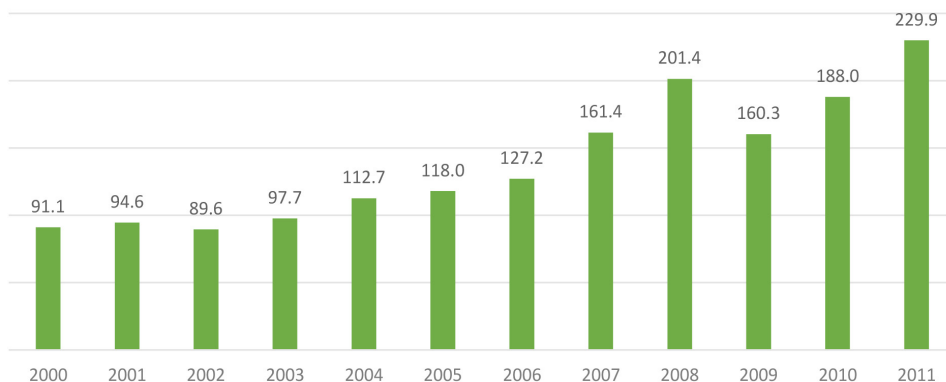
En este sentido, a partir de los últimos años, a la relación consustancial y de corte relativamente coyuntural entre la especulación financiera y el precio de los alimentos, se agregó un elemento novedoso y más estructural que complejiza tanto la correlación de los precios de los alimentos con el ámbito energético, como el interés especulativo sobre las materias primas, especialmente los alimentos. Esto es, la producción a gran escala de biocombustibles.

Gráfica 4. Precios internacionales de las mezclas WTI y Brent. (2000–2011).



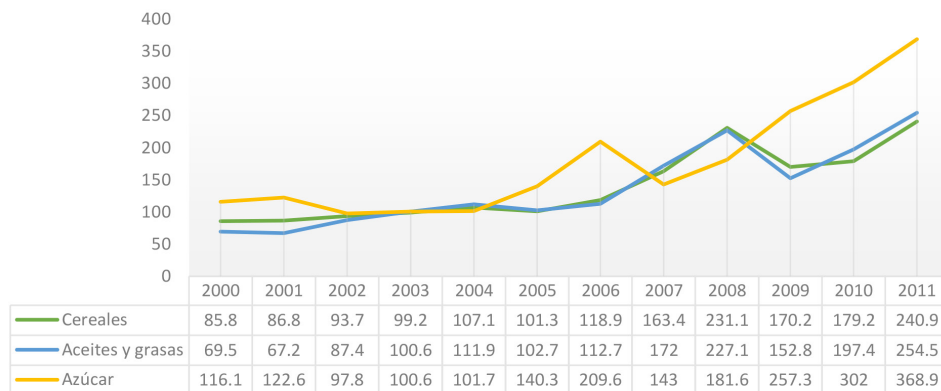
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema de Información Energética. (SENER 2017).

Gráfica 5. Índice de precios (FAO) de los alimentos. (2000–2011).



Fuente: FAO (*Índice de precios*, 2017).

Gráfica 6. Índice de precios (FAO) de cereales, aceites–grasas y azúcar. (2000–2011).

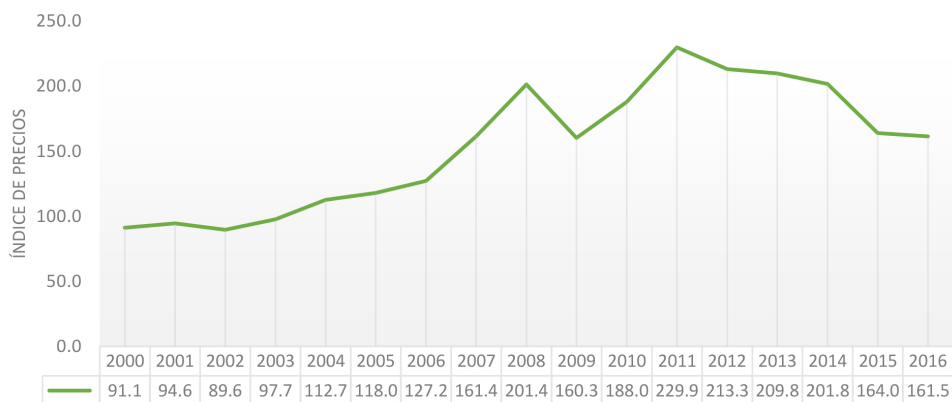


Fuente: FAO (*Índice de precios*, 2017).

La intensa actividad especulativa en los *mercados de futuros* y la producción a gran de escala de agrocombustibles constituye, pues, el elemento clave para entender el comportamiento de los precios de los alimentos durante los primeros años del siglo XXI. Al igual que en la fase anterior, iniciada en el siglo XXI, los precios constituyeron el mecanismo privilegiado por las grandes potencias para imponer el dominio sobre los pequeños y medianos productores de los países subdesarrollados. Sin embargo, a diferencia de la fórmula previa inmediata, basada en la desvalorización artificial del precio de las mercancías (*dumping*), a partir de esta nueva fase se impusieron precios también artificiales, pero ahora al alza mediante el mecanismo de especular con el desabasto futuro.

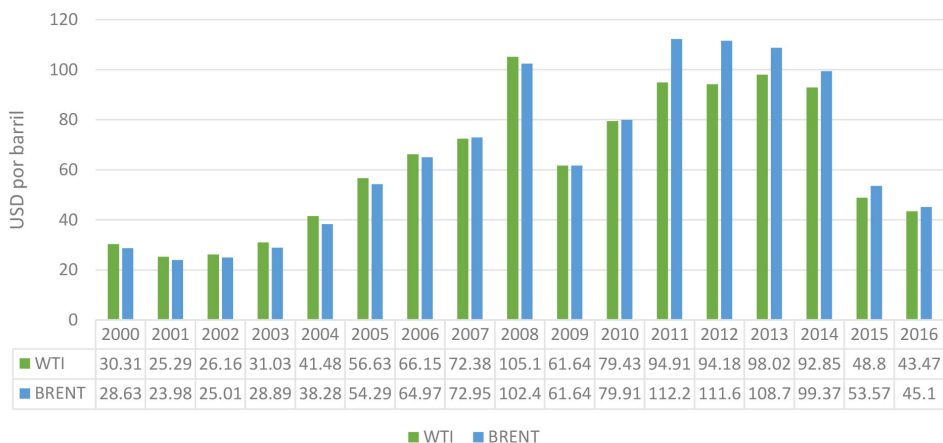
Es decir, iniciado el siglo XXI se impuso un proceso recurrente y cíclico de especulación con los alimentos, con un sentido más coyuntural, junto con la tendencia más estructural hacia la orientación de los alimentos como agrocombustibles. El carácter coyuntural de este pilar radica en que la burbuja especulativa sobre los precios no puede sostenerse indefinidamente debido a la colosal diferencia entre la producción y su correlato de valor, por lo que los precios tienden a bajar. No obstante, solamente bajan al nivel de por sí elevado que habían conservado (Cfr. Rubio 2008, 47). De hecho, como se observa en la gráfica 7, si bien luego de alcanzar cifras récord en el año 2011 el índice de precios de los alimentos comenzó a

Gráfica 7. Índice de precios (FAO) de los alimentos. (2000–2016).



Fuente: FAO (*Índice de precios*, 2017).

Gráfica 8. Precio de las mezclas WTI y Brent. (2000–2016).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la AIE, 2017.

registrar una tendencia a la baja, y a pesar de que el precio del petróleo ha registrado una importante caída (gráfica 8), el nivel alcanzado por el IP hasta el año 2016 se ubica en 161.5 puntos, tanto solo 0.01 abajo del alcanzado en 2007.

En un mundo en el que cerca del 70% de los países subdesarrollados son importadores netos de alimentos (Rubio 2008, 48), y en el que el gasto en este rubro supone entre el 50 y el 80% del gasto total del hogar (Sumpsi 2013, 159), el alza del precio de los alimentos trajo consecuencias desastrosas. La FAO estima que tan solo entre 2007 y 2008, periodo en el que los precios alcanzaron niveles máximos históricos, 115 millones de personas fueron condenadas al hambre crónica, sumándose a los más de 850 millones que ya se encontraban en esta condición (FAO 2008).

Sumado a la configuración de una crisis alimentaria de magnitudes históricas que, vale la pena advertir, se gestó en el marco de un aumento o sostenimiento de la producción mundial y que, sin embargo, por el fuerte contenido especulativo generó desabasto (Rubio 2008, 46-47) avanzaron los procesos de reconversión productiva a favor de los llamados *productos comodín* es decir, sembradíos plurifuncionales que pueden ser usados para alimentación humana, alimentación animal, bioenergía o material industrial (Giraldo 2015, 638); en detrimento de la diversidad productiva y por ende de la soberanía alimentaria.

Según los datos disponibles de la FAO, entre el año 2000 y el 2013, la producción de soja en América del Sur registró un incremento de 256% y la de caña de azúcar del 205%. Por su parte, en el caso de México y Centro América, la producción de soja tuvo un incremento de 336% y la de aceite de palma de 382%. En contraste con los cultivos energéticos o *comodín*, la producción de cultivos básicos mostró bajo crecimiento, incluso, decrecimiento. Tal es el caso del frijol en América del Sur y del arroz en México y Centro América (FAO 2017).

Tabla 2. Producción de aceite de palma, soja, caña de azúcar, arroz y frijol América del Sur, México y Centro América (2000–2013).

	América del Sur			México y Centro América		
	2000 Producción*	2013 Producción*	2000–2013 Diferencia*	2000 Producción*	2013 Producción*	2000–2013 Diferencia*
Aceite de palma	948	1,767	819	369	1,410	1,041
Soja	57,216	146,274	89,058	247	830	583
Caña de azúcar	410,659	840,256	429,597	124,086	168,560	44,474
Arroz	13,609	16,307	2,698	1,051	926	-125
Frijol	3,679	3,488	-191	2,219	3,220	1,001

* Miles de toneladas.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO (*Faostat*, 2017).

Asimismo, a partir del alza de los precios de los alimentos y las materias primas en general, se produjo también una suerte de resurgimiento de la renta de la tierra, del que se ha desprendido un intenso ciclo mundial de acaparamiento que, por su magnitud, se perfila ya como uno de los rasgos que definen el carácter del siglo XXI.

Renta de la tierra y acaparamiento

El contenido que iguala a las mercancías y determina la proporción en que se cambian, advertía Karl Marx, no es más que el trabajo. La magnitud de valor de las mercancías se determina en función de la cantidad de trabajo socialmente necesario para su producción. La tierra, sin embargo, al no ser producto del trabajo no tiene valor. Por ello, el precio que se paga por adquirir/usar este recurso no está basado en su valor sino en su renta, cuya *base natural* halla su origen en tres circunstancias: “a) la tierra es un bien natural y no producto del trabajo; b) las características cualitativas de la tierra que influyen en el proceso de trabajo agrícola se dan de manera desigual: los terrenos tienen fertilidades distintas, reaccionan de diferente manera a inversiones sucesivas de trabajo y tienen, además, ubicaciones diferentes en relación con los lugares donde debe consumirse el producto, y, c) la tierra es un bien limitado y por tanto lo es también la disponibilidad de la tierra de una calidad y localización dadas” (Bartra 2006, 75).

En términos generales, la renta diferencial es la que se origina a partir de las diferencias de fertilidad natural de los suelos y la ubicación geográfica de las mismas. Es decir, se genera siempre como diferencia entre el producto obtenido por el empleo de dos cantidades iguales de capital y trabajo en una misma cantidad de terreno. El hecho de que la diferencia de productividad de las tierras se determine a partir de condiciones naturales (fertilidad de la tierra y localización), implica que la diferencia de productividad, origen de la renta diferencial y esencia de la renta absoluta de la tierra, sea una condición fija. Este carácter fijo, como plantea Armando Bartra, hace imposible la existencia de un sector con subganancia que, en este caso, sería también permanente. Por ello, el precio de mercado se establece en el nivel que permita que aún las peores tierras arrojen la ganancia media. Así, la renta, bajo su forma diferencial, no es el ingreso que recibe el factor de producción tierra sino el excedente remanente sobre la ganancia media arrojada por las tierras con menor fertilidad. (Cfr. Bartra 2006, 81)

Como señalamos en párrafos anteriores, a partir de la década de los ochenta, se instauró un orden agroalimentario global sustentado en la *discriminación de precios* o *precios dumping*. Al fijarse el precio de los alimentos por debajo del costo, y universalizarlos mediante la apertura de fronteras, durante esta fase, la renta de la tierra se erradicó en gran medida pues, como señala Blanca Rubio, si no

se remuneraba la ganancia, mucho menos se remuneraba la renta de la tierra (Rubio 2007, 104). Al desmantelarse el mecanismo de fijación de precios *dumping* para dar paso a la fase de especulación con los alimentos, la renta de la tierra no solo “resurge”, sino que se agrega la generación de una renta financiera derivada de la transformación de los alimentos en *commodities*. Es decir, debido al alza sostenida de los precios, los productores ubicados en las mejores tierras y cercanos a los centros de comercialización obtienen un remanente sobre la ganancia media en forma de renta diferencial. Paralelamente, al imponer a los países compradores de bienes básicos, precios por encima de la ganancia media y de la renta de la tierra, éstos dejan también una ganancia especulativa (Cfr. Rubio 2008, 47-48).

A partir de este proceso, la tierra agrocultivable sufrió una suerte de revalorización (capitalista) de la que se desprendió, entre otros, un nuevo ciclo mundial de acaparamiento. Los datos recopilados por la organización *Land Matrix Partnership* ilustran cabalmente esta situación: en la primera década del siglo XXI, fueron vendidas o arrendadas más de 220 millones de hectáreas (OXFAM, 2011), superficie superior al doble del territorio que ocupa Honduras, tres veces el territorio de Panamá, cuatro veces la superficie del Estado español.

Como describe la organización Grain (2008), son dos las agendas paralelas que impulsaron el acaparamiento de tierra agrocultivable. La primera, vinculada con la seguridad alimentaria, y la segunda que se vincula con las ganancias financieras y la producción de agrocombustibles.

Frente al alza en el precio de los alimentos, la compra o renta masiva de tierras para la producción dislocada de alimentos se ha disparado. Países que, si bien registran condiciones harto disímiles en términos agrícolas, pero tienen una importante dependencia de las exportaciones y cuentan con los recursos financieros necesarios, frente a la inestabilidad de los mercados y el alza de los precios impulsaron diversas estrategias, casi todas ellas en alianza con actores privados, para la adquisición de tierras fuera de sus territorios para la producción de alimentos. Tal es el caso de China, los Estados del Golfo Pérsico (Bahréin, Kuwait, Omán, Qatar, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos), Japón y Corea del Sur. Por su parte, en el marco de la crisis alimentaria y financiera, el control de la tierra se ha convertido en un imán para los inversionistas privados. Así, al tiempo que la industria alimentaria avanzó en la adquisición de tierras, paralelamente, sumado a la diversificación de portafolios a través de las inversiones en fondos de índice de materias primas, un sinnúmero de actores financieros (fondos de inversión libre, fondos de pensión, fondos universitarios, compañías aseguradoras, fondos soberanos y bancos), destinaron parte de su capital directamente a la compra de tierras agrocultivables. En este rubro se agrega, además, que, frente al impulso de los agrocombustibles, tanto las corporaciones transnacionales agroindustriales, comandadas por un puñado de empresas, como los

diversos actores financieros, avanzaron en la adquisición de tierras para la producción de biomasa, lo cual les permite articular una estrategia de control de la producción y oferta de su propia materia prima (Cfr. Grain 2008, 2-10).

Ya sea para la producción dislocada de alimentos, para la producción de biomasa o bien como inversión, el acaparamiento de tierras agrocultivables no solo agudizó la pobreza en el campo, de por sí profundizada por los cambios estructurales en la agricultura impulsados desde el inicio de la fase neoliberal del capitalismo, sino que aceleró un profundo proceso de despojo que se refleja de manera evidente en el comportamiento que registra el porcentaje de población rural en el mundo y especialmente en América Latina y el Caribe. Como se observa en la gráfica 9, en el año 2010 el porcentaje de población rural mundial descendió, por primera vez en la historia, a menos del 50% respecto a la población urbana. Por su parte, en América Latina y el Caribe, en el último medio siglo, el descenso alcanzó más de 30 puntos porcentuales, ubicándose en el año 2015 en tan solo 20%.

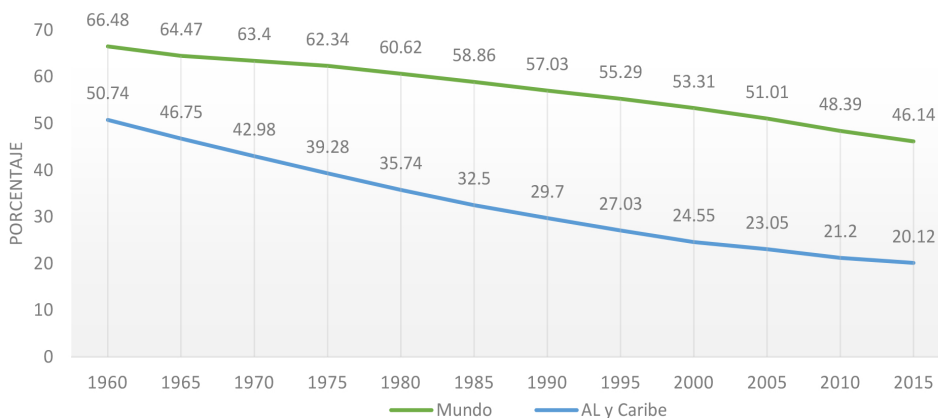
Ahora bien, la revalorización (capitalista) de la tierra agrocultivable, de la que se desprende, entre otros, un intenso proceso de acaparamiento global se inscribe en el marco de un proceso integral de complejización de la lógica de valorización capitalista de la naturaleza que, basado en la lógica de *acumulación por desposesión* (Harvey 2005), complejiza aún más la situación.

194 | *DOSSIER*

Acumulación por desposesión

Como advirtiera K. Marx, el crecimiento económico bajo el capitalismo es un proceso de contradicciones internas. El crecimiento armonioso y equilibrado

Gráfica 9. Porcentaje de población rural en el mundo, América Latina y el Caribe. (1960-2015).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial. (BM, *Data Bank*, 2017).

bajo este modo de producción es puramente accidental siendo, por el contrario, la tendencia inevitable y recurrente hacia la crisis su característica endémica.

El proceso de acumulación presupone y depende de la existencia de un excedente de trabajo, la existencia en el mercado de las cantidades necesarias de medios de producción, o de las posibilidades de obtenerlos y de la existencia de un mercado que absorba las cantidades crecientes de mercancías producidas. Las crisis recurrentes en el capitalismo pueden manifestarse en todas y cada una de las fases de la circulación y producción de valor, sin embargo, independientemente de las manifestaciones concretas que estas adopten, como advierte Harvey (2001), todas y cada una se relaciona con la tendencia básica a sobreacumular.

Frente a una crisis de sobreacumulación, misma que “supone un excedente de trabajo y excedente de capital (expresado como una sobreabundancia de mercancías en el mercado que no pueden venderse sin pérdidas, como capacidad productiva inutilizada, y/o excedentes de capital-dinero que carecen de oportunidades de inversión productiva y rentable)”, es “necesario” que se creen las condiciones apropiadas para una acumulación renovada. Por ello, dice Harvey, las crisis periódicas deben tener el efecto de expandir la capacidad productiva y renovar las condiciones para una mayor acumulación (Harvey 2005, 100). Este efecto puede lograrse a partir de la ejecución de medidas diversas tales como el recrudescimiento de los procesos de reproducción social, sin embargo, cuanto más difícil se hace el proceso de intensificación, el capital tiende a buscar salidas a través de: a) las inversiones de capital en proyectos de largo plazo o gastos sociales, los cuales difieren hacia el futuro la entrada en circulación de los excedentes de capital actuales; b) la apertura de nuevos mercados, nuevas capacidades productivas y nuevas posibilidades de recursos y de trabajo en otros lugares; o, c) alguna combinación de ambas. Es decir, se ponen en marcha lo que Harvey ha denominado *ajustes espacio-temporales* (Cfr. Harvey 2005).

Ya sea a través de un mecanismo de expansión geográfica o de reorganización espacio-temporal, en el que los circuitos secundarios y terciarios juegan un papel clave, el objetivo de la operación de *ajustes espacio-temporales* es dar salida a los capitales sobreacumulados. Ahora bien, como ha analizado Harvey (2004), aunque la operación de estos ajustes permite, en un plazo relativamente corto, absorber los capitales sobreacumulados, dichos ajustes tienden a desarrollar una serie de contradicciones cuya expresión final se traduce, precisamente, en una nueva crisis de sobreacumulación en los nuevos nichos de acumulación de capital. Así, ante la incapacidad de acumular mediante la reproducción ampliada sobre una base sustentable, es necesario que se garantice la acumulación por otros medios fuera de los circuitos principales de producción y consumo, y es entonces que la *acumulación por desposesión* aparece en escena.

Acuñado como complemento del concepto marxista de *acumulación originaria*, la noción de *acumulación por desposesión* parte del reconocimiento “del rol permanente y de la persistencia de prácticas y métodos depredadores de *acumulación primitiva* u *originaria* a lo largo de la geografía histórica de la *acumulación de capital*. “Es decir, parte de que” los procesos constitutivos de la *acumulación primitiva* no son exclusivos de la etapa originaria sino que se desarrollan de manera paralela al proceso de *acumulación por reproducción ampliada*” (Harvey 2004, 111-113). En este sentido, al recurrir al concepto de *acumulación por desposesión* no solo se parte de que los procesos de *desposesión* son constitutivos e intrínsecos a la lógica de *acumulación del capital*, sino que, la *acumulación por desposesión* se encuentra orgánicamente entrelazada al proceso de *acumulación por reproducción ampliada*.

Con la privatización en el centro, la *acumulación por desposesión* contempla una amplia gama de mecanismos, todos ellos descritos por Marx en referencia al proceso de *acumulación originaria*. Sin embargo, partiendo del carácter permanente de este proceso y de su desarrollo en paralelo a la *acumulación por reproducción ampliada*, resulta necesario advertir que, al tiempo que algunos de estos mecanismos se han adecuado o bien juegan un rol más importante que el que habían jugado en el pasado, también han aparecido mecanismos completamente nuevos.

Configurados cabalmente como la actualización de la violencia secular de la modernidad capitalista, parte sustantiva de los mecanismos de *acumulación por desposesión* sobre los que se asienta el actual ciclo de *acumulación*, se relacionan con la apropiación capitalista de los recursos biológico-naturales. Esta relación se vincula directamente con dos factores que, aunque de distinta naturaleza, convergen en el proceso de revalorización capitalista de la naturaleza, esto es, el desarrollo de la llamada tercera revolución científicotecnológica y el grado de escasez que registran los recursos naturales no renovables.

Desarrollo científicotecnológico y escasez

El actual desarrollo científico y tecnológico ha detonado el desarrollo a gran escala de cuatro grandes ejes de punta: a) *la electroinformática /robótica*; b) *la ingeniería genética/biotecnología*; c) *la generación de nuevas energías*, y, d) *la exploración de nuevos materiales* (Cfr. Delgado 2002, 40-60). Además de revolucionar el mundo de las comunicaciones —transformando la geografía productiva y comercial—, y de permitir la incorporación de tecnologías que revolucionan el ámbito de la producción humana y amplían la escala de apropiación privada del trabajo colectivo, a partir del desarrollo de los ejes que componen el patrón tecnológico de principios del siglo XXI, se está produciendo un proceso de complejización de

la lógica de valorización de la naturaleza que, como advierte Enrique Leff “no solo prolonga e intensifica los anteriores procesos de apropiación destructiva de los recursos naturales, sino que cambia las formas de intervención y apropiación de la naturaleza” (Leff 2004, 113).⁹

Sumado a este proceso, a partir del cual una gama de recursos naturales “ya conocidos” han sido resignificados o *reconvertidos* dentro del proceso de la industria tecnológica, al tiempo que otros, que hasta hace unas décadas no se consideraban objeto de extracción de valor, son incorporados al proceso de reproducción de capital; se agrega otro elemento de revalorización: la escasez de los recursos naturales no renovables, especialmente los recursos naturales estratégicos y críticos.

Si bien en términos estrictamente cuantitativos la escasez refiere a la disponibilidad física de los elementos existentes en la tierra, en términos geopolíticos y geoeconómicos no es exclusivamente la cantidad de recursos lo que determina su grado de escasez, sino, la relación entre su disponibilidad física cuantitativa y cualitativa, y la magnitud de las necesidades a satisfacer, misma que se relaciona con la esencialidad del recurso.¹⁰ Por su parte, un recurso natural estratégico “se asume como aquel que es clave en el funcionamiento del sistema capitalista de producción y/o para el mantenimiento de la hegemonía regional y mundial. Este puede además ser escaso o relativamente escaso, sea debido a las limitadas reservas existentes o como producto de relaciones de poder establecidas que limitan en ciertos contextos sociohistóricos el acceso, gestión y usufructo del mismo” (Delgado 2010, 15). Aunque la gama de RNE es vas-

9 Desde los orígenes de la civilización occidental, la disyunción del ser y el ente que opera el pensamiento metafísico preparó el camino para la objetivación del mundo. La economía afirma el sentido del mundo en la producción; la naturaleza es cosificada, desnaturalizada de su complejidad ecológica y convertida en materia prima de un proceso económico; los recursos naturales se vuelven simples objetos para la explotación del capital. En la era de la economía ecologizada la naturaleza deja de ser un objeto del proceso de trabajo para ser codificada en términos del capital. Mas ello no le devuelve el ser a la naturaleza, sino que la transmuta en una forma del capital —capital natural— generalizando y ampliando las formas de valorización económica de la naturaleza. Es en este sentido, junto con las formas de explotación intensiva, se promueve una explotación “conservacionista” de la naturaleza. La biodiversidad aparece no solo como una multiplicidad de formas de vida, sino como “reservas de naturaleza” —territorios y hábitat de diversidad biológica y cultural—, que están siendo valorizados por su riqueza genética, sus recursos ecoturísticos y su función como colectores de carbono” (Leff 2004, 112-113).

10 En esta dimensión de medición se pueden distinguir dos tipos de parámetros: la “escasez absoluta” (parámetro cuantitativo) que se determina por la cuantía o volumen de un recurso determinado, y la “escasez relativa” (parámetro cualitativo) que se determina por las condiciones de acceso a un recurso, es decir, un recurso puede ser abundante cualitativamente, pero de acceso restringido ya sea por costos, tecnología o por concentración en el control por parte de un actor (Cfr. De Paula 2009, 246-247).

ta, dentro de esta amplia variedad podemos identificar, además, un grupo de recursos que, en tanto no han podido ser sustituidos de manera efectiva por otros, además de estratégicos se consideran *críticos*. Es decir, “un recurso natural crítico es aquél que se cataloga como estratégico, pero que, además, por sus propias características tiene un bajo o nulo grado de sustitución” (Delgado 2010, 15).

Signado por el actual grado de desarrollo del patrón científico tecnológico y por el incremento en la escasez, el despliegue de este extenso y profundo proceso de mercantilización global de la naturaleza ha conducido a la configuración de una renovada relación entre el capital y los recursos biológico-naturales. Como advierte Armando Bartra, se trata del arranque de nuevas modalidades rentistas basadas en la apropiación de bienes naturales escasos (Bartra 2006, 23).

Tal reconfiguración se ha expresado, a su vez, en la articulación de una suerte de tercer ciclo de impulso al modelo neoliberal basado en el traslado de gran parte de los mecanismos de acumulación hacia la explotación de los recursos biológico-naturales y su incorporación a los circuitos de intercambio mercantil privado. De aquí que como plantea Svampa, a partir del inicio del siglo XXI América Latina ha realizado el pasaje del *Consenso de Washington* al *Consenso de los Commodities*.

En el último decenio, América Latina realizó el pasaje del consenso de Washington, asentado sobre la valorización financiera, al *Consenso de los Commodities*, basado en la exportación de bienes primarios a gran escala. Ciertamente, si bien la explotación y exportación de bienes naturales no son actividades nuevas en la región, resulta claro que en los últimos años del siglo XX y en un contexto de cambio del modelo de acumulación, se ha venido intensificando la expansión de proyectos tendientes al control, extracción y exportación de bienes naturales, sin mayor valor agregado. Así, lo que denominamos como *Consenso de los Commodities* apunta a subrayar el ingreso a un nuevo orden económico y político, sostenido por el *boom* de los precios internacionales de las materias primas y los bienes de consumo, demandados cada vez más por los países centrales y las potencias emergentes. (Svampa 2012,16).

Ahora bien, mientras que una parte sustancial del monopolio de la naturaleza y de la renta capitalista que de esta se extrae, se ubica en una dimensión *ex situ* representada, claramente, en los bancos de germoplasma, los códigos genéticos y las patentes sobre estos, finalmente, y en tanto que los recursos biológico-naturales se ubican en ecosistemas territoriales concretos, la otra parte sustantiva depende del control *in situ* de los territorios que los albergan. Y vale la pena advertir que cuatro quintas partes de estos recursos naturales se localizan en los territorios rurales del tercer mundo (Delgado 2002, 63).

En este sentido, en el marco de esta renovada relación entre el capital y los recursos biológico–naturales, no solo asistimos a un proceso de revalorización (capitalista) de los recursos naturales, sino a un profundo proceso de reconfiguración espacial del capitalismo particularmente comprometido con la funcionalización de los territorios rurales del planeta que, como advierten Gómez Cárdenas y Puello-Socarrás, requieren ser incorporados y esculpidos bajo la nueva óptica de la acumulación:

Bajo los referentes del capitalismo global se requiere modelar otro tipo de ordenamiento territorial que se ajuste a la nueva reorganización productiva que se generó en el actual periodo científicotécnico e informacional. Y no estamos simplemente hablando de reacomodamientos en los territorios “modernizados” del centro y la periferia. Principalmente nos referimos a la funcionalización de los territorios rurales de la periferia que hasta ahora habían estado escasa o parcialmente articulados a los grandes ciclos del capital mundial. La integración de esos territorios, históricamente al margen del esquema de desarrollo, se presenta hoy como una necesidad inaplazable. Estos territorios habitados por “salvajes”, estas tierras agrestes, rudas, que presentan apenas algunos trazos del pincel del capital requieren ser incorporadas y esculpidas bajo la nueva óptica de la acumulación (Gómez y Puello-Socarrás 2009, 25).

La ofensiva extractivista neoliberal

Inscrito en el marco del predominio de lo que Harvey ha denominado *acumulación mediante desposesión*, este pasaje se ha traducido en la consolidación regional, sin distinción del credo que reivindicquen los gobiernos locales, de un modelo de desarrollo basado en el impulso a proyectos extractivos (de amplio espectro) orientados a la exportación.

Basado en el control, extracción y exportación de bienes naturales, sin mayor valor agregado, el modelo extractivista actual no solo incluye actividades consideradas típicamente como tales sino una amplia gama de procesos.

Desde el punto de vista de la lógica de acumulación, el nuevo *Consenso de los Commodities* conlleva la profundización de una dinámica de desposesión (Harvey, 2004) o de despojo de tierras, recursos y territorios, al tiempo que genera nuevas formas de dependencia y dominación. No es casual que gran parte de la literatura crítica de América Latina considere que el resultado de estos procesos sea la consolidación de un estilo de desarrollo extractivista (Gudynas 2009; Schuldt y Acosta 2009; Svampa y Sola Álvarez 2010), el cual debe ser comprendido como aquel patrón de acumulación basado en la sobrexplotación de recursos naturales, en gran parte, no renovables, así como en la expansión de las fronteras hacia territorios antes considerados como “im-

productivos". Así definido, el extractivismo no contempla solamente actividades típicamente consideradas como tales (minería e hidrocarburos), sino también los agronegocios o la producción de biocombustibles, lo cual abona una lógica extractivista mediante la consolidación de un modelo tendencialmente monoprodutor, que desestructura y reorienta los territorios, destruye la biodiversidad y profundiza el proceso de acaparamiento de tierras. La inflexión extractivista comprende también aquellos proyectos de infraestructura previstos por la IIRSA (Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana), en materia de transporte (hidrovías, puertos, corredores biocénicos, entre otros), energía (grandes represas hidroeléctricas) y comunicaciones; programa consensuado por varios gobiernos latinoamericanos en el año 2000, cuyo objetivo central es facilitar la extracción y exportación de dichos productos hacia sus puertos de destino. Así, la megaminería a cielo abierto, la expansión de la frontera petrolera y energética (que incluye también el gas no convencional o *shale gas*), la construcción de grandes represas hidroeléctricas, la expansión de la frontera pesquera y forestal, en fin, la generalización del modelo de agonegocios (soja y biocombustibles), constituyen las figuras emblemáticas del extractivismo en el marco del consenso de los *commodities* (Svampa 2012, 17-18)

Anclado sobre la base de nuevas modalidades rentistas basadas en la apropiación de bienes naturales escasos (Bartra 2006), el modelo extractivo-exportador, ha implicado un proceso regional de reprimarización de las economías y de consecuente profundización de las relaciones de dependencia. Sumado a este proceso, ha conducido también a la configuración de una estructura espacial de acumulación (flexible) con un fuerte componente local. Como advierte Svampa (2012b), uno de los rasgos del actual estilo extractivista es la consolidación de enclaves de exportación que generan escasos encadenamientos productivos endógenos, operan una fuerte fragmentación social y regional, configurando espacios socioproductivos dependientes del mercado internacional y la volatilidad de sus precios.

A partir de la inversión de capitales extraestatales (tanto lícitos como ilícitos), dichos procesos de acumulación local no solo agudizan las relaciones de dependencia de estos territorios a capitales e intereses externos, sino que, como advierte Madrigal (2007, 73), revierten el poder local en una nueva centralización, más limitante que la del Estado nacional, la centralización de la privatización.

Finalmente, en paralelo a la reprimarización de las economías, la profundización y redefinición de las relaciones de dependencia, y la profundización de la dinámica de desposesión o despojo, en el marco del actual modelo extractivo-exportador, se produce un fenómeno que acelera la pérdida de la soberanía local —o regional—, así como la producción de territorios dramáticamente diferenciados y la multiplicación de espacios políticos, económicos y socioculturales diver-

sos y simultáneamente existentes configurando un escenario en el que, como señala Antonio Romero Reyes, aunque el Estado mantiene su unicidad y formalidad como territorio delimitado por fronteras nacionales —hacia fuera— y por jurisdicciones administrativas —hacia dentro—, en la práctica el Estado periférico está territorialmente fragmentado en espacios locales (Romero 2006, 209) controlados por una diversa gama de poderes monopólicos trans y multinacionales.

En suma, a partir de la inflexión neoliberal, asistimos a nuevos giros y desplazamientos que no solo colocan en el centro de la disputa la cuestión de la tierra y los recursos naturales en general, sino del territorio. De aquí que, en el marco de la fase actual del capitalismo *la lucha por la tierra*, no solo cobra un nuevo impulso, sino que aparece reeditada. No se trata de la añeja confrontación entre latifundistas y campesinos, tampoco se reduce a la distribución de la propiedad en un proceso de creación o re-creación del campesinado. Estamos frente a un proceso de reestructuración territorial en donde el capital busca funcionalizar estos espacios, adecuándolos a un nuevo ciclo de acumulación en el que la mayor parte de la población es prescindible. De aquí que, *la lucha por la tierra* hoy, en el siglo XXI, es una lucha a muerte por la vida. ■

Referencias

- Administración de Información Energética. *International Energy Statistics*. Washington, 2017. <https://www.eia.gov/beta/international/> (Consultado, 17 de junio de 2017).
- Ascher, Markus; Federico, Ganduglia; Orlando, Vega; Frederique, Abreu y Jamil, Macedo. *América Latina y el Caribe. Mapeo político institucional y análisis de la competencia entre la producción de alimentos y la bioenergía*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2010.
- Bartra, Armando. *El capital en su laberinto. De la renta de la tierra a la renta de la vida*. México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), 2006.
- Banco Mundial. «Población Rural (% de la población total).» *Data Bank*. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS> (Consultado, 10 de junio de 2017).
- Brown, Lester Russell. *World on the edge: How to prevent environmental and economic collapse*. Reino Unido: Earthscan, 2011.
- Chossudovsky, Michel. «Colapso financiero global.» *Rebelión*, 2008. <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=73183> (Consultado, 28 de noviembre de 2017)
- De Paula, Gabriel. «Diseño de políticas de defensa para el control y defensa de recursos naturales estratégicos.» *Revista Política y Estrategia*, 114, julio-diciembre, 2009: 43-270. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5183753.pdf> (Consultado, 18 de junio de 2017).

- De Schutter, Oliver. «Food commodities speculation and food price crisis. Regulation to reduce the risks of price volatility.» *Briefing Note*, 02, septiembre, 2010. http://www.srfood.org/images/stories/pdf/otherdocuments/20102309_briefing_note_02_en_ok.pdf (Consultado, 12 de junio de 2017).
- Delgado Ramos, Gian Carlo. «Seguridad nacional e internacional y recursos naturales.» *Tareas*, 135, mayo-septiembre, 2010: 15-37.
- . «IIRSA y la ecología política del agua en Sudamerica.» *Enfoques Alternativos*, julio, 2004. http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Agua/IIRSA_y_la_Ecologia_Politica_del_Agua_Sudamericana (Consultado: 18 de junio de 2017).
- . *La amenaza biológica. Mitos y falsas promesas de la biotecnología*. México: Plaza y Janes, 2002.
- Delgado Selley, Orlando. *Crisis financiera y crisis económica: el colapso crediticio 2007-2009*. Tesis de doctorado, Posgrado en Estudios Sociales, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), 2011.
- FAO. «Situación Alimentaria Mundial.» *Índice de la FAO para los precios de los alimentos, 2017*. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/es/> (Consultado, 15 de junio de 2016).
- . «Datos sobre alimentación y agricultura.» *Faostat*. <http://www.fao.org/faostat/es/#home> (Consultado, 15 de junio de 2017).
- . «Aumento de los precios de los alimentos: hechos, perspectivas, impacto y acciones requeridas.» *Conferencia de alto nivel sobre la seguridad alimentaria mundial: los desafíos del cambio climático y la bioenergía*, (3 a 5 de junio de 2008). http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/HLCdocs/HLC08-inf-1-S.pdf (Consultado, 15 de junio de 2017).
- . *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas, 2004*. Roma, 2005. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5419s/y5419s00.pdf> (Consultado, 15 de junio de 2017).
- García Pascual, Francisco. «La agricultura latinoamericana en la era de la globalización y de las políticas neoliberales: Un primer balance.» *Revista de Geografía*, 2, 2003: 9-36. <http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/46130> (Consultado, 11 de junio de 2017).
- Giraldo, Omar Felipe. «Agroextractivismo y acaparamiento de tierras en América Latina: una lectura desde la ecología política.» *Revista Mexicana de Sociología*, 77(4): 637-662, octubre-diciembre, 2015. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rms/v77n4/0188-2503-rms-77-04-00637.pdf> (Consultado, 8 de octubre de 2017).
- Gómez Cárdenas, Carlos W. y J. F. Puelló-Socarrás. «El capitalismo contemporáneo y su nueva forma espacial. Un caleidoscopio temático para América Latina.» En *Transformaciones en el capitalismo latinoamericano. Avances y*

- equipos de investigación*. <http://fisyp.org.ar/media/uploads/coy2.pdf> (Consultado, 28 de noviembre de 2017).
- Grain. «El proceso de acaparamiento agrario por seguridad alimentaria y de negocios en 2008.» *Documento de Análisis*, octubre, 2008. http://www.grain.org/system/old/briefings_files/landgrab-2008-es.pdf (Consultado, 3 de junio de 2017).
- Harvey, David. «El 'nuevo' imperialismo: acumulación por desposesión.» *Socialist Register*, 2005. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf> (Consultado, 23 de mayo de 2017).
- . *Spaces of capital: Towards a critical geography*. Nueva York: Routledge, 2001.
- Hirsch, Joachim. *Globalización, capital y Estado*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (UAM-X), 1996.
- Leff, Enrique. *Racionalidad ambiental la reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI, 2004.
- Madriral Tellini, Carlos. «Una crítica al desarrollo local.» *Revista del Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social*, año 1, núm. 0, abril, mayo, junio, 2007.
- Medina Rey, José María. «Otra vez la crisis alimentaria.» *Especulación financiera y crisis alimentaria*, julio, 2011: 10-33. <http://blogs.elpais.com/files/especulaci%C3%B3n-financiera-y-crisis-alimentaria-1.pdf> (Consultado, 16 de junio de 2017).
- Montico, Sergio. «Biocombustibles: cereales y oleaginosos para consumo humano o sustitución de energía fósil.» *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 12, 2007: 11-14. [http://www.cienciasagronomicas.unr.edu.ar/revista/articulos/RIFCA-2007_a7\(12\)011-014.pdf](http://www.cienciasagronomicas.unr.edu.ar/revista/articulos/RIFCA-2007_a7(12)011-014.pdf) (Consultado, 15 de junio de 2017).
- OXFAM. *Tierra y poder, el creciente escándalo en torno a una nueva oleada de inversiones en tierras*. 151 informe de OXFAM, 22 de septiembre, 2011. <http://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/bp151-land-power-rights-acquisitions-220911-es.pdf> (Consultado, 24 de mayo de 2017).
- Romero Reyes, Antonio. «El desarrollo local desde una perspectiva de transformación.» *Revista Socialismo y Participación*, 100, 2006.
- Rubio, Blanca. «La crisis alimentaria y el nuevo orden agroalimentario financiero energético mundial.» *Revista Mundo Siglo XXI*, 13, primavera, 2008: 43-51. <http://www.mundosigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v04/13/03.pdf> (Consultado, 15 de junio de 2017).
- . «De la renta de la tierra a la renta de la vida: comentario a El capital en su laberinto.» *Revista Mundo Siglo XXI*, 11, invierno, 2007-2008: 101-105. <http://www.mundosigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v03/11/08.pdf> (Consultado, 15 de junio de 2017).

- . *Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agro-exportadora neoliberal*. México: Plaza y Valdés, 2003.
- . «La agricultura latinoamericana. Una década de subordinación excluyente.» *Revista Nueva Sociedad. Democracia y Política en América Latina*, 174, julio-agosto, 2001. http://nuso.org/media/articulos/downloads/2977_1.pdf (Consultado, 15 de junio de 2017).
- . «La agricultura mundial de fin de siglo: hacia un nuevo orden agrícola internacional.» En Dabat, Alejandro (coord.), *México y la globalización*, 63-85. Cuernavaca, Morelos: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 1994.
- Ruiz Acosta, Miguel A. «La crisis agroalimentaria global y el nuevo ciclo de revueltas en la periferia mundial.» *Rebelión*, 19 de febrero, 2011. <http://www.rebelion.org/docs/123571.pdf> (Consultado, 15 de junio de 2017).
- Seoane, José. «Neoliberalismo y ofensiva extractivista. Actualidad de la acumulación por despojo, desafíos de Nuestra América.» *Revista Theoami*, 26, julio-diciembre, 2012. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12426097006> (Consultado, 18 de junio de 2017).
- Sistema de Información Energética. «Seguimiento precio del petróleo Mezcla Mexicana (MME).» portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/energeticos/mezcla-mexicana.html (Consultado, enero de 2017).
- Sumpsi, José María. «La volatilidad de los mercados agrarios y la crisis alimentaria mundial.» *Cuadernos de Estrategia*, 161: 157-187. Estado Español: Instituto Español de Estudios Estratégicos, Ministerio de Defensa, 2013.
- Svampa, Maristella. «Consenso de los *commodities*. Giro ecoterritorial y pensamiento crítico en América Latina.» *Revista del Observatorio Social de América Latina*, año XIII, núm. 32, noviembre, 2012.
- . «Pensar el desarrollo desde América Latina.» En Gabriela Massuh (ed.), *Renunciar al Bien Común*. Buenos Aires, Argentina: Mar Dulce, 2012.
- Wray, L. Randall. «Financiarización y burbuja especulativa en materias primas.» *Revista Ola Financiera*, 2(3), mayo-agosto, 2009: 83-107. http://www.ola-financiera.unam.mx/new_web/03/pdfs/Wray-OlaFin-3.pdf (Consultado, 15 de junio de 2017).

Cicilia M. Krohling–Peruzzo* y Jorge A. González**

Agroecología y antroponomía en movimientos sociales de Brasil: “si los demás están bien, yo estoy mejor”

Agroecology and anthroponomy in Brazil social movements: “If the rest of them are fine, I’m doing even better”

Resumen | Esta investigación está construida a partir de varios estudios de campo apoyados en la etnosociología sobre dos movimientos sociales de campesinos en Brasil: los agricultores familiares de Borborema vinculados al Polo Sindical de Borborema (ASA) y los campesinos del asentamiento de la Cooperativa de Producción Agropecuaria Vitoria (CO-PAVI) vinculada al Movimiento de los Trabajadores Sin Tierra (MST) en dos regiones completamente diferentes de Brasil.¹ El objetivo de este texto es observar los cambios culturales y el desarrollo de formas colectivas de organización para en la constitución de una praxis agroecológica auto sostenible. En el centro de nuestra argumentación está la afirmación de que todo movimiento social exitoso se embarca en hacer una necesaria redefinición práctica de *lo común* (Poteete, Janssen y Ostrom 2012), de su papel en la autodeterminación de su vida. Y eso acontece cuando se concentran en la recuperación y rediseño de las condiciones de producción material y simbólica de sus cuerpos y de sus imaginarios, que, en el caso de los campesinos, también incluye necesariamente su relación material, simbólica y práctica con la tierra, el agua, las plantas, en una palabra, con la natu-

Recibido: 20 de agosto de 2017. Aceptado: 5 de octubre de 2017.

* Universidade Metodista de São Paulo.

** Universidad Nacional Autónoma de México.

Correos electrónicos: kperuzzo@uol.com.br | cicilia.peruzzo@gmail.com | tzolkin2k@yahoo.com

I Este texto es parte de una investigación más amplia que estudia comparativamente, además de las dos comunidades en cuestión, la ex-favela Heliópolis, al sur de la ciudad de São Paulo, y el centro del Altiplano potosino en México. Debemos a Sandra Raquew Azevedo (Universidade Federal de Paraíba) y Luzia Y. Deliberador (Faculdade Maringá) los contactos, las orientaciones, su dedicación, compromiso y participación en los registros, análisis y discusiones. Ambas colegas son parte de la comunidad emergente de investigación COMUNI, coordinada desde la Universidad Metodista de São Paulo (<https://comuni.org.br/>). El trabajo fue realizado entre 2010 y 2012 gracias a un apoyo de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo dentro de dicha universidad y a la gestión de la Dra. Krohling–Peruzzo.

raleza (Toledo 2004). Mediante observación directa y testimonios de sus protagonistas, documentamos las formas en que los habitantes de dos localidades que ocupan dos ecosistemas muy diferentes se ponen en acción histórica (se *enactivan*) a través de **prácticas agroecológicas**, que hacen posible la conquista de la propiedad de las condiciones de su propia producción como seres sociales, en lo material y en lo no material. Asimismo, realizamos investigación bibliográfica y documental. Todo movimiento social empodera a quienes, dentro de él, se *movilizan*, tanto en lo individual como en el sentido colectivo. Las prácticas de los movimientos sociales *energizan* de diversas maneras a vastos sectores de *desenergizados* en la historia. En el caso de estos campesinos, su empoderamiento pasó necesariamente por la recuperación de la tierra, el reconocimiento y desarrollo de sus capacidades y saberes para generar vida donde casi no había, alimento en zonas de escasez, diseño y construcción de su vivienda, apropiación y redefinición de su territorio y su paisaje, finalmente reinventados por quienes fueron durante siglos víctimas de los sistemas de explotación, es decir, de la extracción permanente de su energía social. Mediante su organización colectiva ambos se han convertido en los diseñadores, operadores y productores de su propio bienestar que, en ambos casos, incluye la opción por la agroecología y a la reinención de sus prácticas con el desarrollo de la información, la comunicación y el conocimiento.² Este trabajo da un primer acercamiento a estos procesos sociales, aún en marcha.

Palabras clave | movimientos sociales, agroecología, comunidades eclesiales de base, antroponomía, ecologías simbólicas, conocimiento

Abstract | The aim of this text is to observe the cultural changes and the development of collective forms of organization towards the constitution of a self-sustainable agroecological praxis. At the core of our argument is the claim that every successful social movement embarks on a necessary redefinition of the commons (Poteete, Janssen & Ostrom 2012), and of its role in self-determination of its life. This happens when they concentrate on the recovery and redesign of the conditions of material and symbolic production of their bodies and their imaginary, which, in the case of these peasants, also necessarily includes their material, symbolic and practical relation to the earth, water, plants, in a word, with nature (Toledo 2004). Through direct observation and oral testimonies of its protagonists, we document the ways in which the inhabitants of two localities based on two very different ecosystems are enacting their present and future conditions through agroecological practices, that make possible the conquest of the property of the conditions of their own production as social beings.

Every social movement empowers those who, within it, mobilize, both individually and in the collective sense. The practices of social movements energize in various ways

² A esto llamamos “desarrollo de cibercultur@”. Véase González (2015) y Krohling Peruzzo (2012).

vast sectors of de-energized in history. In the case of these peasants, their empowerment necessarily resulted in the recovery of land, recognition and development of their capacities and knowledge to generate life where there was almost no food in areas of scarcity, design and construction of their home, appropriation and redefinition of its territory and its landscape, finally reinvented by those who along centuries were victims of exploitation systems, that is, of the permanent extraction of their social energy. Through their collective organization, both have become the designers and producers of their own well-being, which in both cases presented, includes the option of agroecology and the reinvention of their practices with the development of information, communication and knowledge. This paper offers a first approach to these social processes, still in progress.

Keywords | agroecology, social movements, basic ecclesial communities, anthroponomy, knowledge

Introducción

ESTE ARTÍCULO se enfoca en los procesos de cambio de realidades adversas de la vida de dos actores colectivos campesinos en Brasil: los agricultores familiares vinculados con el Polo Sindical de Borborema, en el estado de Paraíba, y los campesinos del asentamiento de la Cooperativa de Producción Agropecuaria Vitoria (COPAVI) vinculada con el Movimiento de los Trabajadores Sin Tierra (MST) en el estado de Paraná, dos regiones completamente diferentes de ese país. Iniciamos presentando los aspectos principales de los contextos donde estos dos movimientos actúan, además de sus diferencias y afinidades, después analizamos las transformaciones antroponómicas (Bertaux 1977) desarrolladas y las formas de organización capaces de generar esas transformaciones y la construcción de procesos de cultivo basadas en la agroecología (Sevilla y Soler 2009, 25-51).

El objetivo de este texto es observar y entender los cambios culturales y el desarrollo de formas colectivas de organización en la constitución de una praxis agroecológica autosostenible a través de los testimonios de diversos participantes y militantes. Estos, con sus acciones, generaron y ayudaron a producir el paso colectivo de una condición aislada de pobreza y discriminación ancestrales, a la construcción de una realidad claramente distinta de la que antes vivieron. Es importante entender entonces la praxis desarrollada que ayuda en esos cambios. En este cambio mayor, el desarrollo de sus propias formas colectivas de organización, para lograr una práctica agroecológica auto sostenible, constituyó y constituye un horizonte fundamental de apropiación de la propiedad de sus condiciones de vida. El trabajo es parte de una investigación más amplia que desde el punto de vista metodológico está siendo construida a partir de varios estudios de campo apoyados en la etnosociología sobre movimientos sociales exitosos en Brasil. Parte de la investigación bibliográfica y documental, pero especialmente

de la observación directa y de entrevistas hechas a profundidad basadas en relatos de prácticas (Bertaux 2005) de líderes y militantes de tales movimientos.

Mostraremos las formas en que los habitantes de dos diferentes localidades actúan y ocupan ecosistemas diferentes y se *enactivan* para cambiar sus realidades a través del desarrollo de su consciencia social y de prácticas agroecológicas que hacen posible la conquista de la propiedad de las condiciones de su propia producción como seres sociales, tanto en *lo material*, como en *lo no material*. Aquí introduciremos el concepto de *producción antroponómica* que el sociólogo francés Daniel Bertaux (1977) ha elaborado, para darle continuidad a la intuición de Marx y Engels sobre la *doble producción* de toda sociedad.

Actores colectivos

El Polo Sindical de Borborema

Nuestro primer movimiento coincide con una organización que agrupa sindicatos de trabajadores y trabajadoras rurales, ubicado en una región denominada Borborema al nordeste de Brasil (Silveira, Galvão y Diniz 2010). Esta región es parte de una acción del gobierno federal de Brasil, iniciada en 2008, para facilitar la implantación de programas de apoyo al desarrollo local sostenible y con respeto a las características de cada territorio.

El Programa *Territórios da Cidadania*³ tiene como objetivos promover el desarrollo económico y universalizar programas básicos de ciudadanía por medio de una estrategia de desarrollo territorial sostenible. La base de su funcionamiento está en una activa participación social apoyada por la integración de acciones entre el gobierno federal y los gobiernos de los estados y municipios. En Paraíba existen seis *territorios de la ciudadanía*: Borborema, Cariri Ocidental, Curimataú, Medio Sertão, Zona da Mata Norte y Zona da Mata Sul. El territorio de Borborema⁴ abarca un área de 3,341.70 Km² y lo conforman 21 municipios. La población de todo este territorio es de 671,244 habitantes, de los cuales 143,258 viven en el área rural, lo que corresponde a 21.34% del total. Cuenta con 24,725 agricultores familiares, 1,661 familias asentadas (del MST) y tres comunidades *quilombolas*.⁵ Su índice de desarrollo humano (IDH) medio es de 0.718, por de-

3 Se trata de un programa del gobierno federal que segmentó regiones con base en características comunes para facilitar la activación de políticas públicas. El Polo de Borborema se ubica en uno de esos territorios. Véase: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/3638408.pdf>

4 Ver: http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/borboremapb/one-community?page_num=0

5 Comunidades formadas por remantes de quilombos, o comunidades con predominio de población negra, descendientes de ex esclavos.

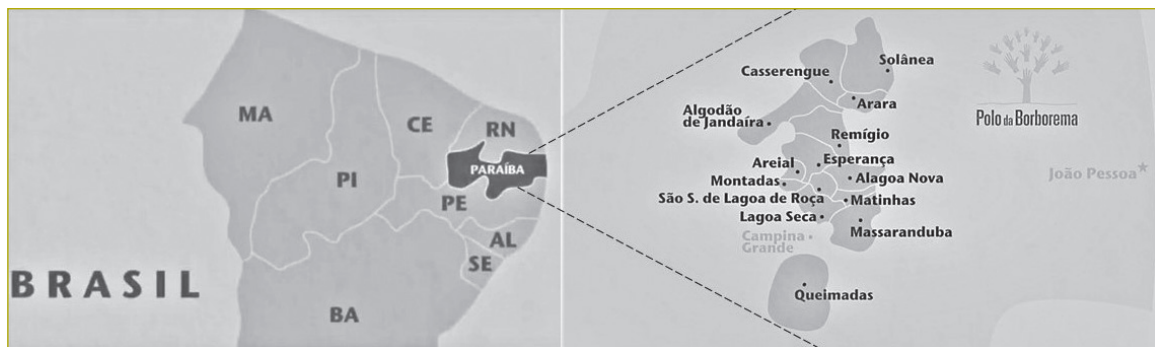
bajo de la media del país (0.76) y muy por debajo de Brasilia, capital federal que registra la más alta calificación (0.936) de dicho índice en 2014.

Está ubicado en la región semiárida del estado de Paraíba, en el nordeste brasileño, también identificado como *Sertão* (desierto) debido a la sequía en gran parte de ese territorio y al clima seco y caliente durante todo el año, además de otros factores ligados a la tierra, entre ellos, el desgaste por el uso permanente de agrotóxicos, el agotamiento por los monocultivos y la extracción discrecional de recursos hídricos.

En ese territorio, entre centenas de otras organizaciones sociales existentes, seleccionamos el *Polo Sindical da Borborema*⁶ que opera en 15 (75%) de los 21 municipios y está formado por una red de sindicatos de trabajadores y trabajadoras rurales, aproximadamente 150 asociaciones comunitarias y una organización regional de agricultores ecológicos. El Polo no actúa en todos los municipios del territorio ni congrega a todos los sindicatos, pues aún existen algunos que siguen actuando en la línea convencional.

Los sindicatos que forman el Polo Sindical hoy en día están explícitamente comprometidos con la práctica y la promoción de la agricultura familiar con base en la agroecología y con formas colectivas de organización comunitaria capaces de generar una verdadera mejoría de su calidad de vida. Para Nunes (2010, 3) se trata de un nuevo sindicalismo que se desarrolló a partir de los años 80 e inicio de los 90, un momento en que los sindicatos pasan a “dar mayor énfasis a un proyecto novedoso de promoción del desarrollo rural, orientado al fortalecimiento de la agricultura familiar”, que deja en segundo plano las principales

Figura 1. Localización del Polo de Borborema.



Fuente: <http://aspta.org.br/category/videos/?programas=programa-paraiba>

6 Ver: <http://aspta.org.br/category/videos/?programas=programa-paraiba>

banderas antes defendidas: la exigencia de una reforma agraria y los derechos de los trabajadores. Es decir, su transición cambió la prioridad, sin abandonar las demandas históricas tradicionales, pero ahora abordadas desde la lucha por la apropiación y reconocimiento de los saberes ancestrales campesinos potenciados por asesorías y conocimientos técnicos con impacto directo en la vida familiar y comunitaria.

Este “énfasis”, coloca en nuestra opinión en el centro del movimiento social lo que Bertaux denomina *producción antroponómica* (1977, 46-60), como veremos más adelante.

Otro aspecto para observar es la significativa presencia de las mujeres en todos los niveles de organización del Polo, algo no tan común en Brasil, y que indica el avance de luchas que incluyen reivindicaciones por la igualdad en el trato a los hombres y a las mujeres, cuestiones de acceso a créditos bancarios y otras que van desde la propiedad de la tierra, hasta la equidad de género en las relaciones familiares e institucionales.

El contexto donde se ubica el trabajo del Polo está marcado por las principales luchas que se dan en el territorio brasileño del semiárido que:

[...] siempre fueron por tierra y agua. En Paraíba la situación empeoró con la quiebra de 18 ingenios de caña [de azúcar] que dejó desempleados a cuatro mil trabajadores. Con la dificultad de acceso al agua, la deforestación de la *Caatinga*,⁷ la erosión, la amenaza de desertificación, prácticas agrícolas inadecuadas [agro-tóxicos, quemas...] y hasta incluso la salinización en áreas de irrigación, un grupo de trabajadores y agricultores familiares comenzó a reaccionar. En 1977, fueron realizadas las cinco primeras expropiaciones [de propiedades de tierras] y en 1998 otras cuatro. En 2002, crearon el Foro de los Asentamientos. Un año después, consiguieron financiamiento para mantener los viveros de plantas nativas, el Banco Madre de Semillas y las Ferias Agroecológicas. Entre 2003 y 2007, fueron apoyados 12 proyectos del Programa Nacional de Desarrollo Sostenible de los Territorios Rurales con un monto aplicado de R\$ 1.6 millones [para proveer recursos hídricos, cultivos ecológicos, etc.]. (Tubino 2013, 2).

Estos problemas son comunes en todo el desierto (*Sertão*) nordestino, cuya extensión total es de 1,558,196 km² y comprende los estados de Alagoas, Bahía, Ceará, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte y Sergipe en el nordeste, aunque hay algunas diferencias entre las zonas agrestes y las húmedas. En la cultura contemporánea del Brasil urbano, en las grandes ciudades, los sistemas de televisión y prensa, a los habitantes del *Sertão* se les llama “sertanejos”, pero

7 Tipo de vegetación que no es muy densa.

no solo designa un origen geográfico, sino también un origen social y racial, pues durante siglos ser habitante del *Sertão*⁸ ha sido sinónimo de pobreza económica y cultural, de atraso, clientelismo electoral, ignorancia, analfabetismo, un clima insoportablemente seco y caliente, campesino, vaquero, etc. (De Araujo 2012). Las primeras ciudades de la colonia portuguesa fueron establecidas en esta zona, cuna de múltiples injusticias, masacres, resistencias y formas de bandolerismo social (Hobsbawm 1974, 27).

La COPAVI

La *Cooperativa de Produção Agropecuária União da Vitória* (COPAVI) es uno de los asentamientos exitosos del *Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra* (MST) y está ubicada en Paranacity, en el estado de Paraná, al sur del país.

Este asentamiento tuvo su origen en la ocupación de la hacienda “Santa María” por militantes del MST que habían perdido sus tierras debido a hipotecas firmadas para fomentar la agricultura de pequeños propietarios, y al no poder pagarlas, los bancos se quedaron con sus tierras. Otros más se unieron a ellos porque no tenían tierra y comenzaron a participar del movimiento.

En el momento de la ocupación el área de 236 has. de dicha hacienda estaba improductiva, y ya había sido expropiada por el gobierno como parte de la Reforma Agraria cuando fue ocupada por el MST. Al principio, no había nada cultivado sobre una tierra muy desgastada por el monocultivo de caña de azúcar. La hacienda fue ocupada el 19 de enero de 1993 y para el 10 de julio del mismo año fue fundada la COPAVI, situada a 500 metros de Paranacity, una pequeña ciudad sede del municipio con el mismo nombre.

Dista 496.74 kms de Curitiba, capital del estado. La COPAVI está en la región del altiplano, al noroeste del estado de Paraná.

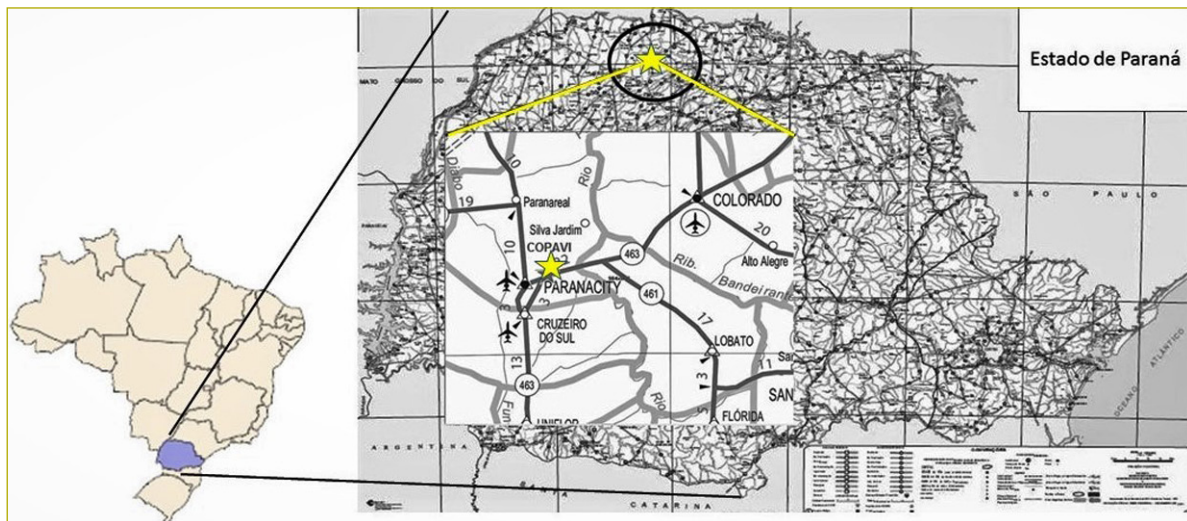
Según datos del IBGE⁹ Paranacity tiene una población aproximada de 11,168 habitantes, un territorio de 348,631 km², un IDH de 0.742 en 2014¹⁰ (muy similar al de Borborema) su economía está basada en la agricultura y ganadería (20%)

8 En ese contexto también se instaló el *Projeto Dom Helder Câmara* (<http://www.projeto-domhelder.gov.br/>), que indica la convergencia de una serie de programas de combate a la pobreza y apoyo al desarrollo rural sostenible en el semiárido del nordeste, cuando se instituyó el concepto de “convivencia con el semiárido”, o sea que se puede vivir ahí y vivir bien, de manera que se fortalezcan nuevos modos de relación con la tierra y entre las personas. Por lo tanto, la emigración no es más vista como la única salida a los empobrecidos y así se van creando condiciones sociopolíticas, ambientales, culturales, económicas y tecnológicas para el desarrollo local.

9 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411810&idtema=16&search=||s%EDntese-das-informa%E7%F5es>.

10 Para el IDH del estado de Paraná véase: <http://www.planejamento.mppr.mp.br/modulos/conteudo/conteudo.php?conteudo=2440>.

Figura 2. Estado de Paraná – Localización de la COPAVI.



Fuente: Sistema de carreteras de Brasil.

212
 DOSTER

e industria y servicios (60%). Su clima es caliente y templado, en promedio 20.9 grados Celsius.

La COPAVI está organizada en forma de cooperativa y se define como un emprendimiento de economía solidaria que funciona a base de autogestión y del reparto equitativo de los productos del trabajo.¹¹ La cooperativa es su sistema formal de organización colectiva, pero está formada por personas y familias con claras identidades políticas e ideológicas, además de muchos intereses en común, lo que la caracteriza como una comunidad.

La COPAVI es parte del MST. Nació en el contexto de este movimiento social y bajo su inspiración, hasta hoy en día algunos de sus miembros continúan colaborando con el MST a nivel estatal y nacional. El MST fue creado en enero de 1984 y opera en casi todos los estados del Brasil.

Al principio, la lucha fue por la tierra, pero actualmente esta no es la única bandera de lucha de todos los miembros del movimiento, pues un gran número de ellos ya conquistó la tierra, como ocurre en el caso de la COPAVI.

Para estos cooperativistas el problema que los moviliza ahora no es ya la falta de tierra, sino otras reivindicaciones no solo para ellos, sino para todos en Brasil. Según la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa 2015) en el año 2015 existían aproximadamente un millón de familias en 9,255

11 Ver: <http://cirandas.net/cooperativa-de-producao-agropecuaria-vitoria-ltda>

asentamientos distribuidos en 88 millones de hectáreas en todo Brasil.¹² Hay también en el MST un número elevado de campesinos que permanecen “acampados”, reivindicando un pedazo de tierra para trabajar y sobrevivir de ella en una realidad en que la lucha es más amplia porque la Reforma Agraria no ha sido todavía finalizada en Brasil.

Por otro lado, a lo largo del tiempo se agregan otras luchas por parte de los miembros que consiguieron la tierra, como por ejemplo las relacionadas con las condiciones de producción y la comercialización de los productos. Y no solo eso, al avanzar el movimiento también se observó que, además de la educación informal y no formal proporcionada a todos los miembros del MST y de los asentamientos, era necesario cuidar la educación formal *dentro* de los asentamientos —escuelas para niños y niñas— y *fuera* de ellos, o sea la formación universitaria —para sus jóvenes y adultos.

En ese sentido hay experiencias bellísimas (Caldart, 2000 y 2004), pero no es el caso profundizar en ellas en este texto. Hay otras dos demandas que el MST percibió en su consolidación y que nos interesa mostrar, pues se relacionan más directamente con la propuesta temática de este texto y a nosotros nos parecen muy significativas: la búsqueda del conocimiento de formas de organización colectiva y el desarrollo de la *agroecología*. Es cierto que todas las demandas apuntadas arriba forman parte de la historia del MST como un todo, pero fueron directamente observadas en el asentamiento específico que dio origen a la cooperativa. Basados en la experiencia de la COPAVI vamos a discutir las cuestiones de su organización colectivizada, de la agroecología y de la comunicación e información,¹³ a partir de documentos y entrevistas hechas con sus militantes.

La organización colectiva y la adopción de la agroecología

Las experiencias del Polo de Borborema y de la COPAVI se entrecruzan, por lo menos en dos dimensiones: la organización colectiva y la opción por la agroecología. Son diferentes desde el punto de vista organizativo, pues el primero tiene la base en la pequeña propiedad o agricultura familiar, y el segundo en un asentamiento rural de propiedad colectiva. También son diferentes porque se ubican en regiones opuestas geográficamente (Borborema en el nordeste y la COPAVI en el sur) separadas por más de tres mil kilómetros y por sus diferentes climas (semiárido en el primero, caliente y templado en el otro). En el nordeste, el hecho

¹² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (<https://www.embrapa.br/>).

¹³ Ver la relación entre comunicación y ciudadanía de la COPAVI en (Yamashita y Rampazzo 2006).

de tener un clima semiárido hace de las estrategias para obtener agua un punto central, lo cual ha sido desarrollado mediante el sistema de *cisternas de placa*.¹⁴

En la COPAVI, cercana a la cuenca del río Paraná, el agua no es, por ahora, problema alguno.

Desde el punto de vista de la organización, la COPAVI es comunitaria y autogestionaria, en ella participaron en 2013 alrededor de 20 familias,¹⁵ 36 socios y 75 personas¹⁶ que viven en un área pequeña y con una estrategia colectivizada de modos de producción, de trabajo y de vida. El modo de organización institucional del Polo de Borborema es sindical y asociativo, pero constituye núcleos colectivos para una serie de estrategias y prácticas (Banco de Semillas, Fondo Solidario, Ferias agroecológicas etc.), y su sistema de producción y de renta es particular para cada familia (Almeida y Galvão, 2004). Mientras la actuación de la COPAVI se limita a una pequeña comunidad, el Polo actúa en una extensa área geográfica.

La agroecología fue introducida tanto en Borborema como en la COPAVI como una estrategia que implicó un cambio en las concepciones y en las prácticas heredadas de la política pública gubernamental, centrada en los intereses del agronegocio y de las industrias químicas. En otros términos, según Ortega (2014), concepciones y estrategias orientadas a la generación de valores de cambio y por ello dependientes de las fuerzas del mercado.

La introducción de la agroecología en ambas experiencias fue una opción distinta a la única que conocían, una opción por una vida mejor con alimentación sana, sin agrotóxicos, por un lado, y por otro, como una forma de recuperar las tierras desgastadas por prácticas tradicionales, tales como la quema para preparar la tierra y/o el uso abusivo de productos químicos, tanto para eliminar hierbas y plagas, como para fertilizar la tierra, además de la conservación y modificación genética de las semillas.

En Borborema opera también un descubrimiento inteligente de “re-localización” de su acción al darle vida renovada a tierras agotadas por la acción humana y en una región de fuertes sequías que acumuló al pasar de los siglos múltiples injusticias sociales.

El régimen autoritario con su modernización caricaturesca de la agricultura, destruyó en el nordeste el algodón arbóreo e introdujo a cambio el algodón herbáceo para competir con el mismo a través de paquetes tecnológicos, sin preocuparse previamente

14 Construcción de grandes recipientes colectores y almacenadores del agua de lluvia. Véase: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>

15 La cantidad no es fija pues hay entrada y salida de socios depende de las circunstancias e intereses de cada familia.

16 Información verbal de Carlos R. Cardoso en abril de 2013.

de la diferenciación climática en que se desarrollaban cada uno de ellos, que representaban modelos de agricultura diferentes y diferenciados, sin impulsar tampoco políticas públicas diferenciadas. Esto solo fortaleció y ayudó a avanzar a los *Coroneis* feudales con sus estructuras medievales, pues tenían como referencia el espejo de la agricultura del sur del país, modernizada, por el uso de créditos agrícolas que permitían un alto consumo de fertilizantes químicos concentrados y venenos sintéticos [...] (Pinheiro 2004, 393).

Frente a este tipo de herencias, los agricultores familiares del Polo sindical de la Borborema tuvieron que implicarse en una verdadera *transición civilizatoria* que no se ciñó solo a la tierra y los cultivos, sino al cambio de su autopercepción y de la perspectiva de su hacer colectivo (Escobar 2014; Toledo y Barrera 2008).

Este caso específico significó una superación de la constante inseguridad hídrica y alimentaria como forma “normal” de habitar y ocupar el territorio para sobrevivir (siempre dentro de la pobreza desenergizada) y con la “opción” de emigrar a grandes centros urbanos para ser empleados en trabajos que demandan poca o nula capacitación, hacia una política completamente distinta de *convivencia con el semiárido* (Azevedo 2016) desarrollada por el Polo en consonancia con iniciativas de organizaciones sociales de base en todo el semidesierto nordestino, en especial de la *Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa* (AS-PTA)¹⁷ y la *Articulação Semiárido Brasileiro* (ASA).¹⁸

En el nordeste la agricultura familiar minifundista se desarrolló desde siglos atrás al margen de los latifundios, pero subordinada social y políticamente a ellos.

Es en el semiárido donde encontramos el mayor número de establecimientos agrícolas familiares en Brasil. Según datos de 1995, existían en la región nordeste dos millones de establecimientos familiares (42% de establecimientos agrícolas del país) que ocupaban apenas el 4.2% del área agrícola nacional, o sea el 19.2% del área agrícola regional. (Martins de Carvalho 2005, 332).

En el noroeste de Paraná, la tierra había sido abandonada y expropiada, pero fue la toma y ocupación de dicha tierra y la formación del asentamiento colectivo del MST, lo que presionó definitivamente para su adjudicación.

Crecida a partir del Asentamiento Santa María, la COPAVI ya nació colectiva, a partir de la decisión de los integrantes de optar por la explotación colectiva de la tierra libera-

17 Para más información sobre AS-PTA véase: <http://aspta.org.br/>

18 Más información sobre la ASA en: <http://www.asabrasil.org.br>

da. El área, pequeña, de apenas 236 hectáreas, y degradada por la plantación continua de caña de azúcar, exigió mucho esfuerzo para ser recuperada. La mayor dificultad, sin embargo, no fue el trato con la tierra, sino la adaptación al nuevo sistema productivo, en el que el “nosotros” tendría que sustituir el “yo” en la toma de decisiones sobre el uso del suelo. [...] Otro problema fue vencer la resistencia y el extrañamiento de la población local, con la nueva manera de producir de los “intrusos”. Paracity, con una población de poco más de 10 mil habitantes, con un mercado de trabajo basado en empleos en las fábricas de la región, no recibía bien a los *Sin Tierra*. (Maschio 2015).

En ambas experiencias se tuvo que desarrollar una fuerte política de formación interna de liderazgos, así como de los propios participantes, para que pudieran acercarse y apropiarse de los principios y las formas del trabajo colectivo y para adquirir y *desarrollar conocimiento* propio para una producción agroecológica (Calza y Ferreira 2013).

Uno de los miembros de la COPAVI¹⁹ hizo cursos de grado y de maestría en agronomía con énfasis en agroecología y fue de los que ayudaron al MST y a la propia cooperativa a montar estrategias de implantación de programas de agricultura orgánica, manejo de cultivos, compostas y labor con semillas generadas en la propia comunidad.

La opción por la agroecología en estas dos experiencias se construyó como una forma de vida productiva deliberada y diseñada *en oposición* a lo que produjo el empobrecimiento agudo de tierra y de sus habitantes, es decir, como una estrategia de *política civilizatoria*. Una opción política en relación con la tierra reconocida como algo para *ser cuidado*²⁰ para ofrecer una alimentación saludable para sí mismos y para los consumidores de sus productos.

Esta opción implica un desplazamiento hacia el control de su propia “*antropo-producción*”, la generación y cuidado de su propia energía social, es decir, la producción de sí mismos como *cuerpos y mentes* organizadas frente a estructuras objetivas y ancestrales de desenergización, como bien señala Bertaux (1977, 46-61).

Eso se puede observar en el video *Agroecología*²¹ de la COPAVI, en la expresión del referido agrónomo:

La agroecología produce vida, desparrama semillas, por eso es muy importante que nosotros podamos llevar ese modelo agroecológico también como solución para la

19 Elson Borges dos Santos, conocido como *Zumbí*.

20 Ver la elaboración de Eisler (2014, 1-46) sobre la importancia crucial del cuidado solidario de la naturaleza como forma de valor económico fundamental.

21 Véase Agroecología-COPAVI-Semillas de libertad: <https://www.youtube.com/watch?v=NKlwq1H0gOo>

sociedad, como alternativa para la sociedad. Alternativa viable, que tiene que ser implementada urgentemente, dados los impactos que todos conocemos en la naturaleza, el riesgo enorme de no tener más agua, del calentamiento global, que se acabe con los recursos de la naturaleza que son finitos. Para nosotros existe una certeza: la agroecología y la agricultura sustentable será la agricultura del futuro. Porque si no fuera así, el mundo no tendrá futuro, porque buena parte de las personas tendrán en sus niveles de vida enfermedades, [...] existe una inteligencia colectiva que caminará a construir, aunque esté en la base del debate y de la lucha, una agricultura agroecológica, porque eso es del bien común, y la agricultura convencional no es para el bien común, es para el bien de pocos. (Elson Borges, "Zumbí", COPAVI 2014).²²

La opción por la agroecología, en el contexto de muchas luchas para mejorar las condiciones de vida mediante la organización autónoma y el uso de sistemas de información, de comunicación y de conocimiento, también favoreció el cambio de las relaciones de clase porque con ella los agricultores, propietarios de pequeñas extensiones de tierra, pudieron tener condiciones de sobrevivencia en sus propiedades, en general heredadas de su padres, y no depender más del cultivo agrícola en *tierras rentadas* a los dueños de las grandes haciendas.

A esto se puede agregar también la histórica reducción del flujo migratorio hacia la construcción civil o el comercio informal en las grandes urbes de São Paulo y Río de Janeiro.

Estos aspectos pueden inferirse a partir de lo que se observa localmente y están presentes en la charla del don Luiz Souza,²³ agricultor familiar del municipio de Solânea, Borborema:

Aquí en mi época, trabajábamos para el hacendado y el producto lo dividíamos a medias, pero si cosechaba seis sacos de cereal, cinco le correspondían al patrón, pero al terminar la cosecha siempre le quedaba a deber. [...] morir y no me quedaba con casi nada. El patrón se quedaba con todo.

Con esta opción agroecológica, el abandono de las tierras que generaciones anteriores tuvieron que hacer, comenzó a detenerse paulatinamente. Otras lógicas de producción orientadas hacia generar *valores de uso* y no ya solo de valores de cambio comenzaron a operar.²⁴

22 *Idem*. Entrevista, minuto 23:17 a 24:28.

23 Entrevista concedida a los autores en enero de 2013.

24 Ver las lógicas de la producción en Fossaert (1977, 205-234), y también el trabajo de Echeverría (1998, 153-197).

Agroecología para mi es bienestar, es salud y yo vivo la agroecología no solo como beneficio personal, sino para beneficiar a otras personas. Yo pretendo realmente quedarme en mi municipio trabajando y vivenciando la agroecología. (María Santos, Borborema, 2013).²⁵

Respecto a la organización de experiencias, es necesario añadir los mecanismos internos desarrollados por esos actores colectivos en su praxis cotidiana. En la COPAVI el trabajo se organiza en cuatro sectores: caña de azúcar, producción pecuaria lechera; sustento familiar, y, apoyo de administración y gerencia. En su dinámica, posee núcleos de base como espacios de formación, discusión política, toma de decisiones y tratamiento de temas demandados en lo cotidiano. En 2014, buena parte de la producción colectiva fue para consumo propio, para exportar y para abastecer los desayunos escolares de la región.

El Polo de la Borborema eligió varios ejes para actuar desde los grupos de base:

[...] recursos hídricos, producción agroecológica (cultivo sin agro tóxicos, fertilizantes e insecticidas naturales, etc.), combate la desertificación, mejora la salud, la alimentación y la comercialización, entre otros. Los cambios en la calidad de vida, ingreso familiar y nivel de conocimiento son visibles en quienes participan de esos programas: [...] banco de semillas, ferias agroecológicas para la comercialización,

Cuadro 1. Productos de la COPAVI (2014).

Produtos: (produção de 2014)
<i>Açúcar mascavo: 386 toneladas</i>
<i>Melado de cana: 85 toneladas</i>
<i>Pão caseiro: 4,200 kg</i>
<i>Bolo simples: 32,300 kg</i>
<i>Biscoito caseiro: 5,800 kg</i>
<i>Hortaliças: 3,500 kg</i>
<i>Legumes: 4,150 kg</i>
<i>Leite: 245 mil litros</i>
<i>Iogurte caseiro: 7,1 mil litros</i>
<i>Açúcar, melado, hortaliças e legumes são orgânicos.</i>
<i>Leite e derivados está em fase de transição.</i>

Fuente: Maschio (2015).

25 Ver Brasil agroecológico–Plan Nacional de Agroecología y Producción Orgánica, <https://www.youtube.com/watch?v=ICz3NGO12Ec>; [minuto: 1':35" a 1':48"].

intercambio de conocimientos entre agricultores, construcción de cisternas de placa, fondo rotativo solidario, cría de animales, huertos caseros, venta de alimentos para la merienda escolar, fertilizantes ecológicos, etc. (Krohling Peruzzo 2015, 198).

Además de la acción directa en el cambio y ajuste de sus prácticas, estos ejes exigen la formación de los participantes y su efecto en el trabajo y diálogo colectivo, así como en la vida de todos los días. En ambos casos, la COPAVI y los sindicatos agrupados en el Polo de la Borborema, los cambios son palpables y tienen una *incidencia directa* en el control dialógico y colectivo de su *propia producción*, como sujetos sociales, como diestros productores de sus propios cuerpos y de su energía social.

Parece claro que en las dos experiencias han ocurrido diversas transformaciones tanto en los *sistemas* (las herramientas) y en las *culturas* (los códigos y concepciones) de **información**, de **comunicación** y de **conocimiento** (González 2015, 41-ss) y la orientación del programa político define un horizonte de transformación y rediseño profundo de sus *ecologías simbólicas* (ES) (los procesos). Con el concepto de ES designamos:

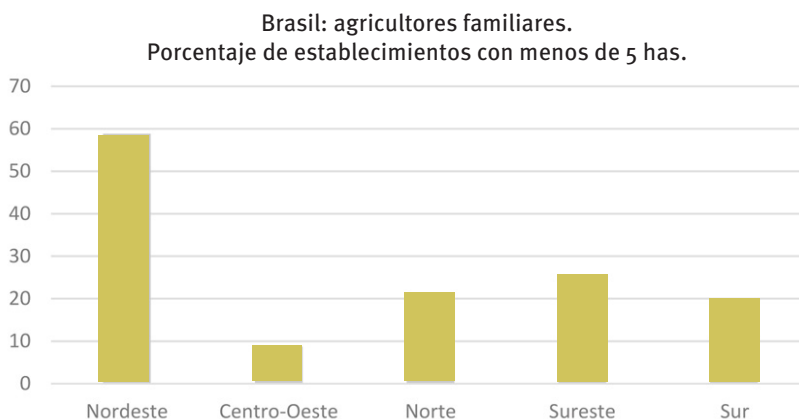
[...] el conjunto total de relaciones de sentido que en una sociedad se construyen en la historia con un entorno físico, biológico, psicológico, social y cultural a través de la actividad cognitiva y sus dimensiones más complejas, como la mente, el discurso, y la actividad modeladora y adaptativa de las identidades y alteridades de los diferentes y variados colectivos sociales. Esta dimensión cognitiva y simbólica solo se puede lograr dentro de un ecosistema de soportes materiales de la actividad de representación de la sociedad. Sin ellos, la eficacia de la cultura en la construcción de identidades, en la reproducción de la sociedad, en el establecimiento de las tradiciones, en las vanguardias es impensable. (González 2015, 237).

Con ayuda de esta categoría teórica podemos comprender la delicada y profunda imbricación entre tres dimensiones claves de lo que en otra perspectiva complementaria Verón (1993) ha llamado la *semiosis social*.

Sus ajustes, mutaciones y reorganizaciones observables en las herramientas, los códigos y los procesos simbólicos nos indican hacia dónde podemos dirigir la atención de los procesos de transformación y la futura comparación de los casos de Brasil y México que aún estamos trabajando.

Antecedentes y aspectos del origen

En Borborema los agricultores de hoy en general son herederos de muy pequeñas extensiones de tierra de sus antepasados, donde al menos, los agrupados en

Figura 3. Distribución de tierras en pequeñas propiedades.

Fuente: Martins de Carvalho, 2005: 177.

la organización, nadie pasa de tener ocho hectáreas y la mayoría solo tienen una o dos.

Los agricultores familiares del Polo son minifundistas, de origen campesino, los más numerosos de los campesinos en su región y con una vida doblemente difícil. Primero, por las condiciones climáticas regionales que los coloca siempre a merced de periodos extensos de sequías recurrentes. Segundo, por vivir como mano de obra de la estructura de un sistema de explotación regional, que extrae enormes flujos de *energía social* en todas sus dimensiones —y en especial la económica— y que desde siglos atrás ha operado a escala mundial sobre esa misma región colonizada e integrada de manera forzada (como todas las llamadas “colonias”) dentro de la expansión del *sistema-mundo*.

El capitalismo se basa en la constante absorción de las pérdidas económicas por las entidades políticas, mientras que las ganancias económicas se distribuyen entre manos privadas” [...] los factores económicos operan en el seno de una arena mayor de lo que cualquier entidad política puede controlar totalmente. Esto les da a los capitalistas una libertad de maniobra que tiene una base estructural. Ha hecho posible la expansión económica constante del sistema mundial, aunque con una distribución muy desigual de sus frutos. (Wallerstein 1979, 491)

Todos los participantes y protagonistas de estos dos movimientos sociales están ubicados y han sobrevivido dentro de esa estructura de distribución des-

igual, inhumana y voraz con extremas consecuencias en la calidad de vida y en el horizonte de posibilidades de herencia y destino de millones de personas y familias, que durante mucho tiempo operaron como inamovibles, sin esperanza alguna, dentro de *ecologías simbólicas* inducidas, forzadas y limitadas por otros.

Pero pese a todos los pronósticos, las movieron. Esa es la novedad.

Estos dos movimientos lograron hasta el momento alterar su *destino de clase* y eso implicó una serie de procesos de re-energización (en la esfera económica su propia *capitalización* aunada al desarrollo de nuevas energías mentales y culturales) al intervenir las relaciones de *producción y distribución antroponómicas*, previamente trazadas para reproducirse, como muestra Bertaux (1977, 46-113).

Para elaborar el concepto de *producción antroponómica*, este autor retoma y elabora una línea que Marx y Engels solamente esbozaron sobre la producción de *toda* sociedad:

Según la concepción materialista, el factor determinante, en última instancia, en la historia es la producción y la reproducción de la vida inmediata. Pero a su vez, esta producción tiene una *doble naturaleza*. Por un lado, la producción de los medios de existencia, objetos necesarios para la alimentación, el vestido, la vivienda, y las herramientas requeridas para satisfacerlas; y, por otra parte, *la producción de los propios seres humanos*, la propagación de la especie.²⁶ (Engels 1981).

Pero es el sociólogo francés Daniel Bertaux, quien a partir de esa intuición inicial elabora esta original teorización:

[...] el concepto de antroponomía aparece en Francia en 1977 a raíz de las poderosas dinámicas intelectuales provocadas por el movimiento de Mayo del 68 y el movimiento de liberación femenina (Bertaux 1977). Este término agrupa todas las actividades que contribuyen, bajo la forma de servicios directos para la gente, a *“la producción de ‘los propios seres humanos’”*, como escribía Engels, aunque él mismo estaba muy lejos de imaginar el increíble desarrollo que experimentarían esas actividades en el siglo XX. Estas incluyen lo que se entiende ahora por el *cuidado*, pero incluyen también muchas otras como el trabajo doméstico, el trabajo parental (cuidado y crianza infantil) y otras formas, incluidas las formas institucionales de cuidado, como orfanatos, clínicas psiquiátricas, asilos de ancianos y, desde luego, servicios mercantiles, tales como la peluquería, el cuidado del cuerpo, la psicoterapia, los servicios de restauración (restaurantes, cafeterías) y otras más; pero en especial, la enseñanza y la salud” (Bertaux y González, en prensa).

Es este *trabajo antroponómico* el que vuelve visible la producción de seres humanos sanos y habilitados para la vida social común. Un tipo de producción que no se realiza entre un sujeto y un objeto, como en la producción material de la vida, sino entre sujetos. Una mujer que cría un hijo, al mismo tiempo que “produce” y restaura la energía de su bebé, *se produce* como *madre*. Lo que fácilmente se ha denominado como “tercer sector” o la “economía de los servicios”, con el desarrollo de la teoría antroponómica adquiere una relevancia diferenciada mucho mayor que no es posible descuidar.

Toda la discusión contemporánea sobre el *care* o el cuidado puede con provecho ser incorporada dentro de esta teoría antroponómica. Sin embargo, no toda producción antroponómica se reduce al cuidado.

El papel de la teología de la liberación

Uno de los hallazgos más importantes de nuestra investigación se perfila como la constatación directa, en múltiples testimonios, de que la única forma de generar esperanza en ese mundo explotado y de desesperanza de su pobreza de origen a su sobrevivencia dentro de la dictadura fue la práctica religiosa. Práctica orientada y facilitada por actores religiosos concretos, párrocos y obispos dentro de las Comunidades Eclesiales de Base (CEBs) y de la Comisión Pastoral de la Tierra (CPT) inspiradas en la Teología de la Liberación. No muy distante de lo que Marx (2005, 50) escribió en 1844: “La religión es el suspiro de la criatura oprimida, el corazón de un mundo sin corazón, el espíritu de una situación carente de espíritu. Es el opio del pueblo”.

El papel de la Teología de la Liberación consistió en aportar la visión de un “corazón” posible y un “espíritu” colectivo con sentido trascendente en donde no había habido más que dolor, violencia, injusticia y frustración. Una teología “de abajo hacia arriba”, a partir de los pobres, no de los jerarcas de la Iglesia o de una espiritualidad abstracta, y esta modalidad tuvo en Brasil una influencia y una eficacia enorme. En el caso de las CEBs y CPT, el “opio” tuvo el efecto contrario: no sirvió para acomodar o amortizar conciencias, sino para animar un espíritu colectivo de lucha y preocupación por el cambio social. Las diversas concreciones de aquellos planteamientos generaron Comunidades Eclesiales de Base, proyectos de economía solidaria, una política pastoral orientada a las condiciones terrenales de los campesinos explotados por todo lo largo y ancho de Brasil (CPT) así como el trabajo con obreros industriales, artesanos, albañiles y todas las categorías de empobrecidos sociales que durante siglos vivieron y se reprodujeron como *súbditos*, muy lejos de *ciudadanos*, sujetos de derechos y obligaciones individuales y colectivas.

Esta derivación latinoamericana de la teología *desde* los pobres consiguió, en lo más profundo, construir una práctica y un discurso donde la fuerza radica

en la comunidad, en el bienestar colectivo, en la esperanza de una vida digna en el presente, en la certidumbre de que *todos* esos explotados ancestrales, en contra de lo que vivieron, siempre fueron “hijos de Dios”. Y eso contó en el principio de la esperanza. Dio un corazón y un sentido trascendente a un mundo vivido sin uno y sin otro y se consolidó en diversas variantes de organización colectiva con un horizonte de liberación.

Condiciones antroponómicas y superación de la carencia

Como vimos en la primera parte, las condiciones originarias de las personas de ambas experiencias fueron de infortunios y una vida cotidiana difícil, en áreas desgastadas, de pobreza y falta de condiciones para el cultivo del suelo, ya sea por falta de recursos, sequía, aislamiento, bajas condiciones de autosuficiencia (Borborema) o por la pérdida de sus tierras (COPAVI).

En el caso de la COPAVI, como nos comentó Carlos R. Cardoso,²⁷

Buena parte de nosotros en Brasil tenemos origen agrícola, agrario [...] si hacen una investigación [verían que] todos nosotros tenemos origen en la agricultura, nuestros padres, nuestros abuelos, la mayoría de los brasileños, pero fueron expulsados de los campos por varios factores: económicos, falta de apoyos y de todo lo demás. [...]

Entre los motivos de “expulsión” mencionados por Carlos Cardoso que obligaron a muchos a dejar el campo (y a entrar en el MST como alternativa de organización frente a múltiples procesos de desposesión) fue la pérdida de las pequeñas propiedades rurales. *Plante que o Governo Garante*²⁸ fue un *slogan* propagandístico del gobierno federal en los años 80 que estimulaba a los campesinos a pedir préstamos a los bancos para *modernizar* sus prácticas agrícolas. Con el fracaso de esa iniciativa, las deudas los dejaron sin condiciones de seguir cultivando su tierra como forma de sobrevivencia propia y de sus familias. En muchos casos, la salida fue vender sus tierras o entregarlas a los bancos, trabajar en tierras de terceros —pero solo obteniendo apenas una pequeña parte del valor de su producción—, o bien, en otros casos, emigrar a las ciudades para trabajar en empleos físicamente pesados y de baja remuneración.

Todas esas condiciones tienden a perpetuar situaciones de reproducción de la explotación, la dominación y la subalternidad (González 2016) pero, de cualquier manera, para muchos fue la única forma de escapar de la extinción.

²⁷ Encargado oficial de recibir a los visitantes a la COPAVI (Cicilia M. Krohling Peruzzo, Luzia Deliberador y otros invitados).

²⁸ O “Plante que o João Garante”, en alusión al nombre del presidente de la República en la época, el general João Batista Figueiredo, aun durante la dictadura militar.

En todo esto, también opera el factor étnico:

Mi vida es el producto de una herencia, uno hereda una condición social, económica, cultural, territorial, en fin, existimos y estamos vivos y heredamos. [...] Entonces, yo soy heredero, mi parte negra más visible es heredera de un pueblo que hoy existe en la región de África grande que toma del Atlántico hasta el Pacífico, desde un mar hasta el otro, en la región central de África, los pueblos del bosque [...] Ese pueblo comprende Angola, Mozambique, Zambia, aquel pueblo típico africano, son muchos típicos africanos y que, debido a nuestra colonización portuguesa, probablemente, es de allá que viene la mayor parte de mi ADN, de mi material genético. [...] el padre de mi abuelo era esclavo, su hijo era esclavo, mi abuelo era esclavo, mi padre peón y yo sería peón. La estadística para mí y mis hermanos era ser peones, ser empleados de hacienda, cualquier otra cosa. Sub-gente. Sin acceso a los medios de producción, al capital, al dinero y a los derechos elementales de una sociedad que se precie [...]. (Elson Borges, “Zumbí”).²⁹

Al factor *étnico* se suma el de *género*, como en el caso de María Leonia Soares, presidenta del Sindicato de Trabalhadores Rurais de Massaranduba, Paraíba, que por ser *negra* y por ser *mujer*, ha enfrentado, desde la noche de los tiempos, una doble discriminación, no solo en el conjunto de la sociedad, sino de los propios miembros de su organización sindical en Borborema a los que ha ido confrontando con estudio, militancia, trabajo y lucidez. En ambos casos, su formación “política” inicial se generó —de nuevo— en relación con la práctica de las *Comunidades Eclesiales de Base*, es decir, en el trabajo que desde los años cincuenta y sesenta, y bajo el periodo de la dictadura, la Iglesia católica brasileña de ese entonces diseminó y profundizó con las enseñanzas prácticas de la *teología de la liberación* para los más pobres de los pobres: fondos solidarios, pastoral de la tierra, pastoral del trabajo, cooperativas, etcétera.

Quedan todavía por documentar y esclarecer las decenas de constataciones que fijan en los testimonios de nuestros interlocutores el inicio de la formación política de quienes lideran ambos movimientos.

Experiencias que evocan como *la primera vez* que entendieron que ellos eran también *seres humanos*, con derechos a la educación, a la comida, al trabajo, a la organización, a la salud.

El delicado paso de ser tratado y sentirse *súbdito*, a afirmarse y sentirse *ciudadano*.

¿Qué ha cambiado? En los años 80, la condición de un Movimiento Social con un discurso, una lucha social que involucraba la teoría de la liberación, que implicaba una

29 Entrevista concedida a Jorge A. González, el 15 de noviembre de 2012.

práctica religiosa católica, que involucraba una vivienda y una vida de periferia posibilitó que yo y otros tuviéramos un poco más de conciencia y capacidad de cuestionar. [...] “El Movimiento Social de aquel periodo fue mi hogar, mi nueva casa. Mi casa antigua era volverme adulto, casarme, hacer hijos y seguir siendo peón. Era lo que yo conocía, lo que mi padre, mi madre, mis hermanos, mis tíos y vecinos conocían, la alienación. ‘¡No hijo, vamos a trabajar! Ser honesto lo suficiente, [debemos] trabajar porque vamos a conseguir quedar bien en la vida’ (decía mi padre). Y yo descubrí el otro lado, le dije: ‘no padre, ¿trabajar?, ¿hacer todo eso así nomás? ¿solo eso? ¡Vamos a seguir siendo subalternos, esclavos, peones! Pero la Iglesia y el Movimiento Social, que era urbano en aquel tiempo, y el Sindicato ayudaron a cambiar ese trayecto, salí de la mano del destino. ¿Sabes?, el **destino**³⁰ [...] Y junto a los míos, cincuenta familias viviendo en aquel periodo, más mi padre, resolvimos luchar. ‘Hemos hecho una lucha por la vivienda en el barrio, por condiciones de saneamiento en el barrio, hemos hecho la lucha en la Iglesia católica por mejorar la liturgia, la comunicación, una lucha en la teología de la liberación que es una lucha muy fuerte, tan fuerte que aquí en Brasil dos teólogos fueron impedidos de hablar por Karol Wojtyła. (Elson Borges-“Zumbí”).

El movimiento social referido es mucho más amplio, pero su expresión más fuerte y vinculada con la lucha por la tierra fue incorporada por el MST, se trata de una lucha que tuvo un puerto seguro y un soporte importante en la misma Iglesia católica de Brasil.

Como ya comentamos atrás, dos actores se vuelven muy importantes en el proceso de organización y de cambio de la situación de opresión a que estaban sometidos los entonces trabajadores sin tierra: la Iglesia a través de las Comunidades Eclesiales de Base (CEBs) y sus políticas pastorales, así como el movimiento social, que en el caso específico de la COPAVI fue el MST.

Eso nos deja claro la charla de Carlos R. Cardoso:³¹

En la década de 1980, al final de la década de 1970, periodo de la post-dictadura inició de nuevo la lucha de la posesión de la tierra en Brasil, que había sido, *grosso modo* hablando, sofocada por la dictadura [...], todo el contexto revolucionario del continente, de lucha, ¿no? La Revolución cubana [...] Todo aquel proceso de luchas sociales, periodo de mucha resistencia social. La lucha por la Reforma Agraria tuvo un repunte, principalmente, con la llegada de los campesinos. En el periodo dictatorial había quedado medio sofocada y fue retomada nuevamente a partir de la década de

30 Las negritas son nuestras.

31 Charla de recepción y presentación de la COPAVI a Cicilia M. Krohling Peruzzo, Luzia Yamashita Deliberador y otros invitados, en abril de 2013.

los 80 en que va a surgir un movimiento social importante en 1984 que es el MST. De la misma Iglesia católica, aparece la *Pastoral de la Tierra* como un movimiento autónomo y pasa a la lucha, primero allí en Rio Grande do Sul, en la llamada *Encruzilhada Natalino* [un campamento al borde de la carretera en una región con acceso a las ciudades de Passo Fundo, Carazinho, Sarandi y Ronda Alta] (...). Y van despuntando también algunas luchas en São Paulo, Mato Grosso, Goiás. ¿Por qué digo eso? Porque a partir de ese momento empieza a haber algunos conflictos con la redemocratización, y [...] la Reforma Agraria en el gobierno entró en la Constitución nuevamente, después de que la dictadura la había sofocado [...] ... la Reforma siempre fue un proyecto postergado a lo largo de la historia. A partir de 1984 nace el movimiento [MST], de bandera nacional, y se va territorializando por todo el país y a partir de entonces comienzan a ocurrir conquistas inmediatas. Conquistas con mucho sacrificio, sabemos que al comienzo de la democratización hubo mucho derramamiento de sangre, mucha prisión, mucho asesinato. Solo algunos pedazos de los latifundios fueron reformados. [...] Pero a partir de entonces, 1984 hasta mediados de los 90, comenzó a haber bastantes conquistas y era necesario humanizar esos logros.

La tensión en la esfera pública que genera un movimiento como este, después de más de veinte años de regímenes militares, sigue siendo muy fuerte. Como en otras experiencias que de un modo u otro impugnan y se organizan contra las injusticias sociales, en el sistema de instituciones especializadas en la visibilización simbólica en las sociedades, como la prensa y las televisoras privadas, el MST tiene una larga historia de denostaciones, de visibilización pública negativa. Un ejemplo específico lo documenta la investigación de Ayoub (2007) en los encabezados y notas sobre el MST publicados en el diario *Folha de São Paulo*:

El resultado de la investigación demuestra que el MST ha sido víctima de manipulación por parte de la prensa, que lo ha hecho rutinariamente a lo largo de los últimos veinte años. Y lo ha hecho con conocimiento de causa, con objetivos claros de defensa de la clase dominante, de la cual los propietarios de los medios de comunicación forman parte. Con base en sus propios intereses de clase, la gran prensa produce un proceso de manipulación que resulta en la construcción de una “realidad” artificial. En el caso del MST —y de toda la historia que lo antecede—, la manipulación configura una práctica de periodismo con irrespeto al derecho constitucional a la información y a las normas de la ética de los periodistas. (Ayoub 2007, 92).

En la experiencia del Polo Sindical de Borborema el papel de la Iglesia también aparece visible en las entrevistas con los líderes, a la vez que aparece de forma recurrente en las entrevistas en las memorias de participación en las Co-

munidades Eclesiásticas de Base al inicio de ambos movimientos. Eso parece haber sido la arena de formación política básica y de la constitución de elementos de compromiso público y del espíritu colectivista.

Este efecto de la evangelización de la Iglesia católica brasileña fue un detonador importantísimo en la elaboración colectiva y crítica de las condiciones precarias y la certidumbre de su mensaje de “salvación”. Prácticamente en todas las entrevistas nuestros interlocutores recuerdan las acciones concretas y orientadoras, el compromiso social y político de sacerdotes y obispos como única esperanza cristiana frente a las acciones represivas, explotadoras y degradantes que han sido el pan de cada día de los millones de miserables empobrecidos desde siglos atrás en Brasil. Pero también recuerdan cómo, desde la más alta jerarquía de la Iglesia católica, fueron desestimuladas primero, y reprimidas después, porque comenzaron a tener una eficacia social propia, como, por ejemplo, la alfabetización que los hizo ciudadanos ante el Estado y con la capacidad no solo de *leer letras*, sino a la sociedad y a ellos mismos en la historia.

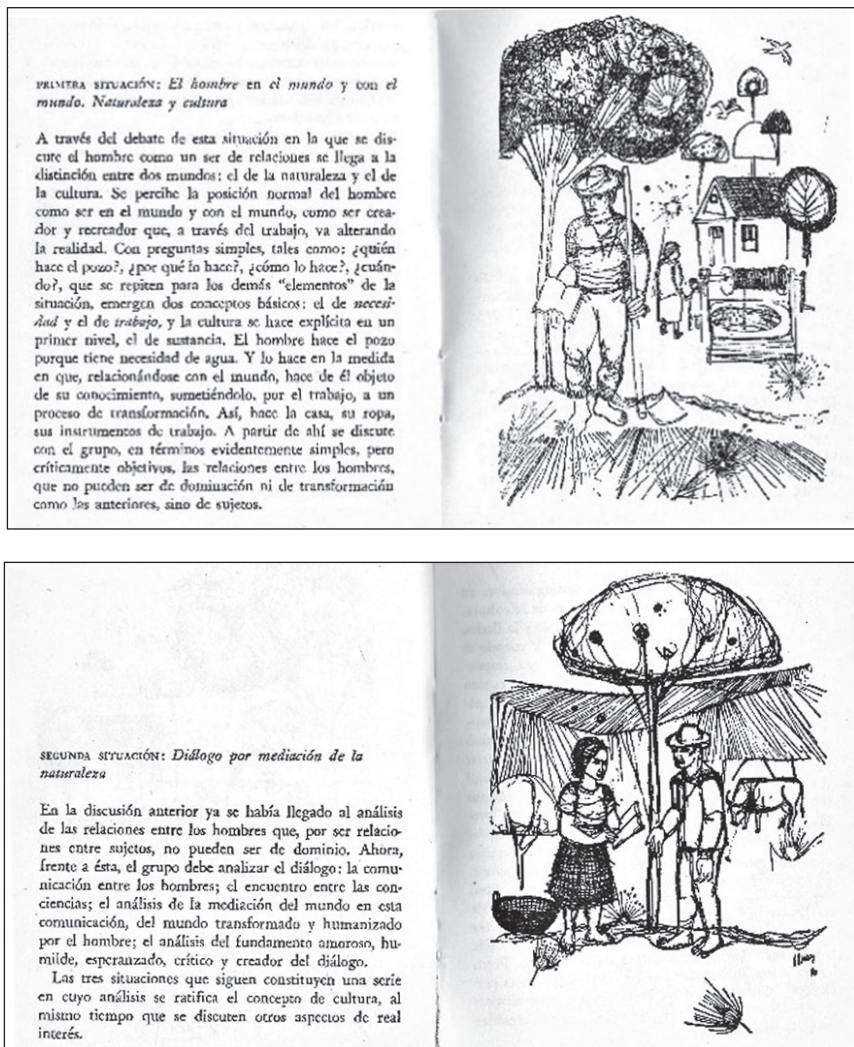
En Brasil en los años sesenta, solo podían votar los alfabetizados, los únicos ciudadanos.

Un método como el de Paulo Freire (1973) que en 45 días prácticamente era capaz de enseñar a leer y escribir a decenas de adultos analfabetos, en poco tiempo se volvió una amenaza directa para el *status quo*, no solo por la conciencia que despertaba en los explotados, sino en un desafío al curso “normal” de las elecciones.

La institución eclesial, por su parte, parecía tener al menos *dos lecturas diferentes* del evangelio. Durante la dictadura, así se manifestaba Juan Pablo II frente a los obispos:

La Iglesia de Brasil [...] hace bien en manifestarse como Iglesia de los pobres, Iglesia de la primera bienaventuranza: “Bienaventurados los pobres en espíritu, porque de ellos es el Reino” (Mt 5, 3). Obrando así, en el ejercicio de su misión, la Iglesia sirve también al bien de la sociedad. *Ella no pretende asumir como función propia las actividades políticas. Respeta a la autoridad constituida* (cf. Pe 2, 13-17). *No deja de proclamar que, para el bien de la sociedad —para el mantenimiento y el ejercicio de su soberanía— la autoridad es necesaria*. Pero, por otro lado, la Iglesia reivindica como su derecho y deber la práctica de una pastoral social, *no en la línea de un proyecto puramente temporal, sino como formación y orientación de las conciencias, por sus propios medios específicos, para que la sociedad se haga más justa*. (Juan Pablo II 1980).³²

Figura 4. Dos viñetas del método alfabetizador de Paulo Freire.



Fuente: Freire (1973, 124-127).

La política de silenciamiento y deshabilitación de las CEB's así como su reducción a una acción evangelizadora "espiritual" fue indicada enfáticamente desde el papado de Juan Pablo II e impuesta duramente por toda Latinoamérica, con muchas y variadas resistencias de sacerdotes, obispos y laicos. Sus enseñanzas y logros concretos perduran en la memoria y en las acciones de los que lo vivieron y transformaron su vida individual y colectiva.

Organización para superar las carencias de origen

En términos concretos, estamos enfrente de dos experiencias, hasta el momento exitosas, que, a partir de racimos de múltiples carencias ancestrales, lograron *identificar y ordenar* las más importantes raíces de sus problemas, consiguieron *organizarse* para enfrentarlos y se convirtieron en parte central de dos movimientos sociales con una organización colectiva compleja que les ha habilitado la superación de las carencias, antes consideradas como *naturales*: así es la vida. Desarrollaron a su modo sus propios *sistemas de información*, que les permitieron relacionar eventos, agentes, objetos, acciones, espacios y tiempos que antes no estaban relacionados; crearon sus propios *sistemas de comunicación*, que les permitieron coordinarse, organizarse y escucharse colectivamente para enfrentar y superar su condición estructural de tantas carencias; lograron generar sus propios *sistemas de conocimiento*, haciendo llegar a esas zonas abandonadas del sistema social, devastadas por los sistemas productivos “normales” que generan lucro para pocos, la clara convicción de que el *conocimiento* no es erudición, sino *acción* sobre el mundo, que permite diferenciar e integrar aquello que antes no era ni siquiera pensable (García 2000, 88).

De ese modo desarrollaron, con apoyo de expertos externos o mediante la formación universitaria de sus miembros, sus conocimientos sobre agroecología y los demás saberes necesarios para las nuevas prácticas y formas de organización y acción. En concreto, cambiaron los modos de trabajar la tierra, pasaron a almacenar el agua de la lluvia, crearon herbicidas y fertilizantes orgánicos fabricados en el propio lugar, rescataron conocimientos y prácticas naturales de sus antepasados para conservar las semillas para los próximos plantíos (sin usar agrotóxicos). En una palabra, eliminaron por completo el uso de venenos industriales. También rechazaron las semillas transgénicas, por semillas nativas propias en un sistema solidario de cuidado y colaboración para compartirse.

En ambos movimientos, sus agentes, tanto líderes como militantes, no se conforman solo con *comer bien* y conquistar importantes grados de *autodeterminación alimentaria*, con plantar sin violentar la tierra, ni a los animales ni a las personas, sino que están en rumbo decidido hacia la creación y ejercicio de una *ciudadanía activa*, abierta e incluyente, más allá de lo local y de las propias ventajas ya conseguidas. Además de mejorar cada quien las condiciones propias de vida y de sus familias, hay una preocupación en ayudar al prójimo, como muestra la frase que abre el título de este texto, expresada con toda convicción por una agricultora familiar de Borborema.

La transformación paulatina de sus *ecologías simbólicas* se objetiva en sus prácticas discursivas que han sido capaces de rescribir y reditar su *memoria* (ellos deciden qué quieren recordar, pero también qué olvidar), de redefinir su *presente* (cuáles son los retos, los adversarios, las condiciones y las propias

fuerzas para desocupar territorios culturales simbólicamente ocupados) y de forma dialógica diseñar sus propios *mundos posibles* (que saben que no conseguirán en su totalidad, pero orientan con esperanza sus acciones). “Olvidar” la explotación, “olvidar” la ignorancia, el desarraigo, el destierro y la miseria de todos los días para crear las condiciones que les permitan *vivir bien*, que no quiere decir acumular sin límite, sino organizarse para necesitar poco, pero bien hecho, saludable, no agresivo a la tierra ni a los otros. De ahí su implicación en la creación de otras formas de organización colectiva capaces de actuar como agentes colectivos, a diferentes escalas, en la compleja escena política brasileña contemporánea. Es decir, ya lograron generar una transformación en las formas de coordinación de acciones (una cultura de comunicación) muy distintas a las de su pasado sometido; han actuado con éxito para garantizar su bienestar individual y colectivo; han logrado *energizarse*, es decir, generar, acumular y movilizar sus propios capitales económicos, sociales y culturales (Bourdieu 2001, 135-156) en el presente, mediante formas de organización y coordinación inteligentes, flexibles y resilientes frente a perturbaciones como las que, desde la presidencia de Michel Temer,³³ enfrentan contra acciones que intentan reducir o quitar recursos públicos a los programas de la agricultura familiar, lo que puede perjudicar la continuidad de muchos programas sustentables.

Esos cambios y ajustes de profundidad y alcance diferentes, los han habilitado en ambos casos, como agricultores/experimentadores,³⁴ como verdaderos generadores de conocimiento, tanto para la producción de su vida materia y sobrevivencia digna (de ahí la opción por la agroecología que restaña tejido social y suelos improductivos en armonía con la naturaleza toda), como en el conocimiento de su ser social, de su papel en la historia contemporánea de Brasil. Son ahora bien capaces de realizar colectiva e individualmente novedosas *diferenciaciones e integraciones* desde lo biográfico y familiar, hasta escalas más totalizadoras en lo local, regional, nacional y mundial. Lo que hemos reportado brevemente en este texto es revelador de un proceso en que se desarrolla, como vimos antes, una cultura de conocimiento, de información y de comunicación coherentes a sus necesidades, es decir, han desarrollado *cibercultur@*, como su propia capacidad colectiva para ganar grados de autodeterminación frente a sus problemas (González 2015: 233). Por un lado, realizan la documentación, sedimentación y cohesión interna de una praxis revolucionaria inédita que contiene

33 Actual presidente de la República entronizado después de la destitución en 2016 de la presidenta electa.

34 Existe un proyecto de visitas a experiencias *más avanzadas* en términos de prácticas agrícolas sustentables que funciona como base para compartir experiencias, en el que participan los agricultores como una manera de ampliar sus horizontes e incentivar la experimentación de nuevas prácticas.

un proyecto civilizatorio, y, por el otro, no dejan de relacionarse con un entorno móvil y complejo, con los poderes públicos, las instituciones civiles y con la sociedad brasileña en su conjunto.

Cierre y aperturas

La agroecología aparece en estas dos experiencias como una estrategia inteligente y colectiva en la reapropiación de las condiciones de producción antropológica, en la capacidad colectiva del control de su producción alimentaria y, por consiguiente, la de sus propios cuerpos y sus propias mentes. El proceso ha permitido la desocupación y la reocupación (a su modo) de sus propios *territorios simbólicos* (González 2015, 198), antes plenamente ocupados y procesados por otros y desde afuera.

Estos movimientos están en lucha constante por avanzar en grados de su autodeterminación alimentaria e hídrica, frente a la dependencia permanente, contra su “destino”, contra los intereses a los que sirvieron por generaciones, primero como esclavos, después como peones, pequeños agricultores, otra vez más desposeídos de tierra, como trabajadores no capacitados y en algunos casos *favelados*.³⁵

Sin embargo, las experiencias analizadas en este artículo, al contrario de lo que parecería fatal en el estudio de Bertaux sobre la sociedad francesa (1977) y el destino de clase (la reproducción histórica de las condiciones de sumisión y explotación a través de las generaciones), revelan que es posible hacer cambios una vez que las personas se unen en un proceso de organización para desarrollar ese nuevo espíritu civilizatorio, con sentido de colectividad, que cambia el presente, pero mira a un futuro autosustentable para todos. Con toda claridad, podemos constatar el efecto de todo lo anterior en el proceso de su propia autoafirmación política, concebida como una fuerza organizada desde lo local a lo regional, extendida a lo nacional en el MST y con relaciones e intercambios crecientes en la escala internacional. Asimismo, han conseguido generar un discurso amplio con tomas de posición muy claras sobre los derechos humanos, las desigualdades de género, la violencia social y familiar, la dependencia y una buena porción de los malestares intrínsecos a los procesos de explotación y degradación que los mantuvieron durante siglos como carne de cañón y lumpenproletariado a la espera de ser absorbidos por las fuerzas del gran capital urba-

35 Dentro del proyecto general tenemos hallazgos comparativos en el estudio de Heliópolis (al sur de la ciudad de São Paulo), cuyo proceso de organización los ha llevado a pasar de ser nombrados como “favela”, a autodenominarse como “ciudad educadora” y a actuar en consecuencia.

no, agroindustrial y todo lo que ello implica para la industria alimentaria, la industria de los medicamentos, la industria del crimen organizado y de la política clientelista. Este es un cambio mayor desde cualquier punto de vista y en dicho cambio la opción por la agroecología aparece casi como *natural*, porque así se reconquistan diversos tipos de soberanías, que su lugar inicial en la historia les había negado. Al asumir el control relativo de *su propia producción*, estos dos movimientos sociales han logrado modificar en lo local las durísimas estructuras de distribución y consumo antroponómicas. Nada fácil. Han construido, y siguen construyendo, aun dentro de muchas contradicciones y obstáculos, las plataformas materiales y simbólicas para evolucionar discursivamente de la ideología del *Bonum est carentia mali* (“bien” es no estar “mal”) y *Mors tua, vita mea* (“tu muerte es mi vida”) analizada por Alberto M. Cirese (1976, 219-238) en Italia del sur, a una elaboración simbólica incluyente, tan racional como emocional, que se posiciona contundentemente así: **“Si los demás están bien, yo estoy mejor”**.

Como todas las luchas que valen la pena, esta tampoco ha terminado. ■

Referencias

- Azevedo, Sandra Raquew. «O discurso de combate à seca versus convivência com o semiárido: Uma análise do agendamento das notícias do Jornal A União.» En *XVIII Congresso INTERCOM Nordeste*, 2016. <http://www.portalinter.com.org.br/anais/nordeste2016/resumos/R52-0724-1.pdf>. (Consultado, 07/27/2017).
- Almeida, Paula y Adriana Galvão. «Conservando las “semillas de la pasión”: dos historias de vida, dos semillas para la agricultura sustentable en Paraíba (Brasil).» En Martins Carvalho, Horacio (comp.) *Semillas. Patrimonio del pueblo al servicio de la comunidad*, Quito, Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo-CLOC, 2004.
- Ayoub, Hanna. «Mídia e movimentos sociais: a satanização do MST na Folha de S. Paulo.» *Estudos em Jornalismo e Mídia*, IV(1), 2007.
- Bertaux, Daniel. *Destins personnelles et structure de classe. Pour une critique de l'anthropologie politique*. Paris : PUF, 1977.
- . *Los relatos de vida. Perspectiva etnosociológica*. Barcelona: Edicions Bel-laterra, 2005.
- y González, Jorge A. *Cuidado (care), antroponomía y economía: hacia una comprensión de los equilibrios sociales*, (en prensa).
- Bourdieu, Pierre. «Las formas del capital.» En *Poder, derecho y clases sociales*. Bilbao: Ed. Desclee De Brouwer, 131-164, 2001.
- Calza, Daniela y Ferreira, Allan. *Produção agroecológica rege o funcionamento de*

- cooperativa no Paraná*, 2013. <http://cirandas.net/cooperativa-de-producao-agropecuaria-vitoria-ltda>. (Consultado, 04/19/2017).
- Caldart, Roselí. «O MST e a formação dos Sem Terra: o movimento social como princípio educativo.» En Gentili, Pablo y Gaudencio Frigoto (comps.) *A cidadania negada. Políticas de exclusão na educação e no trabalho*. Buenos Aires: CLACSO, 2000.
- . *Pedagogía do movimento Sem Terra*. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2004.
- Cirese, Alberto Mario. «L'assegnazione collettiva delle sorti nel gioco di Ozieri.» En Carpitella, Diego, *Folklore e analisi differenziale di cultura. Materiali per lo studio delle tradizioni popolari*. Roma: Bulzoni, 1976.
- De Araujo, Espedito et al. *Sombras Grandes e Milagres. From the coal economy to citizenship and food sovereignty*. Recife, Fundação Dom Helder Câmara, 2012. http://www.projetodomhelder.gov.br/site/images/PDHC/Artigos_e_Publicacoes/Projeto_Dom_Helder_Camara/SociologiaLisboa_Artigo_SombrasGrandes_Portugues.pdf. (Consultado, 07/27/2017).
- Echeverría, Bolívar. *Valor de uso y utopía*. México: Siglo XXI, 1998.
- Eisler, Riane. *La verdadera riqueza de las naciones. Creando una economía del cuidado*. La Paz, Bolivia: Fundación Solón, 2014.
- Embrapa. *Embrapa entrega análise da distribuição nacional de assentamentos rurais*, 2015. <http://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/5453382/embrapa-entrega-analise-da-distribuicao-nacional-de-assentamentos-rurais>. (Consultado, 4/19/2017).
- Engels, Federico. «Prefacio a la primera edición de 1884.» *El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado*. Moscú: Editorial Progreso, 1981.
- Escobar, Arturo. *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*, Medellín, Colombia: Universidad Autónoma Latinoamericana, 2014.
- Fossaert, Robert. *La Sociétés, Tomo II, Les structures économiques*, París: Seuil, 1977.
- Freire, Paulo. *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo XXI, 1973.
- González, Jorge A. Entre cultura(s) y cibercultur@(s). México: CEIICH-UNAM, 2015. <http://computo.ceiich.unam.mx/webceiich/docs/libro/Entre%20culturas%20y%20ciberculturas%20web.pdf>
- . *Sociologia das culturas subalternas*. Curitiba: Editora Appris, 2016.
- Hobsbawm, Eric. *Rebeldes primitivos*. Barcelona: Ariel, 1974.
- Juan Pablo II. *Alocución del Santo Padre Juan Pablo II a los obispos de Brasil*, Fortaleza, 1980. https://w2.vatican.va/content/john-paul-ii/es/speeches/1980/july/documents/hf_jp-ii_spe_19800710_vescovi-fortaleza.html. (Consultado, 04/29/2017).

- Krohling Peruzzo, Cicilia. «Desafios da comunicação popular e comunitária na cibercultur@: aproximação à proposta de comunidade emergente de conhecimento local.» *Ofícios Terrestres*, 1(27). Universidad Nacional de La Plata, 2012. <http://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/oficiosterrestres/article/view/1250>. (Consultado, 08/20/2017).
- . «Comunicação popular e comunitária em práticas de desenvolvimento rural na região de Borborema (PB – Brasil).» *Comunicação e Sociedade*, 37(2), 2015, 183-208, maio/ago. DOI: <http://dx.doi.org/10.15603/2175-7755/cs.v37n2p183-208>. (Consultado, 07/27/2017).
- Martins de Carvalho, Horácio. *O campesinato no século XXI*. Petrópolis: Editora Vozes, 2005.
- Maschio, José. «Copavi, no Paraná: 22 anos de produção solidária.» 2015. <http://agenciasolidare.com.br/copavi-no-parana-22-anos-de-producao-solidaria/>. (Consultado, 07/20/2017).
- Marx, Karl. *Crítica de la filosofía del derecho de Hegel*. Buenos Aires: Ediciones del Signo, 2005.
- Nunes, A. S. «Políticas públicas via sindicalismo rural: o caso do município de Queimadas (PB).» En *Congreso Latinoamericano de Sociología Rural*, 8, 2010, Porto de Galinhas. Anai. <http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/09/GT27--Antonio-Silva-Nunes.pdf>. (Consultado, 06/13/2014).
- Ortega, Jaime. *El valor de uso en el marxismo de Bolívar Echeverría*, 2014. <https://marxismocritico.com/2014/10/20/el-valor-de-uso-en-el-marxismo/>. (Consultado, 07/06/2017).
- Pinheiro, Sebastião. «Semillas son saber y libertad.» En Martins Carvalho, Horacio (comp.) *Semillas. Patrimonio del pueblo al servicio de la comunidad*. Quito, Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo–CLOC, 2004.
- Poteete, Amy, Marco A. Janssen y Elinor Ostrom. *Trabajar juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. México: UNAM, 2012.
- Sevilla, Eduardo y Marta Soler. «Del desarrollo rural a la agroecología: hacia un cambio de paradigma.» *Documentación Social*, 155, 2009. <https://seminariodlae.files.wordpress.com/2012/10/c2-eduardo-sevilla-y-marta-soler.pdf> (Consultado, 07/13/2017).
- Silveira, Luciano, Adriana Galvão e Paulo César Diniz. «Polo da Borborema: ator contemporâneo das lutas camponesas pelo território.» *Agriculturas*, 7(1), marzo, 2010.
- Toledo, Víctor. «Agroécologie et mémoire traditionnelle.» *L'Ecologiste*, 14, París, 30-34, 2004.
- Toledo, Víctor y Barrera-Bassols, Narciso. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria editorial, 2008.

- Tubino, Najar. «Agroecología: o Polo Sindical da Borborema.» *Carta Maior*, 01-09. <http://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Politica/Agroecologia-o-Polo-Sindical-da-Borborema/4/28268>. (Consultado, 06/07/2017).
- Verón, Eliseo. *La semiosis social. Fragmentos de una teoría de la discursividad*. Barcelona: Gedisa, 1993.
- Wallerstein, Immanuel. *El moderno sistema mundial*, t. I. México: Siglo XXI, 1979.
- Yamashita Deliberador, Luzía y Ana Carolina Rampazzo. «Comunicação e educação para a cidadania em uma cooperativa de assentamento do MST.» *Comunicação & Educação*, USP, XI, 3 set/dez, 2006.

Alonso Gutiérrez Navarro y Lev Jardón Barbolla

Necesitamos analizar los agroecosistemas con las herramientas de la ecología moderna.

Una entrevista con John Vandermeer

*We need to analyze agroecosystems with the tools of modern ecology.
An interview with John Vandermeer*



EL PROFESOR VANDERMEER¹ (Chicago, Illinois, EUA, 1940) es actualmente uno de los referentes mundiales en el campo de la agroecología. Agroecólogo y biólogo evolutivo, ha centrado su trabajo en la comprensión de las diferentes escalas de complejidad ecológica presentes en los agroecosistemas. Influenciado por la perspectiva de Richard Levins, John se ha aproximado a los agroecosistemas a partir de una sólida formación en ecología teórica y de campo, con un uso original y brillante de la modelación matemática (especialmente de las dinámicas

no lineales y sistemas de ecuaciones simultáneas) para la comprensión de los procesos ecológicos. En su trabajo de campo, el cual ha desarrollado en estrecha colaboración con su compañera, la doctora Ivette Perfecto (a quien agradecemos su valiosa colaboración para la realización de esta entrevista), John ha estudiado los agroecosistemas cafetaleros de Mesoamérica incorporando diferentes niveles de interacción planta-planta, plantas-insectos y agroecosistemas-productividad global, así como el papel de los sistemas manejados por comunidades campesinas en la conservación de la agrobiodiversidad. También ha participado en múltiples esfuerzos académicos para fortalecer y dotar de coherencia a la agroecología, no solo a través de cientos de publicaciones científicas, sino en su cooperación con asociaciones y cursos internacionales, especialmente en América Latina. Comprometido políticamente con las luchas populares y procesos emancipato-

¹ Asa Gray Distinguished University Professor. Arthur F. Thurnau Professor. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan. Ann Arbor, Michigan 48109.

Correo electrónico: jvander@umich.edu

rios, Vandermeer también ha sido actor destacado en múltiples procesos organizativos, desde el movimiento *Science for the People* y la red *New World Agriculture and Ecology Group* hasta, recientemente, en la iniciativa *ConCiencias por la Humanidad* convocada por el EZLN en México.

El agroecosistema en la agroecología: tradiciones y aproximaciones

¿Es necesario que la teoría ecológica ligada a la agroecología reconceptualice algunos de sus objetos de estudio como por ejemplo, el de ecosistema, el de población o el de conservación, en aras de construir formas de aproximación a la realidad que asuman explícitamente su base filosófica y política?

La reconceptualización es esencial. En el tamaño de la población humana y en la conservación de la biodiversidad, siempre se han reflejado formas anticuadas de conceptos ecológicos tomados de nociones imperiales como las de Reino Unido y Estados Unidos. En lo referente a la población humana es especialmente preocupante, ya que es reflexionada en las mentes de muchos conservacionistas como un problema; por ejemplo, al intentar conservar la megafauna carismática y los lugares prístinos imaginados, el pensamiento “descuidado” y excluyente del norte global ve con frecuencia la densidad de población, en el sur global, como antitética a sus idealismos del “jardín del Edén”. Sin embargo, el tamaño de la población no es irrelevante. Algunos lugares, por ejemplo, la ciudad de Detroit, cerca de donde vivimos en Estados Unidos, con frecuencia no cuenta con la suficiente gente para cumplir con los requerimientos de funcionamiento de la ciudad. Tomemos, por ejemplo, el caso de una comunidad o un pueblo que tiene su base agrícola dependiente de terrazas (como fue el caso de los antiguos incas), que requiere una población mínima necesaria para mantener esas terrazas.

También puede darse el caso de una población, incluso grande, que no tenga los habitantes necesarios para mantener la capacidad de producción para abastecer a la población con los alimentos (u otras necesidades) que esta necesita. Si no hay comida suficiente para mantener, por ejemplo, a la población mundial como sucede actualmente, la percepción más fácil y común es que somos demasiadas personas. Esta percepción obliga a plantearse preguntas fundamentales, que las propias comunidades requieren atender y responder, por ejemplo: ¿qué capacidad productiva requiere la comunidad?, ¿cuántas personas se pueden mantener con esa capacidad productiva?, y, ¿cuántas personas se necesitan para mantener dicha capacidad productiva? Es decir, el concepto de población humana adquiere otra dimensión, más integral, más completa, que la visión simplista de solo el número de habitantes.

¿Cómo contribuyen los avances en ecología, ecología evolutiva, biología del desarrollo en la conformación de nuevos objetos de estudio en agroecología?

Todo el mundo parece ser de la opinión de que la naturaleza es un objeto muy complejo, y también parece estar de acuerdo en que el tema de la ecología debe ser el fundamento científico de la agroecología. Estamos de acuerdo con estas dos afirmaciones. Sin embargo, la complejidad de la ecología no siempre es plenamente apreciada y reconocida por aquellos que promueven la agroecología. La ecología ha obtenido muchas “ganancias” científicas en los últimos 50 años, no obstante, a veces estas aportaciones al conocimiento no tienen el mismo impacto y difusión entre la población y da la impresión de que la ecología como ciencia no ha avanzado tanto, como por ejemplo las telecomunicaciones, ahora ya no enviamos mensajes complicados con tambores o señales de humo. Es decir, necesitamos analizar los agroecosistemas con las herramientas de la ecología moderna, no con la ecología que fue popular hace 50 años. Por ejemplo, ahora se sabe que el patrón de ataque de plagas en una milpa es frecuentemente un ejemplo de un sistema caótico modificado por fuerzas estocásticas; este es realmente un tema complicado, pero no debe ser ignorado solo porque requiere un conocimiento de fondo analítico para ser entendido correctamente. La formación en las ciencias básicas de la matemática y la química es, hoy en día, mucho más importante para la comprensión de la ecología de lo que eran incluso hace dos décadas.

¿Qué tipo de enfoques científicos integrales y con objetivos de analizar sistemas complejos agrícolas existen y que confluyen en la pretensión de la agroecología de ser una herramienta de transformación social?

Los avances recientes de la ecología han desarrollado técnicas sofisticadas para analizar los sistemas ecológicos. ¡Pero, hay mucho que simplemente no entendemos! Es imperativo que reconozcamos este hecho de una manera humilde, y tratemos de interrogar a la naturaleza con mayor profundidad. Como ahora lo entendemos, el mundo ecológico es claramente un sistema complejo y, al igual que otros sistemas complejos, se requiere abandonar formas anticuadas de abordarlo y de entenderlo y, sobre todo, de modificarlo. El modo industrial convencional de la agricultura tiene como hipótesis central que podemos eliminar, básicamente, todo el ecosistema dejando solo las partes particulares que queremos para que el sistema funcione como una máquina. Sabiendo lo que ahora sabemos sobre la ecología, una actitud “ingenua” acerca del mundo natural seguirá llevándonos a que se repitan los problemas habituales del modelo industrial. El nuevo conocimiento de la complejidad ecológica nos permite decir que

el modo industrial capitalista de la agricultura no es la alternativa correcta, pues no considera el ecosistema en su totalidad, que incluye por supuesto las comunidades que lo integran.

Aproximaciones epistémicas

Los agroecosistemas como unidades de estudio plantean en sí mismos una dimensión de complejidad que toca diferentes aspectos de la ecología y al mismo tiempo se insertan en sistemas socioambientales complejos, ¿Qué tendría que considerar la construcción de proyectos de investigación, que por un lado asuman sobre la definición de totalidad concreta del agroecosistema y que deriven de ella en una propuesta epistemológica-metodológica que no descuide aproximaciones de tradiciones científicas bastante desarrolladas como estudios ecológicos, edafológicos, agronómicos, antropológicos, sociológicos y/o políticos?

En general, los proyectos de investigación deben tomar en cuenta todas las tradiciones científicas. Es decir, lo que sabemos sobre los suelos, la fisiología vegetal, la antropología, la sociología y la ciencia política es útil y debe ser pensado como la formación de guías para la elaboración de nuevas preguntas científicas. No debemos descartar las bases del conocimiento que ya están fundadas, ya sea que el conocimiento provenga de los pueblos originarios o de los científicos modernos. Sin embargo, en nuestra nueva comprensión de la agroecología, en la complejidad ecológica, asumimos que esos conocimientos más antiguos (tanto en las ciencias naturales como en las sociales) son verdaderos, pero incompletos. Al combinar diferentes sistemas de conocimiento nos permite ampliar nuestro análisis, y reconocer tanto del conocimiento previo como de las ideas actuales, la posibilidad de vincular y expandir la comprensión de los agroecosistemas como unidades de estudio.

¿Qué tipo de horizontes debiera construir la praxis en el desarrollo de una agroecología que busque la transformación de la realidad?

La ciencia de la ecología debe ser fundamental para la nueva agroecología. Recordemos que la ecología, a diferencia de la física o la química, no es muy antigua, por lo que no está tan desarrollada. A medida que se avanza en la ciencia de la ecología, debemos tratar de incorporar a nuestra comprensión la realidad del medio ambiente en el que la agroecología encaja. Comprender la realidad es un proceso continuo y debemos proceder con la visión de un futuro deseado, incluso frente a una comprensión incompleta. El intercambio político y científ-

co y la discusión tendrán que ser la base de la visión de ese futuro. A medida que desarrollamos una visión para el futuro, debemos actuar juntos para transformar los sistemas políticos, de modo que esa visión pueda ser alcanzada en el futuro. En suma, para transformar la realidad tenemos que: 1) entender esa realidad; 2) entender cómo queremos cambiarla, y, 3) organizarnos para desarrollar un programa político para hacerlo.

Generación de conocimientos y diferentes sistemas de conocimientos

¿Qué retos se le presenta al conocimiento científico ligado a los espacios académicos institucionalizados en un contexto de mercantilización de la ciencia, para generar análisis de la realidad con un potencial de transformación?

Los espacios académicos institucionalizados son campos de batalla, metafóricamente hablando. No podemos dejar esos campos al enemigo. Parte de nuestra lucha es una lucha contra la penetración del capitalismo en esos espacios académicos. En el pasado, así como en el futuro, esos espacios serán un lugar donde gran parte del debate sobre la transformación del mundo ocurrirá, y no podemos dejar esos espacios sin disputarlos.

¿En su opinión, propuestas como el diálogo de saberes o la ecología de saberes responden a la necesidad de estudios interdisciplinarios en aras de la construcción de territorios sustentables y a la par con objetivos de enfrentar la actual crisis ambiental?

Para nosotros la palabra operativa es diálogo. Sí, hay muchas formas de conocimiento, y todos deben ser respetuosamente reconocidos y escuchados. Pero no todos los conocimientos son los mismos. El “conocimiento” de que las mujeres son inferiores a los hombres, de que los africanos no son tan inteligentes como los europeos, de que los plaguicidas no son peligrosos para la gente son conocimientos incorrectos. Parte del diálogo debe ser un diálogo crítico que busca contradicciones y, a través de ese mismo diálogo, busca resolver esas contradicciones. Habrá algunos casos en que ciertos conocimientos son erróneos (“conocimientos” sexistas o racistas, por ejemplo) y debemos luchar para avanzar más allá de ellos.

¿Cuáles son los retos y posibilidades que abre la crisis estructural del capitalismo para modificar la relación entre científic@s y campesin@s en la construcción del conocimiento agroecológico?

El capitalismo ha generado uno de los mayores problemas ambientales que el mundo ha enfrentado. Es un sistema que ha creado un mundo que ya no es aceptable. Sin embargo, hay que reconocer, al igual que Marx, que el capitalismo era una fuerza progresiva cuando el sistema mundial estaba dominado por monarquías y sistemas similares. El poder político hereditario era un mal que el capitalismo ha eliminado efectivamente de gran parte de nuestro mundo. Sin embargo, es un sistema que lleva dentro las semillas de su propia destrucción y podemos fácilmente imaginar un mundo mejor una vez que este sistema sea eliminado. El problema que enfrentamos hoy es que el capitalismo parece haber generado no solo las semillas de su propia destrucción, sino también algunas semillas y plántulas de la destrucción del mundo natural. Para desafiarlo necesitamos todas las herramientas a nuestra disposición y la ciencia es una de esas herramientas. Y lo que estamos viendo es cómo la ciencia de la ecología se mueve al centro de nuestros pensamientos, los sistemas de conocimiento de los pueblos originarios y la nueva ciencia de la complejidad ecológica parecen estar convergiendo hacia las mismas conclusiones. Los científicos en ecología ahora están diciendo que el capitalismo está destruyendo el mundo, algo que los pueblos originarios habían concluido ya. Las conclusiones generales de ambos sistemas de conocimiento están convergiendo entre sí. Los detalles dentro de cada uno de ellos necesitan ser continuamente desafiados y estudiados mientras avanzamos juntos, campesinos y científicos en pie de igualdad. ■

RESEÑA

Ernesto Méndez V., Christopher M. Bacon, Roseann Cohen y Stephen R. Gliessman (Eds.)

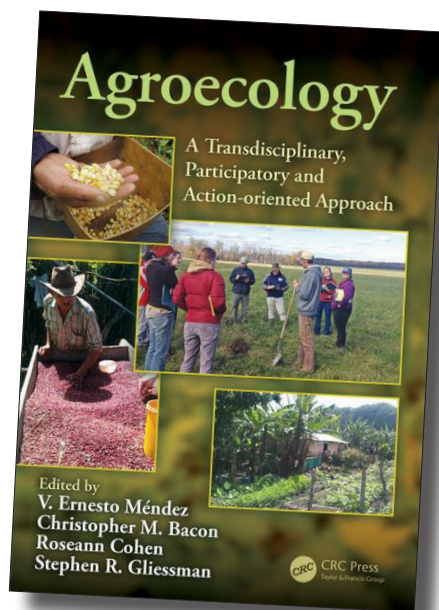
Agroecology: A transdisciplinary, participatory and action-oriented approach

CRC Press, Boca Raton, Fl. EUA, 2016

Alonso Gutiérrez–Navarro*

ESTE LIBRO forma parte de la Colección Avances en Agroecología, que tiene como editor principal a Clive Edwards. Cumple con un objetivo muy importante al mostrar un panorama sobre las diferentes aproximaciones teóricas, científicas y participativas orientadas a la acción en agroecología. ¿Qué sería de la agroecología si solamente se redujera a técnicas sustentables o a un puro discurso para los movimientos sociales? Esta recopilación incluye trabajos de varios autores con enfoques distintos y experiencias concretas que pueden brindarle al lector una base importante para comprender cómo y desde dónde se está abordando la agroecología y, sobre todo, discute cuáles son sus principales retos en cuanto a su pretensión científica transdisciplinaria, participativa y ligada a la praxis.

A través de su lectura se hacen explícitas y se discuten críticamente las diversas perspectivas que existen en la actualidad sobre un campo en crecimiento como lo es la agroecología, al tiempo que se establece un material conceptual y empírico que aspira a ser transdisciplinario, participativo y orientado a la acción.



En la introducción (capítulo 1), de Méndez, Bacon y Cohen, se plantean los retos más importantes en la construcción de un marco conceptual y de trabajo lo suficientemente amplio para dar cabida a todos los quehaceres posteriores y, a la vez, lo necesariamente acotado para que se pueda establecer un piso común para la discusión sobre los diferentes enfoques que se proponen.

* Profesor de las materias agroecología y economía ambiental en la Facultad de Ciencias–UNAM.

Los autores reconocen el surgimiento de varias agroecologías por lo cual consideran necesario desarrollar cuatro objetivos: 1) discutir las implicaciones del incremento y la adopción en el uso del término agroecología en espacios científicos, sociales y políticos; 2) examinar la evolución del campo de la agroecología en diferentes perspectivas o “agroecologías”; 3) ilustrar la aplicación de una perspectiva agroecológica basada en una aproximación transdisciplinaria, participativa y orientada a la acción en dos casos de estudio, y, 4) discutir la escalabilidad en agroecología.

El reconocimiento de la agroecología a nivel internacional por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y por la International Assessment of Agricultural Knowledge, Science, and Technology for Development (IAASTD) la posiciona como una alternativa en las políticas internacionales y como una opción frente a la pobreza y a la crisis alimentaria. La agroecología se está convirtiendo en una política *mainstream* para instancias mundiales y locales. Los autores proponen la evolución de la agroecología en tres vertientes: a) transdisciplinaria, participativa de abajo hacia arriba, orientada a la acción, y políticamente comprometida por la transformación del sistema alimentario; b) variaciones de las perspectivas dominantes, y, c) multidisciplinaria, de arriba hacia abajo, apolítica, orientada a la recomendación de cambios a los sistemas de producción de alimentos. Ellos se inclinan por la perspectiva transdisciplinaria, participativa y orientada a la acción y describen su evolución en cuatro etapas: 1) originada por una interpretación del campo ecológico y agronómica predominante a principios de 1970; 2) un desarrollo hacia una

aproximación transdisciplinaria e investigación participativa bajo la implicación de científicos sociales, comunidades agrícolas y sistemas de conocimiento no científico; 3) la incorporación de una crítica de la prevalencia de estructuras económicopolíticas en la construcción de un sistema de alimentación imperante, y, 4) la transformación de sistemas de producción agrícolas sustentables. Por último, se hace un llamado a que si la agroecología pretende ser transformativa, tiene que ser crítica en aras de construir un horizonte que reconozca las estructuras económicopolíticas del sistema alimentario mundial para proponer alternativas en vías de su modificación. Para ejemplificarlo, se presentan dos casos, uno basado en productores en Vermont, y el otro en pequeños propietarios y productores de café en Nicaragua. Los dos proyectos asumen explícitamente la investigación-acción participativa (IAP) como eje rector del proceso. El escalamiento de la agroecología y la transformación del sistema alimentario mundial —señalan los autores— debe ser por medio de los pequeños productores con iniciativas que estén desarrolladas en la base de las comunidades y que permitan a las familias construir su soberanía alimentaria, este proceso debe ir de la mano con la articulación de movimientos sociales que respalden estas iniciativas.

Lo que ellos consideran es que hay dos perspectivas predominantes, de alguna forma polarizadas y contrapuestas, así como las variaciones halladas en los matices de esta línea de tensión.

Méndez y colaboradores se inclinan por la perspectiva transdisciplinaria, participativa y orientada a la acción y describen su evolución en cuatro etapas: 1) la originada por una

interpretación del campo ecológica y agronómica predominante a principios de los años 1970; 2) un desarrollo hacia una aproximación transdisciplinaria e investigación participativa bajo la implicación de científicos sociales, comunidades agrícolas y sistemas de conocimiento no científico; 3) la incorporación de una crítica de la prevalencia de estructuras económicas políticas en la construcción de un sistema de alimentación imperante, y, 4) hacia la transformación de sistemas de producción agrícolas sustentables.

Después de la introducción, hay 7 capítulos conceptuales enmarcados por una agroecología transdisciplinaria y participativa. Los seis capítulos finales son casos de estudio que desarrollan la temática general del libro.

En el capítulo 2, Stephen Gliessman hace un recuento histórico de la consolidación de la agroecología y sobre su propia contribución al desarrollo de la misma, además de abordar las formas de las resistencias a la agricultura industrial. Define la agroecología como la ecología del sistema de alimentación en un balance entre un marco ecológico sustentable y una viabilidad económica con objetivos de justicia social. De este modo, propugnan por una conexión entre quienes siembran y quienes consumen, para lo cual se debe enfocar todo el sistema de alimentación de una forma holística. Reconoce los trabajos de Basil Bensin quien, en 1930, orientaba la investigación sobre los cultivos como una opción para que los agricultores tomaran mejores decisiones, sobre todo ante la tendencia de universalizar el conocimiento y la tecnología en la agricultura y reconocía la limitada aplicabilidad de tecnología e insu- mos. Otros trabajos pioneros importantes en-

focados en tratar de entender a los cultivos dentro de ecosistemas fueron los de Azzi y Tischler; sin embargo, la ausencia de un enfoque social y de involucrar a los actores era característico de estos estudios. Janzen, en 1973, formalizó la perspectiva de entender la agricultura desde una concepción ecosistémica, refiriéndose a ello como “agroecosistemas tropicales con rendimiento mantenido”. Defendía que estos ecosistemas productivos deberían estar soportados en el conocimiento local y adaptados a las condiciones ambientales específicas de la zona, así como a las necesidades de la gente que ahí habitaba. Reconoce también el trabajo del maestro Efraím Hernández Xolocotzi que examina el concepto de agroecosistema a través de sus estudios en todo México y crea una forma de resistencia ante la entrada progresiva de la Revolución Verde.

En el capítulo 3, Sevilla-Gúzman y Woodgate promueven una agroecología transformativa que pone el acento en los movimientos sociales y campesinos y en una posición política explícita de la agroecología, en contraposición con quienes pretenden despolitizar la agroecología y convertirla en una ciencia neutral. El capítulo se estructura en tres partes, en la primera los autores resaltan las características básicas de la producción y consumo preindustrial y las consecuencias que sufrieron por el desarrollo del capitalismo. Refieren el inicio de la agricultura y los procesos de domesticación a aproximadamente 10,000 años; resaltan que estos procesos son resultado de la experiencia de cientos de años de vivir en relación y con la naturaleza. Muchas de las estrategias observadas en los campesinos conllevan procesos de larga duración, es decir, sistemas de pro-

ducción que pueden ser sustentables a través de los años por su eficiencia energética, la resiliencia de los agroecosistemas, así como su adaptabilidad a cambios en las condiciones locales. La segunda parte versa sobre las aportaciones de la sociología y de la sociología ambiental al entendimiento de las relaciones socioambientales que puedan ser enriquecedoras en aras de una agroecología transformativa. Por último, muestran una historia reciente sobre la alianza entre científicos, campesinos y movimientos sociales. Una de las fuerzas de la agroecología —mencionan los autores— estribaría en que estas tres esferas realmente se engarcen y asuman una postura política conjunta que luche por la soberanía alimentaria.

González de Molina, en el capítulo 4, propone una integración entre la ecología política y la agroecología con el explícito intento de desarrollar una agroecología política que pueda construir herramientas y acciones para mediar con los aspectos políticos e institucionales al momento de la investigación y práctica agroecológica. Menciona que muchas de las experiencias en agroecología atienden contextos locales y no representan organizaciones más grandes que puedan contrarrestar el avance de la agricultura industrial. Señala también que hay una creciente tentación a cooptar la agroecología y vaciarla del discurso político y convertirla en una solución técnica y producción de conocimiento científico. Al defender la tesis sobre el cambio en el sistema de producción de alimentos es necesario contar con las herramientas políticas para construir un horizonte de transformación, cuestión que según González de Molina le hace mucha falta a la agroecología para realmente convertirse en una opción de

transformación mundial. Las experiencias deben dejar de ser una isla de éxito y convertirse en una posibilidad en aras de la construcción de territorios y en la generalización de esquemas de producción agroecológica. La propuesta del autor nace del concepto de metabolismo social y se centra en las relaciones de desigualdad tanto interna como externa en las sociedades. Menciona que esta desigualdad es producto de las relaciones que se han establecido en el capitalismo a partir del siglo xx. Uno de los motores de cambio —señala— son los conflictos socioambientales surgidos a partir de estas diferencias, estos conflictos tienen un papel trascendental en la lucha por la sustentabilidad agraria. Uno de los retos importantes de la agroecología política es trascender la escala local que posibilite el escalamiento de las propuestas de producción agroecológica.

En el capítulo 5, Francis y coautores discuten la importancia de la implicación y reflexión en la educación agroecológica. El trabajo está planteado desde el reconocimiento de las problemáticas concretas y de cómo un programa transdisciplinario de la Universidad Noruega de Ciencias de la Vida compromete a los estudiantes en situaciones reales con comunidades rurales. Los estudiantes pasan periodos prolongados en diálogo y viviendo con los agricultores, de tal forma que se establece una relación cotidiana que permite romper las barreras de la academia y de los contextos rurales. Uno de los ejercicios consiste en construir un horizonte de transformación de la finca que es compartido con los agricultores de tal forma que se pueda establecer un programa de trabajo con ellos y al mismo tiempo un sueño sobre su propia producción. Parte del programa que establecen

se basa en la reflexión sobre la práctica y la vinculación de los estudiantes con experiencias concretas que funcionan como estrategias pedagógicas significativas. El centro del aprendizaje está sustentado en la experiencia y la reflexión sobre el fenómeno, no sobre la teoría que es lo que normalmente se enseña. Para ellos, la educación en agroecología parte de la experiencia y la percepción del mundo que se vive y secundariamente en las actividades cognitivas que dan lugar a los conceptos. El aprendizaje orientado a la acción es el centro de la educación en agroecología en este programa educativo. Es una propuesta pedagógica innovadora para la enseñanza y aprendizaje de la agroecología que trasciende la educación convencional.

Vandermeer y Perfecto, a lo largo del capítulo 6, escriben sobre la potencialidad de integrar la ciencia ecológica con el conocimiento campesino tradicional o local en la construcción de un programa de investigación y una práctica concreta. Mencionan que mientras el conocimiento agrícola tradicional es profundo pero limitado, el conocimiento ecológico moderno es amplio pero poco profundo. Proponen una integración que posibilite dar lugar a la generación de conocimiento que pueda ser al mismo tiempo profundo y general. Los estudios en ecología —arguyen— han cambiado bastante en los últimos años y sobre todo desafían las nociones sobre estabilidad y sostenibilidad de los ecosistemas, vistos como sistemas complejos desde la historia natural. El concepto que podría ser el articulador para esta propuesta es la soberanía alimentaria pues la alimentación debe ser un derecho humano y debería decidirse colectivamente cómo producir la comida. El problema nos ha llevado a una crisis generalizada, y

a una forma de producción de los alimentos irracional, al utilizar más energía de la que se produce.

Vandermeer y Perfecto refieren al profundo cambio surgido en la agroecología al cambiar por completo el enfoque con el cual se plantean las preguntas desde la ciencia. El enfoque de ver los problemas con las plagas cambió al preguntar qué tipo de insectos tiene en su parcela, aunque la pregunta pareciera trivial, el cambio de enfoque y de respuestas que recibió la investigadora Helda Morales, de la cual surge el ejemplo, fue muy impresionante. La respuesta de los campesinos en primera instancia sobre las plagas fue completamente negativa, cuando cambió la pregunta la respuesta reflejó un conocimiento profundo sobre las relaciones ecológicas que ocurrían en su parcela. En los estudios en agroecología es necesario entender los reguladores naturales incorporados y la complejidad ecológica inherente a la mayoría de los sistemas de producción agrícola tradicionales. Señalan que la tarea consiste en ser capaz de reconocer cuál es la escala adecuada en la cual el sistema debe ser examinado y simultáneamente armarnos con humildad y heurística —humildad en nuestro reconocimiento de que la precisión es un sueño inalcanzable y heurística en tanto que una comprensión cualitativa del sistema puede surgir a partir del análisis cuantitativo.

En el capítulo 7, Holt-Giménez y Altieri critican lo que ellos llaman la nueva revolución verde, que con una mirada hacia el ambientalismo mantiene los mismos vicios e intereses político económicos que la anterior. Mencionan que está operando un régimen alimenticio consistente en una estructura de producción y consumo a un escala mundial, construida desde los gobiernos, las trasna-

cionales, instituciones mundiales, organizaciones filantrópicas y programas universitarios. Bajo los mismos argumentos con los que empezó la revolución verde, se crea un nuevo discurso en el cual se tiene que asegurar la producción total para la creciente población, la confianza en las soluciones tecnológicas y la demanda de insumos externos, todo para alimentar al mundo en las ciudades incapaces de producir sus alimentos. En el neoliberalismo se busca la regulación hiper racionalizada por medio del mercado, donde los alimentos no son producidos para alimentar al mundo, sino otra mercancía para la maximización de las ganancias.

Algunos autores hablan de la revolución agroecológica en el sentido de la generación de experiencias técnicas, ecológicas, epistemológicas y políticas. Por esto hay toda una serie de iniciativas que tratan de cooptar la agroecología, así como vaciarla de contenido para despolitizar su proceso y convertirla en una técnica o un rama disciplinaria dentro de la ciencia. Los movimientos sociales que promueven la agroecología deben lidiar con ese dualismo impuesto por el sistema capitalista que, al mismo tiempo que son la herramienta que hace girar la rueda, son los que tienen en sus manos la posibilidad de cambiar la condición y el sistema que obliga a cumplir la otra función. Es una contradicción necesaria de visibilizar en el seno de los movimientos agroecológicos para generar estrategias y posibilidades en aras de trascender la nueva revolución verde.

Francisco Rosado, en el capítulo 8, ofrece una perspectiva sobre la evolución del pensamiento agroecológico en México. Empezando desde la fundación de la Escuela Superior de Agricultura en Chihuahua en la dé-

cada de los años 1920 por Rómulo Escobar, hasta las importantes contribuciones de Xolocotzi. Menciona algunos de los personajes pilares en el avance de este conocimiento como Faustino Miranda González, Enrique Beltrán, Alfredo Barrera Marín, Efraím Hernández Xolocotzi, Jerzy Rzedowsky, Arturo Gómez-Pompa, Ángel Palerm, José Sarukhán Kermez, Teresa Rojas Rabiela, y Alba González Jácome, siendo muchos de ellos personajes centrales de la botánica mexicana. En general, el capítulo presenta las escuelas e influencias de las diferentes personas que contribuyeron en esta tarea y resalta la naturaleza intercultural de la agroecología en México. Esto referido a los estudios interdisciplinarios que se construyeron, pero sobre todo a la relación desarrollada con pueblos indígenas en las investigaciones, por ejemplo, con los pueblos mayas y el acercamiento para entender el agroecosistema milpa.

En el capítulo 9, Gloria Gúzman y colaboradores presentan experiencias sobre la transición de un modelo industrializado a un modelo agroecológico y el establecimiento de una relación más cercana entre productores y consumidores de alimentos en España. En cuanto a la transición, presentan una serie de dificultades organizadas según las dimensiones desarrolladas por Sevilla-Guxmán: ecológica-agrícola, socioeconómica-cultural y sociopolítica. Es muy interesante la sistematización de experiencias en cuanto a la escala y a la documentación de situaciones concretas a las que se tuvieron que enfrentar. El capítulo presenta cuatro casos de estudio construidos a partir de la metodología de investigación-acción participativa y tratando de escalar según las dimensiones que se mencionaron anteriormente. La aproxima-

ción que se sigue es a partir de la comunidad según su participación en cada una de las escalas o dimensiones. Los casos de estudio que analizan son la Cooperativa El Romeral, el pueblo de Morata de Tajuña, la comarca de Alpujarra y de Vega en Granada. La utilización de la mezcla de técnicas con el enfoque de investigación–acción sirvió para el acompañamiento de los procesos en la transición agroecológica y la redefinición de los agroecosistemas.

En el capítulo 10, Fernández y colaboradores analizan el movimiento agroecológico en Estados Unidos (EUA), mencionan, curiosamente, que ahí el término agroecología no es usado por los movimientos que luchan por la transformación de los sistemas de alimentación, la palabra más bien es utilizada por la academia en instituciones educativas. El texto se enfoca en dos iniciativas concretas en EUA, la agricultura urbana y la soberanía alimentaria. El objetivo se construye a partir de relacionar estos dos aspectos del movimiento en general y la agroecología. Aunque el origen de varios de los pioneros en agroecología proviene de los estudios tropicales, tuvieron después una base en la academia desde la cual pudieron construir cuerpos teóricos. Uno de los programas impulsados dentro de las universidades en todo el país fue el SARE (*Sustainable Agriculture Research and Education*) del Instituto Nacional de Alimentación y Agricultura. El crecimiento dentro de los programas universitarios ha sido importante dentro del movimiento agroecológico en EUA. Desde la academia, consideran importante los programas transdisciplinarios que puedan vincular los procesos de investigación y educativos con los productores y agricultores, de tal forma que se crea una necesidad de trans-

formación de las instituciones, así como una participación activa en los movimientos.

Dentro de los movimientos alternativos agroalimentarios, observan la falta de un concepto monolítico que los agrupe, más bien dependen de la profundidad de la crítica hacia el sistema agroalimentario que cada concepto enmarca. Por ejemplo, algunos movimientos se relacionan más con los cambios de hábitos alimenticios y dónde comprar los alimentos, y otros que promueven la soberanía alimentaria hacen una crítica más profunda del sistema ligándolo con las raíces del neoliberalismo. Los autores concluyen sobre la importancia de integrar la agroecología con los movimientos agroalimentarios como los que luchan por la soberanía alimentaria y la agricultura urbana.

Debra Heleba y colaboradores hablan, en el capítulo 11, sobre la experiencia de la investigación en Vermont y cómo los productores adoptan prácticas agroecológicas propuestas por el personal que trabaja directamente con ellos. Hablan explícitamente del resultado de programas de extensión y de los resultados obtenidos desde el marco de investigación–acción. Es interesante la discusión del concepto de extensión al que contraponen con un tipo de extensión donde el productor va primero. El modelo es una propuesta donde las ideas principales provienen del productor y no del investigador o extensionista como sucedía con el modelo de transferencia. Es decir, parte de la experiencia concreta del agricultor y lo reconoce como conocedor de su propio agroecosistema.

En el capítulo 12, Heather Putnam y colaboradores analizan las estrategias, problemáticas y retos en la promoción de la agroecología en cooperativas de café de pequeños

productores que se articulan en torno a la seguridad y soberanía alimentaria. El caso de estudio es producto de un proyecto de colaboración a largo plazo entre la Unión de Cooperativas Agropecuarias Augusto César Sandino, UCA San Ramón y la Red de Arqueología Comunitaria (Community Agroecology Network CAN). La propuesta se lleva a cabo por medio de la financiación de un proyecto a largo plazo que persigue la seguridad y la soberanía alimentaria (SSA). La experiencia analiza la participación del grupo a través de tres años, en donde se construye un proyecto por etapas en las cuales se va desarrollando la base para la apropiación de las técnicas en agroecología. Utilizan una serie de indicadores que les ayuda a saber los impactos de la iniciativa. Los indicadores se relacionan justo con los objetivos de la SSA: diversificación, almacenamiento de la semilla, cambios en la dieta, fertilidad del suelo, acceso al agua y economía familiar. La metodología es replicable, reproducible y, sobre todo, adaptable a otros contextos al poder servir para explorar este tipo de experiencias en aras de la construcción de esquemas de seguridad y soberanía alimentaria.

Por último, en el capítulo 13, de Isabel A. Gutiérrez-Montes y Felicia Ramírez Aguero, se analiza el Programa Agroambiental Mesoamericano que involucra una estrategia integral sobre todo en sistemas productivos en Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. El programa, de enfoque territorial enmarcado en una investigación transdisciplinaria, participativa y orientado a la acción, muestra resultados alentadores. Uno de los aprendizajes importantes fueron los resultados de haber trabajado “para” y “en” el escalamiento de las experiencias de manejo de los recursos naturales.

Es decir, hay toda una construcción de capacidades que conlleva un proceso continuo que permite ir avanzando en la reproducibilidad del proyecto. Una aportación fundamental fue considerar la perspectiva de género, pues la mayoría son mujeres quienes se apropiaron del proyecto y lo van trabajando con mayor continuidad. Una de las grandes virtudes del programa fue construir un marco coordinado e integrado de participación a partir de las estrategias de vida de las personas y no como técnicas a desarrollar o soluciones concretas a problemas específicos.

En el último capítulo, Alba González-Jácome analiza los huertos tropicales familiares desde una perspectiva agroecológica, antropológica y de la ecología cultural de dos zonas en México, una en Hopelchén, Campeche, y otra en Tlaxcala. La autora resalta los aspectos socioeconómicos, la biodiversidad y el uso de medicina tradicional, la alimentación y la dieta, la fauna doméstica y los múltiples usos que cumple el huerto en la estrategia de reproducción familiar. El huerto familiar ha sido un elemento central en el mantenimiento de la diversidad así como una herramienta importante en tanto la seguridad alimentaria. La perspectiva desde la ecología cultural ayuda a completar los estudios sobre los huertos escolares que sobre todo tienen un enfoque etnobotánico. Desde este enfoque se entiende al huerto como un espacio social, biológico y la producción de un espacio que tiene como elemento central las decisiones específicas de los sujetos sociales que construyen sus huertos con múltiples objetivos. Es un espacio histórico con raíces profundas que al mismo tiempo es sistema de producción que se va transmitiendo de generación en generación así como el conocimiento para su mantenimiento.

En suma, el libro es un gran aporte sobre las diferentes aproximaciones teóricas, científicas, participativas y orientadas a la acción en agroecología. Va desde la discusión teórica sobre el significado de la participación y la acción, y recorre propuestas metodológicas hasta cuestionar el sistema agroalimentario mundial. A lo largo de sus páginas se hace un recorrido no solo sobre los aportes teóricos de la academia sino que se es testigo de la cimentación de un marco inseparable entre la producción de conocimiento y la acción ligada con objetivos políticos concretos. Además

de plantear preguntas importantes sobre aspectos políticos, ecológicos y científicos, también muestra experiencias concretas de gente que ha intentado poner en práctica estas experiencias. Los resultados se muestran de manera crítica y no se esconden las limitaciones de los diferentes abordajes y sus alcances. Abordado con cuidado y situado en sus contextos específicos, es una gran herramienta en la construcción de un marco de investigación–acción participativa que pugne por la transformación de los sistemas agroalimentarios a nivel mundial. ■

RESEÑA

Angélica Morales Sarabia

La consolidación de la botánica mexicana. Un viaje por la obra del naturalista José Ramírez (1852–1904)

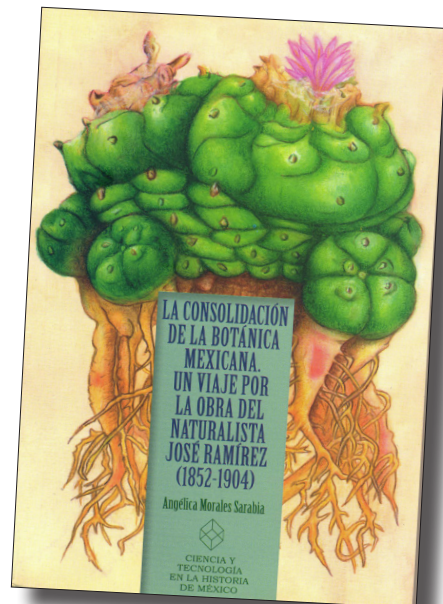
CEIICH–UNAM, 2016

Laura Cházaro*

Escritura viva, ficción lógica

EN SU FAMOSO texto *El arte de la biografía* (2007), Françoise Dosse puntualiza cuánto las narraciones biográficas son terriblemente complejas pero necesarias a la historia. Efectivamente, si bien ha habido periodos en que los historiadores han querido deshacerse del sentido de lo individual, casi siempre vuelven y buscan un rostro y sus singularidades pues en ellos encuentran las raíces de la memoria de una época, la estructura política de las instituciones, vaya, lo general.

Este libro de Angélica Morales Sarabia, *La consolidación de la botánica mexicana. Un viaje por la obra del naturalista José Ramírez (1852–1904)*, toca las complejidades de la biografía en la historia: piensa la botánica a través de la obra de un naturalista, el Dr. José Ramírez, activo a fines del siglo XIX. Hace biografía interrogando los estudios de botánica y se interesa en analizar cómo José Ramírez se creó una personalidad como profesional de la ciencia. Analiza así los rasgos identitarios que, como otros profesionales de su época, Ramírez se forjó como profesor–naturalista y asesor del gobierno; anali-



za sus actividades y posicionamientos políticos que hicieron posible el desarrollo de instituciones y asociaciones científicas en el porfiriato.

Efectivamente, el libro de Angélica Morales no es una biografía en el viejo sentido de buscar la verdad de la “vida” de alguno. Más bien, interroga los modos en cómo se crearon esa clase de profesores–naturalistas–asesores. Con este objetivo, analiza una

* Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

disciplina de la época, la botánica. Esta, aparece delineada entonces en la suma de las prácticas, en los textos que Ramírez produce, en sus hallazgos como en las relaciones con otros colegas y políticos de su época. En mi interpretación, el reto y valor de este libro está justamente en la particular forma de exponer la obra de Ramírez como creador y hacedor de la botánica mexicana. Así, la botánica, la sistemática, la biología y todas las vicisitudes teóricas de esta disciplina aparecen y se afirman en la vida de Ramírez, filigrana compleja.

El problema

En los últimos 15 años, han aparecido una gran cantidad de estudios que desarrollan alguno de los múltiples filones de la historia de José Ramírez que este libro aborda. Por supuesto, Angélica Morales analiza la historia del Instituto Médico Nacional, estudia las asociaciones científicas del porfiriato, como la Sociedad de Historia Natural, y habla de las vidas y obras de otros médicos contemporáneos a José Ramírez, como fueron Luis E. Herrera, Urbina y Fernando Altamirano. Estos intereses compartidos posicionan a la autora como parte de los nuevos y jóvenes historiadores que se han propuesto repensar lo que significa el qué–hacer científico, sus instituciones y sus imbricaciones con la política de la época. El libro de Angélica es valioso porque ofrece herramientas para repensar, desde la historia, las ciencias biológicas y, en especial, la botánica del siglo XIX.

La narrativa de Angélica, cuidada y por momentos cautelosa, destaca por las formas como plantea y resuelve cuestiones que la historiografía de las ciencias contemporánea se ha planteado en México. Una de ella es

¿cómo poner en la historia a las ciencias desde una localidad que no ha producido ciencia “reconocida”? La lectura del libro me devuelve, al menos, dos estrategias que quisiera comentar ahora: poner el acento en las prácticas, en aquello que los autores hacían para producir conceptos o hablar teorías y, por el otro, el exponer sus obras sin olvidar que la dimensión política e institucional que las originó y las colocó dentro de ciertas jerarquías políticas y comerciales. A continuación, destacaré estas estrategias, corazón de la narrativa de la autora.

La botánica, el comercio y la ciencia

El libro se enfoca en las actividades diarias de Ignacio Ramírez, en lugar de perderse en la vida de las instituciones que lo albergaron, ofrece detalles de las actividades que lo convirtieron en un profesor–naturalista de botánica. No sigue, necesariamente, las etapas de la vida del personaje, sino sus contingentes decisiones hasta convertirse en el naturalista que fue.

La obra botánica y, en general, de historia natural de Ramírez no estaban prediseñadas. Como lo muestra la autora, resultaron de un complejo entramado de cuestionamientos que se planteó, de forma contingente y situada, sobre el tema de “la vida y la muerte”. Ramírez se formó como médico, y esta profesión lo entrenó para conocer y escribir sobre las plantas; sin olvidar las problemáticas médicas sobre las patologías, la teratología y herencia. Este ámbito de lo vegetal y lo médico, en ese tiempo y época, lo llevaron a interesarse en el trabajo de extraer las sustancias activas de las plantas mexicanas. Estos intereses y conocimientos lo condujeron a practicar la farmacéutica y le permitieron ob-

tener puestos como investigador, en el Instituto Médico Nacional. Se interesó, además de en la botánica, en tópicos como el origen del hombre, la clasificación de razas y antropología. Cultivó una suma de saberes que no diferenciaba entre la medicina, la antropología y la biología y, en esa medida, ser investigador no era ajeno a ser funcionario y administrador de las colecciones de plantas y animales (en bulto o de papel) del Instituto. Algunas de estas colecciones estuvieron destinadas a ser expuestas en las Exposiciones Universales. Efectivamente, Ramírez, como sus contemporáneos, entendía el investigar como una actividad comprometida a alimentar el nacionalismo, a exponer a México y a lo mexicano a través de los objetos que producían las ciencias.

La autora capta con detalle y parsimonia una a una las dimensiones de esta complejidad de prácticas y saberes que Ramírez manejó. Explicando cómo confrontó las clasificaciones de otros naturalistas, tales como Galeotti, Martens, Hemsley y Fournier, Griseb; muestra que Ramírez hizo suya la idea de que una buena clasificación debía dar cuenta de la totalidad de las regiones del territorio nacional (Morales 2016, 77). Esto implicó, explica la autora, que la fisiografía de Ramírez exigiera el manejo de la barometría y la termometría y que, además, conociera de cerca diferentes colecciones de plantas, como las de la Comisión Geográfica Exploradora y del Observatorio Nacional; de la Sociedad de Historia Natural y las del propio Museo Nacional.

El conocimiento botánico implicaba herborizar, tener capacidad de excursionar y explorar un territorio. Sin embargo, Ramírez no salió mucho a campo: su obra dependió de

las muchas colecciones, de papel (dibujos) y de plantas disecadas que se hicieron en la época. Es muy conocido cuánto el IMN y Ramírez dependieron de los coleccionistas norteamericanos, como Joseph N. Rose, un Associated curator of the Division of Plants en el US National Museum y Pringle. A través de esas colecciones, se puede entender cuánto el saber de plantas supone un mundo de jerarquías comerciales. Sí, la botánica también estuvo hecha de la capacidad de algunos de contratar, comerciar y negociar las colecciones de plantas producidas por los norteamericanos. La botánica no puede, desde entonces, disociarse de uno de los problemas sociológicos modernos: la circulación de plantas como mercancías de la industria farmacéutica. El libro de Angélica Morales da cuenta de cómo el reconocimiento internacional de una comunidad depende de la posición geopolítica de quien lo propone, en este caso, los Estados Unidos, como la zona dominante del comercio, y América Latina como subordinada, bajo la signatura de las teorías raciales de la época.

Justamente, aquel historiador natural interesado en la sistemática, no solo coleccionó y analizó los vegetales y sus sustancias activas, se interesó también en el evolucionismo en términos de las especies y variedades de las plantas y, con ello, se preguntó por la modificación de los animales y la evolución de las razas. Estos temas, propios de la zoología y la biología de la época, no podían separarse de la problemática de las razas indígenas, el origen del hombre americano y una supuesta degeneración racial. Todo ello implicó la obra del Ramírez.

En este libro la botánica no se reduce a una mera disciplina, está más bien embebi-

da de las teorías que Ramírez discutió, de sus aficiones y prácticas, así como de las penas y dificultades políticas y contradicciones de las obras que escribió.

La ley del padre, lo político

Hasta hace muy poco, la historia de las ciencias producidas en estos márgenes generó narrativas que hacen aparecer a los científicos como héroes, egos cuyos triunfos científicos siguen el ritmo de los éxitos o fracasos de la élite nacionalista. En estos relatos, generalmente, la ciencia se vuelve el estandarte de la clase porfirista, a la que José Ramírez perteneció. Es a esa clase la que esta historiografía presenta como la políticamente moderna; a la que se le ha caracterizado como la más cercana a las influencias teóricas europeas, como las de Darwin o Claude Bernard. Acostumbrados a pensar la ciencia como resultado de una copia–mutada o adaptada de esos egos científicos europeos, la estatura de nuestros científicos se solía (¿se suele todavía?) elevarla con herramientas hagiográficas, al ritmo de los tambores batientes del nacionalismo.

La obra de Angélica Morales se posiciona desde otro lugar. Expone y valúa ese ego desde otras orillas, con otras referencias. Ramírez, como muchos de ustedes lo saben, fue el hijo mayor del Nigromante, Ignacio Ramírez, literato y político, artífice de los debates que inventaron el liberalismo que se volvió *establishment* del porfiriato. Más allá de nuestros acuerdos o desacuerdos sobre el liberalismo de la época, José fue hijo de la élite política de la época. Como lo dice la autora, los hijos vivieron del capital político y cultural del Nigromante; sin ello no se explicaría parte importante de la identidad socioprofesional

de los Ramírez. Al principio y al final del libro, el personaje y su obra nos aparecen en términos de la “ley del padre.” La autora lo expone según los posibles silencios y las obligaciones que el hijo le prodiga al padre, recoge las vicisitudes y coacciones que el padre le pudo imponer al hijo; elabora las posibles contingencias que el propio José Ramírez vivió con respecto a sus propias ambiciones, luchas y posicionamientos políticos. Consciente o no, la autora redimensiona el mito que la historiografía más ortodoxa sostiene sobre la élite liberal, como defensora del progreso y de la modernidad. El análisis de Angélica Morales hace posible otras lecturas, permite ver cuánto lo político y las formas en cómo se negociaba el poder impregnan también la ciencia, en este caso, a la botánica.

Efectivamente, Ramírez muestra su lado de biólogo e historiador natural cuando aborda el problema de la teratología, la herencia y la evolución. Y, como lo muestra la autora, en el momento más álgido del debate sobre si Darwin, si Lamarck, Cuvier o Haeckel, Ramírez se pone del lado de la hipótesis de su padre, defiende el origen autóctono de la raza americana. El liberalismo de la época defiende la hipótesis del hombre americano autóctono pues pretende redimir al “indio”. Para los Ramírez, si la biología de la época convertía a los sujetos clasificados como “indios” en cuerpos susceptibles de degradaciones, biológicas y políticas, también tenían capacidades de evolución y progreso. La biología de los Ramírez negaba la política de otros evolucionistas. Así, dice la autora: “La memoria de su padre le sirvió a Ramírez como guía para escribir ‘Las leyes biológicas...’. Allí mantuvo su tesis central: el origen autóctono del hombre americano” (p. 198).

En consecuencia, Ramírez revive al padre, sigue su ley, la misma que marcaron los límites políticos de la época moderna de México: el lugar de las razas indígenas.

Angélica nos propone un viaje por la obra de Ramírez siguiendo los caminos de la botánica, la biología y la medicina. En esos recorridos nos encontramos con una botánica e historia de las plantas comprometidas con la historia política de esos profesores-naturalistas-asesores. Para ser y producir, esos naturalistas servían al Estado investigando los recursos naturales y animales del país. Los viajes por la obra de Ramírez nos muestran, en distintos tonos y

modos, cuánto la botánica, la historia de las plantas y, en general, los conocimientos sobre la vida se construyeron atrapados en la ley, en lo político.

Como un excelente ejercicio histórico, esta obra cava profundo en los muchos hilos de una vida cuya trama nos ilumina las ideas, espacios y prácticas de las ciencias de la época. En cada línea, el historiador interesado en la historia de las ciencias y de la medicina de fines del siglo XIX, encontrará múltiples razones para hacer de este interesante y rico estudio una obra de referencia para pensar la dimensión biográfica y vívida de las ciencias en México. ■

Colaboran en este número

Kristin L. Mercer

Es profesora asociada en la Universidad del Estado de Ohio en los Estados Unidos. Formada como bióloga y posteriormente como agrónoma y botánica aplicada, actualmente estudia evolución y ecología de plantas en los sistemas agrícolas de América. Investiga en temas de la evolución de la agrobiodiversidad en los centros de origen de los cultivos, tanto sobre la diversidad genética de los cultivos nativos —especialmente el maíz— como sobre flujo génico entre cultivos y sus parientes silvestres. La Dra. Mercer también tiene interés en estudios interdisciplinarios sobre transgénicos, cambio climático, cambios en el uso de tierra, y el lugar de las ciencias en la sociedad, temas sobre los cuales ha publicado diferentes artículos.

259

Mariana Benítez

Estudió la licenciatura en biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, la maestría en dinámica no lineal y sistemas complejos en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México y el doctorado en ciencias biomédicas en la UNAM. Actualmente es investigadora titular en el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, en el Instituto de Ecología, y es investigadora asociada del Centro de Ciencias de la Complejidad, ambos de la UNAM. Ha estudiado el desarrollo y la evolución de las plantas y de otros grupos de seres vivos aplicando modelos dinámicos para estudiar la acción colectiva de genes y factores ambientales. Su trabajo se ha centrado en las áreas de agroecología, sistemas agroalimentarios y ecología evolutiva del desarrollo. En ambas áreas ha adoptado un enfoque teórico y práctico de sistemas complejos para tratar de entender los procesos colectivos detrás del origen y la evolución de propiedades como la diversidad y la formación de patrones en diferentes escalas, desde la escala molecular y de los organismos, hasta la ecológica y la socioambiental.

Leyson Jimmy Lugo Perea

Es ingeniero agroecólogo por la Universidad de la Amazonia, magister en desarrollo rural por la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, D.C., Colombia. Estudiante de maestría en filosofía contemporánea en la Universidad de San Buenaventura de Bogotá. Durante una década fue profesor investigador de la Universidad de la Amazonia. Se desempeña como profesor de planta de la Universidad del Tolima, adscrito al Departamento de Estudios Interdisciplinarios del Instituto de Educación a Distancia (IDEAD). Entre sus líneas de investigación se encuentran el pensamiento decolonial y agroecologías y ruralidades. Actualmente es investigador integrante del Grupo de Investigación en Agroforestería Pecuaria, de la Universidad del Tolima.

Luz Helena Rodríguez Rodríguez

Es licenciada en ciencias naturales y educación ambiental y magister en educación por la Universidad del Tolima. Estudiante de doctorado en ciencias de la educación de la Red de Universidades Estatales de Colombia–RU-DECOLOMBIA–Universidad del Tolima. Se desempeña como profesora de planta de la Universidad del Tolima, adscrita al Departamento de Estudios Interdisciplinarios del Instituto de Educación a Distancia (IDEAD). Actualmente es investigadora de los grupos de investigación en Currículo, Universidad y Sociedad, y Naturaleza, Ambiente y Pedagogía de la Universidad del Tolima.

Sebastião Pinheiro

Brasileño de São Paulo, ciudadano de Belém, Porto Alegre. Técnico en agricultura por Jaboticabal/SP, ingeniero agrónomo, por la Universidad Nacional de La Plata (Buenos Aires, Argentina); posgraduado en ingeniería forestal en la Escuela Superior de Bosques, Programa de Naciones Unidas–UNLP. En 1979, delegado brasileño en el Codex Alimentarius de las Naciones Unidas en La Haya, Holanda; 1981–1983, ha sido delegado brasileño en la Conferencia de Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible, de la FAO, en los Países Bajos. Autor y coautor de diversos libros entre los que destacan: *Agropecuaria sin venenos*; *El Agente Naranja en una República de Bananas*; *El amor al arma y la química al próximo*; *Just do it*; *Ladrones de naturaleza*; *La mafia de los alimentos en Brasil*; *Transgénicos el fin de la génesis*; *Salud en el suelo versus agronegocios*. Traducción de *Panes de Piedra* de Julius Hensel; Medalla de Oro del Colegio Federal de Ingenieros Agrónomos Confea (1985), Mérito Agronómico de la Federación de las Asociaciones de los Ingenieros Agrónomo-

mos de Brasil (1989). Cartillas: transgénicos, agrotóxicos, biodiversidad, semillas, agua y recursos hídricos, basura, reforma agraria, cambio climático, eucalipto, calidad de los alimentos, energía, alca, geología popular, biocombustibles, salud en el suelo; ex funcionario del Ministerio de Agricultura; actualmente es activista en Agricultura Sana, Agroecología junto a los movimientos sociales en América y África.

Luis Manuel Rodríguez Sánchez

Profesor investigador titular A del Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Estudió la licenciatura de agronomía en esta misma institución y es maestro en gestión agroempresarial y ambiental por la Universidad para la Cooperación Internacional de Costa Rica. Ha centrado su trabajo docente y de investigación en temas de agroecología, agricultura urbana, desarrollo rural, así como de diagnóstico y evaluación de la sustentabilidad. Actualmente es coordinador de la línea de agroecología del Programa de Investigación Sierra Nevada, su trabajo se centra en la creación y operación de metodologías para el rediseño de sistemas de producción agropecuaria bajo el enfoque de intensificación ecológica e innovación rural participativa. Colabora con diferentes iniciativas de organización y producción con campesinos de los estados de Oaxaca, Guerrero y Estado de México.

Mariela H. Fuentes Ponce

Profesora investigadora titular C del Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores. Estudió la licenciatura en agronomía y sus posgrados de maestría y doctorado en la especialidad de edafología. Ha desarrollado su trabajo docente y de investigación en torno a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, calidad del suelo y cambio climático. Actualmente, sus líneas de investigación se centran en el re-diseño de sistemas agropecuarios con base en la intensificación ecológica e investigación participativa, con medianos y pequeños productores de Guerrero, Oaxaca y Estado de México.

Juan Ubaldo Macedas Jiménez

Ingeniero agrónomo, egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana, actualmente trabaja en el Programa de Investigación Sierra Nevada de la

UAM, en la línea de investigación de agroecología, colaborando en la formación y organización de grupos de productores hacia sistemas biodiversos con tecnologías apropiadas y de cooperativas de consumo responsable en zonas periurbanas de la Cuenca de México.

Maria Claudia Dussi

Es profesora de agroecología en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue, Patagonia, Argentina.

Realizó sus estudios de posgrado en Oregon State University (EUA). Trabajó en Stellenbosch University (Sudáfrica), en Debrecen University (Hungría) y en la Universidad de Bologna (Italia). Ha ganado varios premios por sus trabajos publicados y distinciones.

Ha dado conferencias en distintas instituciones nacionales e internacionales. Dirige proyectos de investigación y extensión, tesis de grado y posgrado. Es autora de distintos capítulos de libros y publicaciones en revistas internacionales y nacionales, posee 41 publicaciones con referato, 3 capítulos de libros, 93 publicaciones en actas de congresos y 28 artículos de divulgación e informes técnicos. Miembro del banco de evaluadores del programa de incentivos docentes de las universidades nacionales argentinas y categoría I (de I la superior a V la inferior). Consultora del consejo federal de inversiones. Evaluadora de proyectos del INTA (Argentina), universidades nacionales e internacionales y evaluadora de publicaciones del *International Journal of Horticultural Sciences* (Hungría), de la *Revista Científica FCA Uncuyo*, *Horticultura Argentina*, *RIA* y *Ecología Austral* (Argentina); del *International Journal of Biometeorology* (Italia), *Spanish Journal of Agricultural Research* (España), y *Plant Disease* (EUA). Fulbright Alumni, Erasmus Mundus Alumni. Integrante de la comisión directiva del SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología). Miembro de la ISHS (International Society for Horticultural Science). Directora del GESAF (Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutihortícolas).

Liliana Beatriz Flores

Es ingeniera agrónoma por la Facultad de Ciencias Agrarias (FACA) Universidad Nacional Del Comahue (UNCo), Argentina. Reside en la ciudad de Neuquén, República Argentina y actualmente se encuentra escribiendo la tesis perteneciente a la maestría en ambiente y desarrollo sustentable de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. En la FACA-UNCo es docente en la cátedra de ecología desde el año 2008 a la fecha y es integrante

del Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutihortícolas (GESAF). Fue integrante docente de cuatro proyectos de investigación pertenecientes a la FACA–(UNCo) referidos a la sustentabilidad en agroecosistemas e integrante del proyecto “Afianzamiento de una red territorial para el aprovechamiento integral de residuos orgánico” de la Secretaría de Políticas Universitarias. Ha sido codirectora de dos proyectos de extensión basados en agroecología y redes territoriales de la FACA–(UNCo) y cuenta con 42 publicaciones en encuentros científicos referidos al diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Fue técnica del Programa de Desarrollo Agroalimentario (Ministerio de Producción de Neuquén) donde efectuó capacitaciones en distintas huertas urbanas de Neuquén. Además, ha participado en congresos, jornadas y talleres en temas referidos a agricultura urbana, biodiversidad e indicadores de sustentabilidad.

Anna Mary Garrapa

Es licenciada en ciencias políticas y maestra en ciencias económicas por la Universidad de Florencia (Italia). Es doctora en sociología e investigación social (*Urban and Local European Studies*) por la Universidad Milano-Bicocca (Italia), donde ha desarrollado una investigación sobre el tema del empleo estacional de los inmigrantes en la recogida de cítricos, así como un análisis sobre la globalización de las cadenas productivas y comerciales, en Valencia (España) y Rosarno (Italia). Actualmente es posdoctorante en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM en la Ciudad de México, donde analiza la cadena productiva y comercial de las fresas y el trabajo agrícola de los inmigrantes mexicanos, sobre todo los indígenas, en Baja California (México) y California (EUA).

Mariana Elkisch Martínez

Es socióloga y maestra en estudios latinoamericanos por la UNAM. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México y miembro del Grupo Intercolegiado de Investigación en Ecología Política (GIIEP–UACM). Sus líneas de investigación incluyen el estudio de los movimientos campesinos, la estructura de propiedad de la tierra y los modelos agroalimentarios. También está interesada en el análisis del despojo de recursos naturales estratégicos (tierra, biodiversidad, agua, hidrocarburos, minerales), la producción de biocombustibles y el modelo extractivo–exportador en América latina, concentrándose en el estudio de los casos de México y Brasil.

Cicilia M. Krohling Peruzzo

Profesora del Programa de Posgrado en Comunicación de la Universidad Metodista de San Pablo, Brasil. Doctora en ciencias de la comunicación por la Universidade de Sao Paulo, (ECA-USP). Maestra en comunicación social por la Universidad Metodista de Sao Paulo. Ha realizado una estancia posdoctoral en la Universidad Nacional Autónoma de México. Autora de los libros *Relações públicas no modo de produção capitalista*; *Comunicação nos movimentos populares*, y, *Televisão comunitária*. Organizadora de algunas obras colectivas. Tiene varios artículos publicados en diversas revistas científicas brasileñas e internacionales. Ha participado con aproximadamente 200 conferencias en diferentes instituciones brasileñas e internacionales. Coordinó el GT Comunicación Popular, Comunitaria y Ciudadanía de la Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación (ALAI), del Grupo de Trabajo Comunicación y Ciudadanía de la Asociación de Programas de Posgrados en Comunicación (Compós). Coordina el Núcleo de Estudios sobre Comunicación Comunitaria y Local (Póscom-Methodista). Coordinó el Fórum de Publicações e Difusão do Conhecimento de la CONFIBERCOM (Confederação de Associações Científicas e Acadêmicas de Comunicação) 2012-2016. Miembro del Comité de Asesoramiento de Artes, Ciencias de la Información y Comunicación del CNPq (2016-2018).

Jorge A. González

Investigador del CEIICH-UNAM desde 2004. Ha publicado sobre comunicación y religión popular, ferias urbanas, metodología de la investigación, formación de ofertas culturales historias de familia, y cibercultur@, entre otros. Actualmente investiga y desarrolla cibercultur@ en comunidades emergentes de conocimiento local en México y en movimientos sociales en Brasil. Su trabajo sobre frentes culturales fue ganador del 1st Worldwide Competition for Young Sociologists de la ISA. Premio Colima al Mérito en Humanidades, Catedrático UNESCO Universitat Autònoma de Barcelona, Tinker Professor, University of Texas-Austin, Profesor distinguido, Universidad de Oriente, Cuba, El Colegio dos Brazilianistas da Comunicação, International Sociological Association (Comité Ejecutivo 1994 a 2002), Complex Systems Society, Asociación Latinoamericana de Investigadores de Comunicación, Latin American Sociological Association. Sistema Nacional de Investigadores y la Academia Mexicana de Ciencias. Ha impartido cursos y conferencias en universidades de Colombia, Argentina, Ecuador, Bolivia, Brasil, Estados Unidos (UC-Berkeley, UT-Austin, UC-San Diego, Columbia, Houston, Harvard, Humboldt, UT-El Paso), Canadá, Francia, Italia,

Reino Unido, España, Portugal, Alemania, Australia, y Japón, así como en instituciones educativas de todos los estados de México.

Lev Jardón Barbolla

Jardinero. Estudió biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y luego el doctorado en ciencias en el Instituto de Ecología de la UNAM. Realizó una estancia posdoctoral en la Universidad Estatal de Ohio. Sus intereses de investigación incluyen la evolución y genética de poblaciones en plantas, así como la perspectiva dialéctica en evolución. Ha impartido los cursos de filosofía e historia de la biología, evolución, agroecología y genética de poblaciones en la Facultad de Ciencias. Ha impartido el curso *Agroecología y metabolismo sociedad-naturaleza* en el Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM. Actualmente estudia el proceso de domesticación y diversificación de las plantas cultivadas desde un punto de vista evolutivo y genético, en su relación con la dimensión política del valor de uso como elemento central en la formación de cultura, utilizando el chile (*Capsicum annuum*) como sistema modelo. En torno a este tema desarrolla investigación interdisciplinaria de campo, articulando la crítica de la economía política con el pensamiento evolutivo, para estudiar el papel de prácticas campesinas de manejo del agroecosistema y selección artificial en la conformación de la agrobiodiversidad. Trabaja, desde 2013, en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM.

Guía para autores

INTERdisciplina es una revista de acceso abierto, publica artículos que son resultado de investigación interdisciplinaria y reflexión crítica mediante la interacción entre las ciencias y las humanidades, sobre los grandes problemas nacionales y mundiales generando propuestas para su solución. Reflexiones argumentadas sobre las implicaciones del trabajo interdisciplinario desde una perspectiva teórica, epistemológica, metodológica y/o práctica. Análisis de las ideas de transformación de las formas de pensamiento y organización del conocimiento y los saberes en el siglo XXI. Análisis críticos sobre el proceso de integración del conocimiento.

Aplicación de criterios éticos

Esta publicación se adhiere a la declaración y normas del Committee on Publication Ethics (COPE).

Revisión de pares

Los artículos son sometidos a revisión por especialistas en el tema, en la modalidad de doble ciego.

Los artículos se deben enviar en formato Word a través de la dirección electrónica: **rev.interd@unam.mx**

Características y estructura

Los artículos deben ser inéditos y no deben estar en proceso de evaluación de otra publicación.

- Extensión: el texto no debe exceder 60,000 caracteres (25 cuartillas: página tamaño carta, fuente Times New Roman, 12 puntos, interlineado de 1.5 líneas, márgenes $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \times 2.5$ cm).
- Resumen: los artículos escritos en español o un idioma distinto deberán presentar el resumen en inglés. La extensión máxima será de 200 palabras.
- Palabras clave: los artículos escritos en un idioma distinto al español deberán presentar las palabras clave en inglés. Éstas deben tener un carácter temático.
- Datos del autor(es): deben incluir nombre y apellidos, correo electrónico, adscripción institucional, así como la formación académica.

Referencias

- Citas: se deben presentar acorde al *Manual de Estilo Chicago* 15ª edición. Éstas deben estar incorporadas en el texto señalando, entre paréntesis, en el siguiente orden: Apellido de las y los autores y el año de publicación. En el caso de citas textuales, se indicará la página de la referencia.

Ejemplos:

(Hobsbawm 1995, 140)

(Dagnino, Olvera y Panfichi 2010, 220)

- Referencias bibliográficas: se deben presentar al final del artículo, en orden alfabético acorde al primer apellido de las y los autores.

- Notas a pie de página: fuente Times New Roman, 10 puntos e interlineado sencillo.

Ejemplos:

i. *Libro de un autor*: Hobsbawm, Eric. *Historia del siglo XX*. Barcelona: Crítica, 1995.

ii. *Libro de dos o más autores*: Dagnino, Evelina, Alberto Olvera y Aldo Panfichi. *La disputa por la construcción democrática en América Latina*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 2010.

iii. *Sección de libro*: Álvarez, Sonia E. «Los feminismos latinoamericanos se globalizan: tendencias de los 90 y retos para el nuevo milenio.» En Arturo Escobar, Sonia E. Álvarez y Evelina Dagnino (eds.), *Política cultural y cultura política. Una nueva mirada sobre los movimientos sociales latinoamericanos*. Bogotá: Taurus; ICANH, 2001, 345-380.

iv. *Artículo de revista*: Levitsky, Steven y Lucan Way. «Elecciones sin democracia. El surgimiento del autoritarismo competitivo.» *Estudios Políticos*, (5)24: 159-176, 2004.

v. *Artículo de periódico*: Reuter. «Renuncia Benedicto XVI "por falta de fuerzas".» *La Jornada*, 11 de febrero de 2013: 1-2.

Figuras e ilustraciones

Deben entregarse en un archivo anexo indicando las páginas en las que deben insertarse. Las imágenes deben señalar el autor(a) y la fuente. Las tablas y gráficas deben entregarse en archivo Excel indicando las páginas en las que deben insertarse.

Guidance for authors

INTERdisciplina is an open access journal that publishes articles which are the result of interdisciplinary research and critical reflection involving the interaction between science and the humanities, concerning major national and global issues, and generating propositions for their solution. Also, reasoned reflections on the implications of interdisciplinary work from theoretical, epistemological, methodological and practical points of view, and analyses of conceptions of the transformation of thought forms and organization of knowledge and learning in the twenty first century. Critical analyses of processes involved in the integration of knowledge are also welcome.

Application of ethical criteria

This publication adheres to the declaration and standards of the Committee on Publication Ethics (COPE).

Peer review

The articles are subject to review by specialists in the subject, double-blind mode.

Papers should be submitted in Word format to rev.interd@unam.mx

Characteristics and structure

Papers should be unpublished and not in any evaluation process by other journals.

- *Length.* Text should be no longer than 60,000 characters (25 A4 pages, in 12 point Times New Roman font, with 1.5 line spacing and 2.5 × 2.5 × 2.5 × 2.5 cm margins).
- *Summary.* Papers written in Spanish or any other language should enclose a summary in English. Maximum length of same should be 200 words.
- *Keywords.* Papers written in any language other than Spanish should present key words in English. These should be thematic.
- *Author information.* Should include author's full name and surnames, email, institutional affiliation, as well as academic degrees.

References

- *Quotes.* Should be presented according to the *Chicago Style Manual*, 15th Ed. Quotes

should be included in text, followed in brackets by, in the following order: surname(s) of the author(s) and year of publication. In the case of verbatim quotes, page of reference should be indicated.

Examples:

(Hobsbawm 1995, 140)

(Dagnino, Olvera and Panfichi 2010, 220)

- *Bibliographic references* should be enlisted at the end of the paper, in alphabetical order, according to the first surname of the author(s).
- *Footnotes*, numbered or not, as necessity dictates, should be entered at the bottom of each page. Font: 10 point Times New Roman, with single spacing.

Examples:

i. *Book by one author:* Hobsbawm, Eric. *Historia del siglo XX*. Barcelona: Crítica, 1995.

ii. *Book by two or more authors:* Dagnino, Evelina, Alberto Olvera and Aldo Panfichi. *La disputa por la construcción democrática en América Latina*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 2010.

iii. *Section of a book:* Álvarez, Sonia E. «Los feminismos latinoamericanos se globalizan: tendencias de los 90 y retos para el nuevo milenio». In Arturo Escobar, Sonia E. Álvarez y Evelina Dagnino (eds.), *Política cultural y cultura política. Una nueva mirada sobre los movimientos sociales latinoamericanos*. Bogotá: Taurus; ICANH, 2001, 345-380.

iv. *Article in a journal:* Levitski, Steven and Lucan Way. «Elecciones sin democracia. El surgimiento del autoritarismo competitivo». *Estudios Políticos*, (5)24: 159-176, 2004.

v. *Article in a newspaper:* Reuter. «Renuncia Benedicto XVI "por falta de fuerzas"». *La Jornada*, February 11, 2013: 1-2.

Figures and illustrations

Should be presented in a separate file, indicating the pages in which they must be inserted. All images must mention the author and the source. Tables and graphs should be presented in an Excel file, indicating the pages in which they must be inserted.



CONTENIDO

PRESENTACIÓN

EDITORIAL

La agroecología como conocimiento necesario para transformar la mutua determinación sociedad-naturaleza

Lev Jardón Barbolla

DOSIER

Towards evolutionary agroecology

Kristin L. Mercer

Ecological evolutionary developmental biology in dialogue with agroecology

Mariana Benítez

El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada? Anotaciones para una tensión epistémica

Leyson Jimmy Lugo Perea y Luz Helena Rodríguez Rodríguez

Más allá de las etiquetas: más cerca de la agricultura

Mariela H. Fuentes Ponce, Luis Manuel Rodríguez Sánchez, Sebastião Pinheiro, Juan Ubaldo Macedas Jiménez

Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático

María Claudia Dussi y Liliana Beatriz Flores

Supermarket revolution y agricultura californiana: ¿un modelo en expansión?

Ana Mary Garrapa

Producción agrícola y despojo de la naturaleza en la fase actual de la acumulación capitalista

Mariana Elkisch Martínez

Agroecología y antroponomía en movimientos sociales de Brasil:

“si los demás están bien, yo estoy mejor”

Cicilia M. Krohling Peruzzo y Jorge A. González

ENTREVISTA

Necesitamos analizar los agroecosistemas con las herramientas de la ecología moderna.

Una entrevista con John Vandermeer

Alonso Gutiérrez Navarro y Lev Jardón Barbolla

RESEÑAS

Agroecology: A transdisciplinary, participatory and action-oriented approach

Alonso Gutiérrez Navarro

La consolidación de la botánica mexicana. Un viaje por la obra del naturalista José Ramírez (1852-1904)

Laura Cházaro

COLABORAN EN ESTE NÚMERO
