
ENFOQUES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO EN EL AGROECOSISTEMA

Lorena Casanova-Pérez, Juan Pablo Martínez-Dávila, Silvia López-Ortiz, Cesáreo Landeros-Sánchez, Gustavo López-Romero y Benjamín Peña-Olvera

RESUMEN

Aun cuando la agricultura es un proceso de producción biológica sobre un continuum de reproducción social, ésta ha sido estudiada fundamentalmente bajo el paradigma analítico obteniendo resultados sin duda valiosos, pero parciales, lo cual impide comprenderla como una totalidad. Ante tal situación, se ha comenzado a abordarla desde el paradigma del pensamiento complejo, posición teórica que es considerada el fundamento de la nueva agroecología y su unidad de estudio, el agroecosistema. En consecuencia, el presente ensayo propone el uso de las principales aportaciones de Edgar Morin, Ro-

lando García y Niklas Luhmann para conceptualizar al agroecosistema, modelo útil en el abordaje y comprensión de la problemática agrícola actual. Asimismo, se argumenta la selección de la teoría de los sistemas sociales autopoieticos de Luhmann como un aparato teórico conceptual de gran envergadura para el estudio de los procesos de reproducción social agrícola que posibilita la comprensión de por qué los productores de subsistencia, en transición y de carácter comercial 'hacen lo que hacen' cuando establecen, modifican, conservan o abandonan ciertas prácticas de manejo en sus agroecosistemas.

Introducción

En el curso de la historia, la realidad agrícola se ha explicado fundamentalmente desde el paradigma científico analítico, el cual ha predominado en la ciencia desde el

siglo XVII (Morin, 2007) y se basa, de acuerdo con Gharajedagui (2008), en términos de premisas y búsqueda de correlaciones, buscando patrones de regularidad. Para Morin (2007) esto no es más que el dominio del paradigma

de la simplificación en la ciencia, el cual ha dado resultados valiosos pero insuficientes para explicar a la agricultura como una actividad eminentemente social, la cual se observa en una perspectiva histórica, y la cultura de los

individuos se caracteriza por cómo se reproducen los grupos sociales que la llevan a cabo en un determinado espacio geográfico.

Ante la complejidad de esta realidad agrícola, el paradigma analítico se identificó

PALABRAS CLAVE / Agricultura / Agroecología / Agroecosistema / Sistema Complejo / Sistemas Sociales Autopoieticos /

Recibido: 06/01/2014. Modificado: 15/02/2015. Aceptado: 24/02/2015.

Lorena Casanova-Pérez. M.C., El Colegio de la Frontera Sur, México. Estudiante Doctoral en Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados (COLPOS), México.
Juan Pablo Martínez-Dávila. Doctor en Ciencias, COLPOS,

México. Profesor Investigador, COLPOS, México. Dirección: COLPOS Campus Veracruz, Km 85.5, Carretera Xalapa-Veracruz, Predio Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México C.P. 91690. e mail: jpmartin@colpos.mx

Silvia López-Ortiz. Ph. D. Idaho University, EEUU. Profesor Investigador, COLPOS, México.
Cesáreo Landeros-Sánchez. Ph.D. University of Cranfield, RU. Profesor Investigador, COLPOS, México.

Gustavo López Romero. Doctor en Ciencias, COLPOS, México. Profesor Investigador, COLPOS, México.
Benjamín Valeriano Peña Olvera. Ph.D. Iowa State University, EEUU. Profesor Investigador, COLPOS, México.

PERSPECTIVES OF COMPLEX THOUGHT IN AGROECOLOGY

Lorena Casanova-Pérez, Juan Pablo Martínez-Dávila, Silvia López-Ortiz, Cesáreo Landeros-Sánchez, Gustavo López-Romero and Benjamín Peña-Olvera

SUMMARY

Although agriculture is a biological production process on a continuum of social reproduction, it has predominantly been studied using the analytic paradigm, obtaining valuable but partial results preventing it from being understood as a whole. Faced with this situation, researchers have begun to address it from the paradigm of complex thinking, a theoretical position which is considered the foundation of the new agroecology and its study unit, the agroecosystem. Consequently, this paper proposes the use of the main contributions of Edgar Morin, Rolan-

do García and Niklas Luhmann to conceptualize the agroecosystem, a useful model to approach and understand of current agricultural problems. Also, we discuss the selection of the theory of autopoietic social systems of Luhmann as a conceptual major theoretical apparatus for the study of the processes of social agricultural reproduction, useful to understand why subsistence farmers, those in transition and those in commercial business, do what they do to establish, modify, maintain or abandon certain management practices in their agroecosystems.

ENFOQUES DO PENSAMENTO COMPLEXO NO AGROECOSSISTEMA

Lorena Casanova-Pérez, Juan Pablo Martínez-Dávila, Silvia López-Ortiz, Cesáreo Landeros-Sánchez, Gustavo López-Romero e Benjamín Peña-Olvera

RESUMO

Mesmo quando a agricultura é um processo de produção biológica sobre um continuum de reprodução social, esta tem sido estudada fundamentalmente sob o paradigma analítico, obtendo sem dúvida resultados valiosos, mas parciais, o qual impede compreendê-la como uma totalidade. Diante tal situação, começa a ser abordada desde o paradigma do pensamento complexo, posição teórica que é considerada o fundamento da nova agroecologia e sua unidade de estudo, o agroecossistema. Em consequência, o presente ensaio propõe o uso das principais aportações de Edgar Morin, Rolando García e Ni-

klas Luhmann para conceituar ao agroecossistema, modelo útil na abordagem e compreensão da problemática agrícola atual. Da mesma forma, se argumenta a seleção da teoria dos sistemas sociais autopoieticos de Luhmann como um aparelho teórico conceitual de grande envergadura para o estudo dos processos de reprodução social agrícola que possibilita a compreensão de porque os produtores de subsistência, em transição e de carácter comercial 'fazem o que fazem' quando estabelecem, modificam, conservam ou abandonam certas práticas de manejo em seus agroecossistemas.

como un enfoque limitado, por lo que algunos investigadores en el mundo han comenzado a abordarla desde el pensamiento complejo, paradigma emergente que utiliza a la teoría de los sistemas complejos como el marco teórico conceptual para explicarla. Esta posición teórica es el fundamento de la nueva agroecología, interdisciplina que responde a la complejidad de la agricultura contemporánea (Altieri y Toledo, 2011), la cual se caracteriza por la convergencia de procesos ambientales, económicos, sociales y los que se derivan de ellos: tecnológicos, culturales y políticos, cuya sinergia rebasa a las unidades de producción, antes consideradas como los límites de la unidad de estudio de la agroecología: el agroecossistema.

En este sentido, explicar la importancia de la vegetación

circundante y las características y/o funcionamiento de los elementos biofísicos que influyen en la dinámica de los agroecosistemas, no es suficiente. Es necesario, también, comprender el comportamiento de los mercados y las políticas agrícolas, así como el contexto cultural que media la actividad agrícola. Esto, porque son aspectos que influyen en qué se producirá, cuándo, con qué tecnología, a qué ritmos y para qué clase de consumidores. Por lo tanto, se considera que los límites social, económico o político de un agroecossistema son difusos (León, 2009). Esto obliga al investigador a cuestionarse sobre qué debe considerarse dentro o en el entorno de un agroecossistema, una distinción fundamental para abordar la complejidad de lo agrícola, la cual solo puede llevarse a

cabo desde el pensamiento complejo y sus teorías.

A continuación se presenta la conceptualización del agroecossistema desde las aportaciones teóricas de Edgar Morin, Rolando García y Niklas Luhmann. Posteriormente, se argumenta la selección de la teoría de los sistemas sociales autopoieticos para entender los procesos de diferenciación funcional del sistema de comunicación 'agricultura' que conducen históricamente a la existencia de prácticas de manejo distintas en los agroecossistemas.

Morin, García y Luhmann: Conceptuación del Agroecossistema

El quehacer agrícola es resultado de interacciones entre procesos de carácter multidimensional, por lo cual su problemática debe ser

estudiada como una totalidad. Desde la perspectiva de Morin (2007) esto sería un tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados, cuyo estudio requiere de arquitecturas teórico-conceptuales suficientemente robustas que permitan apreciar reducción de dicha complejidad. Lo anterior obliga a transitar hacia otras formas de pensamiento que superen las formas tradicionales de hacer y entender la ciencia (Sotolongo y Delgado, 2006a, b; Morin, 2007).

Considerando esta perspectiva, el estudio de la agricultura requiere del desarrollo de marcos epistémicos y metodológicos en cuya construcción los planteamientos de Morin, García y Luhmann, que además contribuyen para concebir de manera distinta al agroecossistema, resultan valiosos. Situación ésta que

obliga al investigador a reflexionar acerca de cuál es el sistema de ideas idóneo, de acuerdo con la naturaleza del problema que se pretende estudiar (García, 2006). Para saberlo, es necesario responder a dos cuestionamientos fundamentales: ¿Cuáles son las divergencias o convergencias de estas posturas teóricas? y ¿Cómo esto se refleja en la concepción del agroecosistema?

Desde la perspectiva teórica de Morin (1993) el agroecosistema sería concebido como una interrelación de elementos que constituyen una entidad o unidad global con dos caracteres principales: el primero, la interrelación de los elementos económicos, sociales y ambientales y el segundo, la unidad global constituida por estos elementos en interacción. En otras palabras, se puede concebir como un sistema complejo, una unidad organizada de interrelaciones. Para García (2008) las aportaciones de Morin son insuficientes en el abordaje de la realidad, y esto incluye las del carácter agrícola. Sin embargo, es importante reconocer que sus planteamientos filosóficos han contribuido a cuestionar el paradigma científico dominante y la búsqueda de una visión holística de la agricultura.

Con base en la obra de García (2008), el agroecosistema es considerado como la representación de un recorte de la realidad agrícola, una totalidad organizada, en la cual los elementos económicos, sociales y ambientales no son separables, y por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente. Entonces, el agroecosistema visto desde esta perspectiva es un sistema complejo de carácter abierto, constituido por elementos heterogéneos en interacción, los cuales requerirían para su estudio de la agroecología como interdisciplina. Otras características que definen al agroecosistema desde este planteamiento teórico son la interdefinibilidad y la mutua dependencia de las funciones que cumplen esos elementos dentro del agroecosistema total. Lo anterior excluye la

posibilidad de estudiar un agroecosistema a través de la simple adición de estudios sectoriales correspondientes a cada uno de sus elementos.

Considerando las ideas de Luhmann (2006), la interpretación de la realidad agrícola sería un tanto distinta, ya que partiría de un sistema social conformado únicamente por comunicaciones, al cual se denomina 'agricultura' y cuya autopoiesis (autoproducción) genera una cultura del manejo agrícola. En el entorno de este sistema se encuentran los sistemas de conciencia (individuos), que desde la perspectiva agroecológica son los controladores cibernéticos de los agroecosistemas, condición inicial y participantes en la evolución autopoietica del sistema 'agricultura'. Así, los agroecosistemas son modelos que expresan la recepción de la autopoiesis del sistema de comunicación 'agricultura' en el *continuum* de realidad. Todo esto a través de los acoplamientos estructurales entre el sistema 'agricultura' y los sistemas de conciencia.

Respecto a cuáles son los límites y condiciones de contorno del agroecosistema, los planteamientos de Morin (2007) permiten concebirlo como un sistema abierto, con un dinamismo estabilizado y en relación con lo que se encuentra fuera de éste. Dicha relación no deberá ser considerada como una simple dependencia, sino que es constitutiva del agroecosistema, por lo cual éste debe cerrarse al mundo exterior a fin de mantener sus estructuras y así evitar su desintegración. Sin embargo, debe reconsiderarse que la apertura del agroecosistema es lo que permite su clausura. Estas ideas de este autor son un tanto similares a las planteadas por Luhmann en sus conceptos 'clausura operativa' y 'acoplamiento estructural' en el sistema de comunicación 'agricultura'.

Las ideas de García (2008) conducen a pensar en el agroecosistema como sistemas abiertos, carentes de límites bien definidos pero que realizan intercambios con el 'medio

externo'; es decir, lo no perteneciente al sistema. Por lo tanto, sus límites serían elegidos por el investigador considerando aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas. Esta delimitación implica establecer un recorte de la realidad o imponer límites más o menos arbitrarios. Desde estas ideas, las condiciones en los límites del agroecosistema estarán dadas por los elementos que se dejaron fuera al definir el sistema y sus interrelaciones con los elementos que quedaron dentro, y se especifican en forma de flujos siendo la velocidad de cambio el factor más importante para su estudio. Cuando dichas condiciones sufren pequeñas variaciones respecto de un valor medio, las relaciones entre los elementos del agroecosistema fluctúan, sin que se transforme su estructura, pero si las condiciones en los límites cambian drásticamente se imponen severas restricciones sobre posibles estructuras.

Bajo la arquitectura teórica de Luhmann (2006) el sistema de comunicación 'agricultura' estaría operativamente clausurado (habría cierto nivel de permeabilidad) y cognitivamente abierto al poder acoplarse con los sistemas de conciencia, es decir, los controladores de los agroecosistemas, capaces éstos de percibir y pensar pero que estarían fuera del sistema 'agricultura'. Desde esta teoría, el sistema 'agricultura' es un sistema social que únicamente puede ser concebido como la diferencia entre sí mismo y el entorno. Este proceso de diferenciación, visto a través del tiempo, requiere de operaciones comunicativas de carácter autopoietico que hacen que el límite del sistema se produzca y reproduzca. Así, el límite del sistema no es otra cosa que la manera y la concreción de sus operaciones comunicativas basadas en el sentido (Luhmann, 2009).

De ese modo, Luhmann no analiza a los sistemas de comunicación como fenómenos localizables, sino como

'estructuras comunicativas', que aunque requieren de una 'base de realidad'; es decir, un mundo que funcione físicamente cuando los sistemas realizan acoplamientos estructurales, aunque tales acoplamientos no implican por sí mismos la definición de los límites de los sistemas (Luhmann, 2006). Lo anterior es contrapuesto a las ideas de García (2008), quien menciona que los primeros límites del sistema son los de carácter geográfico. Así, desde esta perspectiva, esta orientación facilita la identificación de los límites del agroecosistema por parte del investigador; en otras palabras, la definición del área de estudio en el diseño metodológico de su investigación. Otra divergencia al usar las teorías de García y Luhmann, es la relación del agroecosistema con el entorno. Desde García (2008) esta relación puede describirse a través de un modelo input/output, en donde la información se comporta como un flujo proveniente desde fuera del sistema.

En contraste, Luhmann (2006) plantea que la información disponible en el sistema de comunicación 'agricultura' es resultado de la producción y reproducción de sus operaciones comunicativas bajo condiciones de clausura operativa, siendo la única información proveniente del entorno aquella que es filtrada por los sistemas de conciencia como irritación (información proveniente de su entorno social) o resonancia (ruido proveniente de su entorno natural) a través de los acoplamientos estructurales. Los efectos de estas irritaciones y/o resonancias son en su mayoría normalizadas por la autopoiesis del sistema 'agricultura', convirtiéndose en información seleccionada, valorada y reestabilizada, a la cual acceden de nueva cuenta los sistemas de conciencia a través de los acoplamientos estructurales y cuyo efecto se expresa en la realidad agrícola como decisiones diferenciadas en el manejo de sus agroecosistemas.

En cuanto a elementos y subsistemas del sistema, García (2008) permite comprender que

la distinción entre agroecosistema y sus subsistemas depende, en gran medida, de las concepciones del investigador, de las preguntas y los objetivos de la investigación. El autor menciona que dicha distinción puede ser más o menos obvia en algunos dominios, pero no en otros, por lo que el análisis de sus interacciones, cuando su naturaleza y sus escalas son diferentes, puede resultar complicado.

En cambio, Luhmann (2006) plantea la existencia de un sistema social omniabarcador que es la sociedad, la cual está diferenciada funcionalmente, lo que se expresa en diversos sistemas parciales (economía, política, educación, etc.). Entonces, para abordar la problemática agrícola es necesario considerar a la agricultura como un sistema de comunicación producto de la diferenciación funcional de la economía, el cual puede diferenciarse a su vez en otros sistemas parciales: 'producción de subsistencia', 'producción en transición' y 'producción comercial' (surgimiento de sistemas parciales dentro de un sistema parcial), cuya evolución puede ser estudiada en la realidad agrícola a través del concepto de agroecosistema.

Al revisar las concepciones que García y Luhmann tienen sobre los elementos y los subsistemas, se puede observar el carácter empirista de la propuesta de García enfocada sobre todo al estudio de fenómenos socio-ambientales. No así la propuesta de Luhmann, la cual consiste en un aparato conceptual de carácter abstracto que requiere un mayor esfuerzo de interpretación, pero con la posibilidad de abordar todo lo social, estudiando a la sociedad como sociedad y no como el resultado de la acción o consenso de un conjunto de individuos, lo cual es fundamental. Esto le permite al investigador abordar los problemas ambientales desde lo meramente social y reflexionar sobre cómo la sociedad se pone en peligro en la medida que ella misma produce efectos negativos en la naturaleza (Luhmann, 1996).

Otro aspecto importante son las concepciones diferenciadas en cuanto a la función y la estructura del agroecosistema. Las ideas de García (2008) permiten suponer que la función en un agroecosistema es la contribución de cada elemento o subsistema al funcionamiento total del mismo. Tal contribución puede consistir en unas pocas relaciones determinantes que, en cierta manera, integran toda la complejidad de las relaciones internas de ese elemento o subsistema. El tipo de relaciones dependerá de la naturaleza y del momento evolutivo de los elementos o subsistemas.

En contraposición, Luhmann (2006) define su postura teórica como 'funcional-estructuralista', por lo tanto, no considera que ciertas estructuras dadas deban ser sostenidas por funciones requeridas. Bajo esta perspectiva teórica es la función (que puede ser cumplida por diversos equivalentes funcionales) la que prima sobre la estructura del sistema de comunicación (Rodríguez, 2005). Dicha función depende de la autopoiesis del sistema 'agricultura', con lo cual éste es capaz de crear sus estructuras a través de operaciones propias.

En cuanto al nivel de procesos y escalas espacio-temporales del agroecosistema, desde la posición de García (2008) el conjunto de relaciones entre elementos (o subsistemas) en el agroecosistema depende de su organización interna, la cual, a su vez, es el resultado de la evolución de procesos internos a través del tiempo. Asimismo, la determinación de los subsistemas de un agroecosistema es de fundamental importancia para definir las escalas espaciales y temporales que se están considerando en una investigación, pues, si bien, estas escalas interactúan, los datos observacionales que pertenecen a diferentes escalas no deben mezclarse. En relación con las escalas de tiempo, una misma perturbación en un agroecosistema puede tener efectos diferenciados en su funcionamiento, además, una modificación lenta de las condiciones en los límites

puede producir efectos súbitos en un sistema que está cerca del umbral de inestabilidad.

De acuerdo con Luhmann (2006), los sistemas de comunicación, en este caso, el sistema 'agricultura', no tienen escalas espaciales pues sus límites se reproducen y autoreproducen derivados de su proceso autopoietico; es decir, se trata de un sistema que se reproduce simbólicamente. En cuanto a la escala temporal, en dicho sistema el presente no es otra cosa que la distinción pasado/futuro. Esto sucede porque sistema y entorno operan simultáneamente, aunque el sistema desarrolla estructuras consistentes en recuerdos y expectativas para separar (en sus operaciones) sus relaciones temporales de las del entorno, y poder así organizar su tiempo de tal modo que no puede adelantarse al futuro ni permanecer en el pasado del mismo.

Tomando como punto de partida las ideas de García (2008), la comprensión cabal del funcionamiento de un agroecosistema requiere de un análisis de la historia de los procesos que condujeron al tipo de organización (estructura) que presenta en un momento dado. García no defiende la existencia de estructuras estáticas, puesto que subraya la importancia de los procesos de estructuración. Así, la estructura de un agroecosistema es simplemente el conjunto de elementos que le caracterizan como totalidad organizada en un momento dado.

El objetivo del análisis estructural es, por tanto, dar cuenta de los vínculos y de las interacciones entre los elementos que conforman el agroecosistema, los cuales determinan su funcionamiento. Esta idea ubica a García como un teórico de la corriente sistémica estructural funcionalista.

Una distinción importante al usar la teoría de Luhmann vs Morin y García, es que la agricultura puede considerarse un sistema social capaz de realizar acoplamientos estructurales, con los que puede empalmarse a condiciones altamente complejas del entorno

sin necesidad de absorber o reconstruir su complejidad (Luhmann, 2006). Por tanto, el concepto Luhmanniano de estructura es un concepto flexible, capaz de dar cuenta de la regularidad de lo social, sin abandonar la contingencia que le es inherente, ya que concibe a las estructuras de los sistemas sociales en términos de expectativas. ¿En qué se basa el funcionamiento del sistema? En el 'sentido', una forma de operación histórica que emerge y se reproduce como comportamiento propio de cierto sistema, es decir, a través de la comunicación (Luhmann, 2006). ¿Cómo se relaciona con la estructura y función del agroecosistema? Esto es el punto que se discute de forma específica en el apartado siguiente.

En relación con el análisis diacrónico que explica las propiedades estructurales del agroecosistema, desde el basamento teórico de García (2008) puede argumentarse que la evolución de un agroecosistema tiene lugar por desestructuraciones y reestructuraciones sucesivas, por lo que sólo un estudio diacrónico puede proveer elementos suficientes para comprender su funcionamiento en un momento dado. Bajo ciertas condiciones, el agroecosistema puede evolucionar pasando por procesos de sucesivas desorganizaciones y reorganizaciones con estructuras cada vez más complejas, los cuales le permiten mantenerse en un cierto equilibrio dinámico con las condiciones de contorno. Este planteamiento difiere con Morin (2007) quien permite plantear al agroecosistema como un sistema abierto cuyas "leyes de la organización de lo viviente no son de equilibrio, sino de desequilibrio" y con la postura de Luhmann (2006) quien expone que cada sistema, en este caso, aplicable al sistema 'agricultura', se define por su relación con su entorno, la cual consiste "no en el equilibrio, sino, en un gradiente de complejidad".

En cuanto a las relaciones estructurales en un agroecosistema, desde las ideas de García

(2008) éstas podrían resumirse de la siguiente manera: cuando las perturbaciones provenientes de un subsistema exceden cierto umbral, ponen en acción mecanismos del siguiente nivel. Dichos mecanismos obedecen a una dinámica propia que puede actuar como reguladora, contrarrestando la perturbación, o bien puede desencadenar procesos que reorganizan la estructura del agroecosistema. De ese modo García, quiéralo o no, expresa la importancia de la función del sistema en el proceso de explicación de la complejidad.

Desde el enfoque funcional de Luhmann (2006), el sistema 'agricultura' ya no puede establecerse en sus sistemas parciales a través de un control operativo, sino únicamente a través de las repercusiones estructurales de su forma de diferenciación. Así cada sistema parcial reconstruye al sistema total (al que pertenece y corealiza) a través de una diferencia propia del sistema/entorno; y cuando éste quiere constatar causas históricas para su estado actual o piensa caracterizarse como diferente en comparación con estados anteriores requiere de una memoria que procese las distinciones (Luhmann, 2006).

Si bien estos enfoques teóricos desde el pensamiento sistémico complejo, sobre todo los de García y Luhmann, brindan aparatos conceptuales que pueden ser utilizados para estudiar la realidad agrícola a través del concepto de agroecosistema, es fundamental que el investigador seleccione 'el cuerpo de saber' de aquel enfoque teórico que considere más desarrollado y que le permita "construir su objeto de estudio como una totalidad" (Tecla, 2006). En este caso, y después de la reflexión sobre las propuestas teóricas de Morin, García y Luhmann, se considera que el aparato conceptual expuesto por éste último brinda suficientes medios cognitivos para abordar la problemática agrícola contemporánea, influida por dos fenómenos globales pero con efectos locales diferenciados: el cambio climático, la

globalización económica y su relación de exacerbación mutua. Todo esto desde una perspectiva poco explorada, la dimensión sociocultural. En este sentido, Rodríguez (2006) expresa que la teoría luhmanniana es lo suficientemente abstracta para dar cuenta debidamente de todo lo social, y eso en definitiva involucra el estudio de la realidad agrícola.

La agricultura desde su dimensión sociocultural bajo el pensamiento de Luhmann

La evolución de la agroecología ha proveído un enfoque más amplio para el estudio de procesos sociales, económicos, políticos, históricos e institucionales que inciden en los campos de cultivo con igual, o en algunos casos con mayor fuerza que las variables meramente ecológicas. El impacto de la convergencia y sinergia de dichos procesos en la agricultura pueden abordarse con mayor facilidad desde el concepto aglutinador de 'cultura', ya que la agricultura emerge como un proceso de coevolución entre la sociedad y la naturaleza (Altieri, 2009). Sin embargo, hasta ahora la mayoría de los estudios han conceptualizado a ésta como el resultado de la acción y/o consenso de los individuos que conforman una sociedad. Una propuesta radical que rebasa este planteamiento 'individualista' y/u 'organicista' es estudiar a la sociedad agrícola como sociedad y a la cultura que emerge de ella, como el resultado de su propio devenir (Luhmann, 2006).

Por tal motivo, en el presente apartado se propone a la teoría de sistemas sociales autopoieticos como la arquitectura teórico-conceptual que contiene los enunciados necesarios y suficientes para interpretar a la agricultura contemporánea. Todo esto a través de un entramado menor de relaciones, es decir, por medio de la distinción de un sistema de comunicación y su entorno social. Este sistema se denominó 'agricultura', el cual, al lidiar con la complejidad de su entorno se vuelve más complejo hacia dentro (Luhmann,

2006), dando origen al surgimiento de otros sistemas de comunicación parciales: 'producción de subsistencia', 'producción de transición' y 'producción comercial', en un proceso de diferenciación funcional. Así, la emergencia de estos tres sistemas parciales y el surgimiento de su cultura respectiva como resultado de su evolución autopoietica generan en la realidad agrícola la existencia de prácticas diferenciadas en las unidades de producción para adaptarse a situaciones contingentes, como por ejemplo las derivadas del cambio climático y la globalización económica, lo que puede ser estudiado a través del concepto de agroecosistema.

Entonces, con base en la teoría de Luhmann (2006), el agroecosistema sería un concepto útil para comprender en la realidad agrícola, los efectos de los acoplamientos estructurales entre los controladores de los mismos (sistemas de conciencia) y los sistemas de comunicación 'producción de subsistencia', 'producción en transición' y 'producción comercial', cuyas irritaciones y resonancias serían normalizadas por la autopoiesis de cada sistema y se expresarían como información que sería incorporada al conjunto de prácticas de manejo que los productores llevan a cabo en un espacio geográfico y un tiempo determinados.

Estos acoplamientos estructurales mediados por el lenguaje junto al proceso de autopoiesis del sistema posibilitarían explicar teóricamente la existencia de una memoria social, que según Luhmann (2006) la sociedad ha denominado 'cultura', la cual permite a los productores contar con información valiosa que se expresa en las prácticas de manejo en sus agroecosistemas. Por ejemplo, dicha memoria incluiría la selección y codificación de información sobre resultados exitosos de la experimentación de los productores en sitios y condiciones específicos como respuesta a condiciones climáticas adversas en el pasado; información que a través de la

autopoiesis del sistema 'agricultura' se incorporaría de nueva cuenta al manejo de los agroecosistemas. Autopoiesis que sólo es posible a través de la comunicación con 'sentido', concepto planteado por Luhmann y definido como la diferencia entre 'actualidad' y 'potencialidad' y que permite que a una acción comunicativa le siga otra (Rodríguez, 2006).

Estos planteamientos de Luhmann (2006) posibilitan entender que la complejidad de lo agrícola puede reducirse a través de sistemas basados en la comunicación, cuyas operaciones comunicativas usan al sentido en la selección de la información, lo que el autor expresa bajo el concepto de 'recursividad'. Así, la teoría luhmanniana permite comprender al conjunto de prácticas de manejo que realiza el productor en los agroecosistemas como resultado de la autopoiesis de un determinado sistema de comunicación; es decir, dichas prácticas son la expresión de una cultura agrícola específica que se caracteriza y se distingue de las demás. Al respecto, Luhmann plantea los conceptos de 'autorreferencia' y 'heterorreferencia'. La autorreferencia es la manera en que cada cultura agrícola se auto-describe, se diferencia del entorno conformado por otros sistemas culturales identificados como las demás culturas agrícolas y define por tanto, sus límites. La heterorreferencia es la forma en que cada cultura agrícola introduce recursivamente dicha distinción al sistema. Entonces, en argumentos de Luhmann (2006) la diferencia sistema/entorno se da dos veces: como distinción producida por el sistema y como distinción observada en el sistema.

Desde la perspectiva luhmanniana, 'producción de subsistencia', 'producción en transición' y 'producción comercial' son "sistemas operativamente clausurados pero cognitivamente abiertos", en donde la clausura no significa cerradura (Galindo, 2006). De este modo, estos sistemas pueden ser irritados o perturbados por información proveniente de su

entorno social (cambios en las políticas agrícolas, derogación o aprobación de leyes, caída o aumento de los precios agrícolas, etc.), o por resonancias provocadas por los efectos derivados de la presencia de fenómenos naturales (sequías, huracanes, inundaciones, etc.). Esto dependerá de los acoplamientos estructurales y nivel de clausura operativa de los sistemas de comunicación (Luhmann, 2006). Así, el sistema 'agricultura' puede contar con información proveniente de su entorno, la cual será absorbida por su autopoiesis, para posteriormente manifestarse como irritaciones en el sistema de conciencia/productor, gatillando pensamientos que conducirán a la toma de ciertas decisiones, las cuales se expresarán en el manejo diferenciado de los agroecosistemas por parte de los productores. Cabe señalar que la relación de cada sistema con su entorno no consiste en el equilibrio sino en un gradiente de complejidad (Rodríguez, 2006). Esto es una posibilidad que teóricamente Luhmann (2006) ofrece en sus planteamientos, a diferencia de García (2008) quien argumenta que los sistemas complejos están en equilibrio dinámico.

Luhmann (2006) plantea que la sociedad está destinada a generar su propia memoria social, un concepto histórico que resulta útil en la comprensión de cómo el sistema 'agricultura' y sus sistemas parciales (producción de subsistencia, en transición y comercial) se adaptan a las exigencias de condiciones complejas y dinámicas, y a partir de ellas se reproducen. Al respecto, Luhmann explica que ante una irritación o resonancia, un sistema nunca regresa al estado anterior, únicamente puede recordar y comparar; puede, incluso, atribuir la irritación o resonancia a "una determinada circunstancia y justificar así el no haber aprovechado la oportunidad para cambiar". En este sentido, el sistema 'agricultura' y sus sistemas parciales cuentan con una memoria social, es decir, información valiosa, seleccionada y actualizada, la

cual les permite "abrirse a nuevas irritaciones". Estas irritaciones pueden provenir desde su entorno social (otros sistemas sociales) o su entorno natural (ruidos sobre fenómenos naturales con impactos negativos en el quehacer agrícola).

En consecuencia, la teoría de sistemas sociales autopoieticos brinda la posibilidad de entender la génesis de una serie de prácticas de manejo en los agroecosistemas que se identifican como expresión de la autopoiesis de los sistemas parciales. Esto es posible según Luhmann (2006), porque dichos sistemas cuentan con una memoria social dinámica que les permite disponer de información seleccionada y actualizada que permite al sistema "confrontar un futuro indeterminado para él mismo, para lo cual, en cierta manera, se tienen acumuladas provisiones de adaptación a situaciones imprevisibles". En otras palabras, éstos cuentan con grados de libertad propios que pueden usufructuar hasta donde puedan, hasta donde el entorno lo tolere. En este sentido, Luhmann (2006) sostiene que todos los sistemas de algún modo están adaptados a su entorno, o no existirían.

Otro aspecto teórico interesante de Luhmann son sus planteamientos sobre el concepto de desigualdad social, como una condición anómala (Galindo, 2006) y aunque no profundiza en sus causas, su señalamiento supera a García y Morin, quienes no lo aluden en su desarrollo teórico. Luhmann expresa el concepto de desigualdad social en términos de la distinción inclusión/exclusión, pretendiendo dar cuenta de la forma en que la sociedad regula la participación de las personas en los diversos ámbitos de comunicación (Galindo, 2006). Esto permite explicar la inclusión o la exclusión de los productores, por ejemplo, en la definición de políticas agrícolas y sus criterios de elegibilidad para ser beneficiados por éstas. En otras palabras, la posibilidad o la imposibilidad de que sucedan acoplamientos estructurales entre los sistemas de

conciencia y el sistema 'agricultura' y de ese modo, generar información emergente que pudiera incorporarse a la autopoiesis de dicho sistema y sus sistemas parciales.

Es interesante también ahondar sobre el concepto de Luhmann denominado 'acoplamiento estructural', el cual es básico para que un sistema autopoietico puede empalmarse a condiciones altamente complejas; ya que cuando sucede un acoplamiento estructural, en su lado 'interno al sistema', éste se expresa como una 'irritación, molestia o perturbación'; ante la cual, el sistema reacciona sin remedio, sobre todo, a aquellas irritaciones de carácter negativo, las cuales surgen de acuerdo con Luhmann "de una confrontación interna de acontecimientos con posibilidades propias, sobre todo, con estructuras estabilizadas, con expectativas". Lo anterior permite que "el sistema tenga así la posibilidad de encontrar en sí mismo la causa de la irritación y aprender de ella, o bien, atribuir la irritación al entorno" (Luhmann, 2006).

Bajo esta perspectiva, hoy en día los acoplamientos estructurales entre el sistema de la sociedad y el entorno se encuentran bajo presión de variación, con una velocidad de cambio tal que hace surgir la pregunta de si es posible que la sociedad (la cual irritada por todo esto debe atribuirlo a sí misma) pueda precisamente aprender de ahí de modo suficientemente rápido (Luhmann, 2006). Este planteamiento teórico conduce a reflexionar sobre los retos a los que se enfrentan los sistemas autopoieticos que hemos denominado 'producción de subsistencia', 'producción en transición' y 'producción comercial', a cuya condición, producto de su evolución histórica, se deben asociar los efectos negativos del cambio climático y globalización económica, fenómenos actuales que se encuentran en una relación de exacerbación mutua, cuyas irritaciones y resonancias pueden poner en peligro la autopoiesis del sistema.

Entonces, desde la arquitectura teórico conceptual de Luhmann, el agroecosistema puede considerarse un modelo conceptual que representa a la realidad agrícola, cuyo controlador/sistema de conciencia es el receptor de la autopoiesis de los sistemas de comunicación denominados 'producción de subsistencia', 'producción en transición' y 'producción comercial', así como, de las repercusiones estructurales de dichos sistemas generado por su relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social y de los ajustes estructurales de los mismos por el efecto de las resonancias introducidas desde el entorno natural sobre ellos.

Es fundamental reiterar que el ensamblaje entre los tres sistemas de comunicación con el concepto de agroecosistema es explicado teóricamente a partir de la capacidad de los sistemas de conciencia/controladores del agroecosistema para realizar acoplamientos estructurales con dichos sistemas de comunicación además de su acceso al mundo externo de la comunicación a través de su capacidad de percepción y pensamiento.

De este modo, el agroecosistema se considera como un modelo que representa los efectos de la autopoiesis de los sistemas 'producción de subsistencia, en transición y comercial', planteamiento teórico conceptual que posibilita abordar la complejidad de la agricultura mexicana contemporánea y, por ende, comprender el porqué de una serie de prácticas de manejo que los productores han utilizado para modificar diversos ecosistemas ubicados en variados espacios geográficos con el propósito de producir alimentos y materias primas. Dichas prácticas expresan el manejo que cada controlador/sistema de conciencia hace y la influencia en él/ella de la memoria social de cada uno de los sistemas de comunicación antes mencionados, cuya reproducción autopoietica está siendo sujeta a una serie de irritaciones y resonancias. Este proceso ha permitido a

los controladores de los agroecosistemas/sistemas de conciencia tener información valiosa, que puede ser potencialmente utilizada en la transformación de sus prácticas agrícolas, las cuales pueden estar siendo rescatadas, introducidas, modificadas o incluso abandonadas como parte de un comportamiento estratégico en su agroecosistema ante situaciones que ellos/ellas consideran contingentes.

Reflexión final

La evolución del pensamiento agroecológico permitió dejar atrás el ámbito agronómico y ecológico (marco teórico primigenio de su investigación) al cual se habían circunscrito sus investigaciones y contar con una mirada más holística que posibilita abordar dimensiones poco exploradas como la sociocultural y la sociopolítica, dimensiones fundamentales en la comprensión de la relación sociedad-naturaleza, rebasando con ello, el pensamiento cartesiano basado en el *dominium terrae*. Para lograrlo, los agroecólogos han comenzado a construir su objeto de estudio considerando la multidimensionalidad que le es inherente trabajando desde la interdisciplina. Sin embargo, este pensamiento aún sigue siendo fundamentalmente ahistórico, ateórico y acrítico. Por lo tanto, no es

concordante con la evolución del pensamiento complejo, cuyo basamento teórico considera la historia y se vuelve reflexivo. Tal es el caso de la teoría luhmanniana, que sin ser totalmente crítica, sí considera al conflicto con base en la distinción inclusión/exclusión. En este sentido, el acoplamiento inter-epistemológico entre las arquitecturas teórico-conceptuales de Morin, García y Luhmann con la agroecología y su unidad de estudio, el agroecosistema, son una oportunidad para superar esta brecha.

En consecuencia, se considera que la nueva agroecología está en construcción, proceso en el que las aportaciones teóricas desde el pensamiento complejo resultan fundamentales para entender la dinámica agrícola contemporánea, cuya comprensión requiere de teorías de gran envergadura como las antes mencionadas. Es nuestro deber contribuir en su consolidación.

REFERENCIAS

Altieri M (2009) El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos. En Vertientes del Pensamiento Agroecológico: Fundamentos y Aplicaciones. SOCLA. Medellín, Colombia. pp. 69-94.

Altieri M, Toledo VM (2011) The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and

empowering peasants. *J. Peasant Stud.* 38: 587-612.

Galindo J (2006) La Teoría Sistémica de Niklas Luhmann: Alcances y límites. En *La Sociedad de la Sociedad*. Herder-UIAAC. México. pp. XXIII-XLV.

García R (2008) *Sistemas Complejos. Conceptos, Método y Fundamentación Epistemológica de la Investigación Interdisciplinaria*. Gedisa. Barcelona, España. 200 pp.

Gharajedagui J (2008) Prólogo. En *Pensamiento Sistémico, Caminar el Cambio o Cambiar el Camino*. Granica. Buenos Aires, Argentina. Pp. 11-23.

León S (2009) Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. En *Vertientes del Pensamiento Agroecológico: Fundamentos y Aplicaciones*. SOCLA. Medellín, Colombia. pp. 46-67.

Luhmann N (2006) *La Sociedad de la Sociedad*. Herder - Universidad Iberoamericana. México. 955 pp.

Luhmann N (2009) *Introducción a la Teoría de Sistemas*. Universidad Iberoamericana - Instituto Tecnológico de Occidente. México. 420 pp.

Luhmann N (2012) ¿Puede la sociedad moderna evitar los peligros ecológicos? *Argumentos. Estudios Críticos de la Sociedad* N° 25(69): 81-97.

Morin E (1993) *El Método I: La Naturaleza de la Naturaleza*. Cátedra. Madrid, España. 448 pp.

Morin E (2004) La epistemología de la complejidad. *Gac. Antropol.* N° 20 www.ugr.es/~pwlac/G20_02Edgar_Morin.html (Cons. 15/03/2013).

Morin E (2007) *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa. Barcelona, España. 167 pp.

Reynoso C (2006) *Complejidad y Caos: una Exploración Antropológica*. Colección Complejidad Humana. Sb. Buenos Aires, Argentina. 448 pp.

Rodríguez D (2005) Nota a la edición en español. En *Organización y Decisión. Autopoiesis, Acción y Entendimiento Comunicativo*. Anthropos / Universidad Iberoamericana / Pontificia Universidad Católica. Barcelona, México, Santiago. pp. XII-XXXIII.

Rodríguez D (2006) *La sociología y la teoría de la sociedad*. En *La Sociedad de la Sociedad*. Herder-Universidad Iberoamericana. México. pp. IV-XXII.

Sotolongo P L, Delgado CJ (2006a) *El nuevo saber en construcción y las ciencias sociales*. En *La Revolución Contemporánea del Saber y la Complejidad Social*. Hacia unas Ciencias Sociales de Nuevo Tipo. (<http://biblioteca-virtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/soto/cap1.pdf> (Cons. 30/03/2013)).

Sotolongo PL, Delgado CJ (2006b) *La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes*. En *La Revolución Contemporánea del Saber y la Complejidad Social*. Hacia unas Ciencias Sociales de Nuevo Tipo. (<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/soto/cap1.pdf> (Cons. 25/03/2013)).

Tecla A (2006) *Metodología I. Teoría de la Construcción del Objeto de Estudio*. Instituto Politécnico Nacional. México. 213 pp.