

CIENCIA Y SOCIEDAD
Volumen XXXV, Número 4
Octubre-Diciembre 2010

LA AGRICULTURA RESIDUAL: ALGUNAS IMPLICACIONES PARA SU DISCUSIÓN

(Residual agriculture: some implications for its discussion)

Diosey Ramón Lugo-Morin*

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo aproximarnos a la construcción de un concepto de agricultura residual como práctica agrícola que se ha intensificado en el México rural. Metodológicamente, parte de una revisión que valora un conjunto de elementos que vinculan lo rural/urbano así como los efectos del modelo de desarrollo actual mexicano. Se concluye que como parte del modo de producción capitalista, se consolida una práctica agrícola, que tiene un sostenido crecimiento con previsible consecuencias negativas al ser humano y al medio ambiente y en un marco más amplio compromete la sustentabilidad de las ciudades.

PALABRAS CLAVES

Recomposición social, agua residual, ciudad, estrategias de reproducción, México.

ABSTRACT

This paper is a theoretical contribution and its objective is to give an approach to the construction of the concept of residual agriculture like an agricultural practice that has been intensified in rural Mexico. We evaluate a set of factors that link the rural to the urban and the effects in the current Mexican development model. We conclude that, as part of the way of capitalist production, there is an agricultural practice that has a sustained growth, but with negative consequences to the human being and to the environment and, in a wider point of view, it jeopardizes the viability of the existence of cities.

KEY WORDS

Social resetting, waste water, city, strategies of reproduction, Mexico.

* Colegio de Postgraduados, México.
E-mail: morin@colpos.mx

Introducción

La literatura ha documentado exhaustivamente el impacto negativo que ha causado en nuestras sociedades, en particular las de América Latina el modo de producción capitalista (De Angelis, 2003; Ayala, 2004; Dupas, 2004; Quijano, 2004; Kliksberg, 2005; Meyer, 2005; Carretero, 2006; Ortiz y Rincón, 2006; Monedero, 2007, Ferrari, 2008) y una de sus aristas se ubica en el ámbito económico y su impacto en el medio rural.

Este impacto ha originado una re-organización del espacio rural. Entre los factores que intervienen en la dinámica de cambios de la organización y lógica territorial se encuentran: nuevos patrones de consumo, un nuevo paradigma tecnológico, nuevas formas de competir y factores de localización, nuevos sistemas de producción, nuevas formas de organización de la producción, nuevas funciones del espacio rural, nuevas estrategias de reproducción, privilegios políticos y cambios en los patrones demográficos (Garrocho, 1992; Hiernaux-Nicolás, 1995; Ordorica, 1995; Caravaca, 1998; Fernández, 2000; Vieyra, 2000; Linck, 2001a; Teubal, 2001; Sánchez y Propin 2001; Pérez, 2001; Parnreiter, 2002; Cruz, 2002; Arias, 2002; Ortiz *et al* 2003; Sepúlveda *et al* 2003; Hernández, 2003; Torres, 2003; Belo-Moreira, 2004; Castaño-Lomnitz, 2005; Coll, 2006; González-Gómez y Nieto-López 2007; Rose, 2007; Ferrás, 2007; Vite, 2007; Dallanegra, 2007; Rionda-Ramírez, 2007; Ramírez, 2008, Bahena y Tornero, 2009, Flores y Rosas, 2009).

Esto sustenta que la mayoría de los aspectos arriba mencionados han originado fenómenos de transformación estructural y recomposición social que han impactado de manera importante en la expansión y configuración de los territorios. México no escapa a esta realidad, la dinámica económica que se gesta en sus territorios ha sentado las bases para la conformación de un sinnúmero de estrategias de reproducción que han desplegado las unidades de producción campesinas asociadas a las actividades agroproductivas y que se enmarcan dentro de las actividades agropecuarias que se desarrollan en las zonas metropolitanas, sus fronteras y las zonas rurales cercanas a los mencionados centros poblados. Pero estas actividades se han visto comprometidas debido a la disponibilidad de los recursos hídricos; que por un lado requieren las actividades agropecuarias y por el otro, las grandes metrópolis y centros urbanos.

En este marco de análisis se consideró oportuno la realización de este ensayo con la finalidad de valorar algunos fenómenos que giran entorno a las actividades agropecuarias, en particular el referido al uso de aguas residuales para sustentar la actividad agropecuaria, práctica que se ha generalizado y que en el contexto rural/urbano mexicano nos permite vislumbrar su intensificación, aunque el desarrollo de esta práctica agrícola, no es un fenómeno novedoso, su impacto y sostenido crecimiento en la actualidad genera preocupación. En este sentido, en términos de entender y comprender este fenómeno es necesario delimitarlo conceptualmente.

Marco analítico

El estudio de Lugo-Morín (2010) muestra de manera preocupante la intensificación y expansión del uso de las aguas residuales en las actividades agropecuarias. Señala que uno de los elementos relevantes que surge en este contexto es el vínculo rural/urbano que ha generado un conjunto de estrategias de reproducción social entre los grupos sociales vulnerables, se destacan: las actividades agropecuarias¹ en áreas urbanas y periurbanas. Pero existen otros elementos que son pertinentes abordarlos; como son el aumento de la población y la disponibilidad de agua para el desarrollo de las mencionadas actividades, así como su uso en áreas rurales tradicionalmente productoras de rubros agropecuarios.

Las actividades agropecuarias cada vez más requieren de los recursos hídricos para su desarrollo. La CONAGUA (2009a) reconoce que el principal uso del agua en México es el agrícola. Hasta agosto de 2009, los volúmenes de extracción concesionados sólo en aguas superficiales y subterráneas superan el 22% en el caso agropecuario. Otros usos importantes son el público urbano (4.62) y el industrial (2.44%). Los aprovechamientos mencionados pueden aumentar si se consideran las zonas federales (Cuadro 1). El estudio de Mara y Alabaster (2008) plantea como un nuevo paradigma el abastecimiento de agua y saneamiento para las áreas urbanas y su re-clasificación por el tamaño de los hogares.

¹ Para el presente estudio las actividades agropecuarias están referidas a las actividades pecuarias y agrícolas.

CUADRO 1

Títulos y volúmenes de aguas concesionadas a nivel nacional

Uso	Aguas superficiales		Aguas subterráneas	
	Títulos de concesión	Volumen de extracción concesionado m3/año	Títulos de concesión	Volumen de extracción concesionado m3/año
Agrícola	26,000	36,356,530,195	115,083	17,627,167,832
Agroindustrial	10	464,920	57	5,156,257
Doméstico	1,518	15,089,885	14,069	26,655,868
Acuacultura	655	1,036,178,611	153	18,485,610
Servicios	548	471,987,796	4,757	664,792,197
Industrial	433	4,494,498,451	4,505	1,443,297,157
Pecuario	15,397	64,621,995	20,362	124,783,834
Publico urbano	65,742	4,260,186,106	54,424	6,955,275,487
Múltiples	5,893	2,122,836,577	30,538	2,161,004,824
Generación de energía eléctrica	102	164,795,064,646	1	778,857
Comercio	0	0	3	106,280
Otros	4	704,000	4	281,416
TOTALES	116,302	213,618,163,182	243,956	29,027,785,619

Fuente: Conagua, 2009a

La dinámica del aprovechamiento de los recursos hídricos se debe básicamente a dos factores: el aumento de la población y al modelo económico que sustenta el desarrollo de México. El aumento de la población en México (Cuadro 2) ha impactado negativamente debido a la disponibilidad del agua para uso doméstico y urbano. Este patrón demográfico en sinergia con el modelo económico ha originado un aumento desmedido de las actividades productivas, que requieren cada vez más de alimentos, bienes y servicios y en consecuencia un mayor consumo de agua. En cuanto al modelo económico, el sector industrial juega un papel de relevancia, de acuerdo a Cruz (2009) y Flores y Rosas (2009) las empresas Coca-Cola,

Cervecería Cuauhtémoc, PepsiCo, Danone, Nestlé y Grupo Modelo controlan casi el 10% del total de concesiones destinadas a uso industrial que le generan un mercado superior a los 40 mil millones de pesos anuales.

El caso de Cola-Cola es emblemático, esta empresa en el 2003 obtuvo la concesión para extraer el agua dulce de Chiapas. En un futuro, el delicado equilibrio de disponibilidad de agua en México dependerá de esta empresa transnacional, ya que Chiapas dispone del 40% de agua dulce en el país. Esto sin considerar, las concesiones que ha obtenido la Coca-Cola en los otros estados de la república. Al respecto, Clarke (2009) advierte sobre el acelerado y creciente posicionamiento de varias transnacionales entre ellas la Coca-cola en América Latina, en particular México.

CUADRO 2

Población de México de 1990 a 2009 (millones de habitantes)

Población	Año				
	1990	1995	2000	2005	2009*
Rural	23.73	24.16	24.71	24.28	25.26
Urbana	62.73	67.25	72.98	79.20	82.24
TOTAL	86.46	91.41	97.69	103.48	107.50

Nota: La población rural es aquella que integra localidades menores de 2500 habitantes, la urbana se refiere a poblaciones con más de 2500 habitantes. *Estimaciones a partir de los datos proporcionados por Conapo (2006)

Fuente: CONAGUA, 2007.

El uso del agua en México es un sistema complejo por su disponibilidad e interfaces (genera procesos de negociación, subordinación, conflictos y cooperación) de acceso y la presión demográfica actual en los centros urbanos, ha esto se le suma el desarrollo de las actividades agropecuarias a su interior, en la periferia y en la cercanía de éstos, aspectos que han aumentado sensiblemente la presión por el uso del agua. Este fenómeno ha originado que se construyan y/o re-formulen las estrategias de reproducción que permitan la permanencia de las actividades agroproductivas en el contexto mencionado (Lugo-Morín, 2010).

Caracterización del territorio mexicano en el contexto de disponibilidad del agua

México abarca una extensión territorial de 1.964.375 km², de los cuales 1.959.248 km² son superficie continental y 5.127 km² son superficie insular. A este territorio debe añadirse la Zona Económica Exclusiva de mar territorial, que abarca 3.149.920 km², por lo que la superficie total del país es de 5.114.295 km². Está integrado por 31 estados y un Distrito Federal (D.F.), constituidos por 2.439 municipios y 16 delegaciones del D.F., respectivamente. En el año 2005, de los 29 centros de población existente en el país con más de 500.000 habitantes, sólo 26 se consideran zonas metropolitanas (ZM) por abarcar más de un municipio, en las zonas metropolitanas de Valle de México (19.24 MM), Guadalajara (4.10), Monterrey (3.66), Puebla-Tlaxcala (2.11) y Toluca (1.61), se concentra el 29.8% de la población del país, es decir 30.72 millones de habitantes (CONAGUA, 2007).

Se ubica entre los meridianos 118°42' y 86°42' de longitud oeste y entre las latitudes 14°32' y 32°43' norte. Por las características del relieve de México, en el país existe una gran variedad de climas. Dos terceras partes del territorio nacional se consideran áridas o semiáridas, mientras que el sureste es húmedo, con precipitaciones promedio que rebasan los 2000 mm por año en algunas zonas.

El país se puede dividir en dos grandes zonas: la zona norte, centro y noroeste, donde se concentra el 77% de la población, se genera el 87% del PIB, pero sólo dispone del 31% del agua renovable; y la zona sur y sureste, donde habita el 23% de la población, se genera el 13% del PIB y dispone del 69% del agua renovable. Es importante señalar que en México la unidad básica para el manejo del agua es la cuenca hidrológica, que es la forma en la que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos) con esta base, se conformaron trece regiones hidrológico-administrativas en las que se divide el país para fines de administración del agua. Por otro lado, en lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos o unidades hidrogeológicas, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 2001. Las cuencas hidrológicas reciben 1.51 billones m³ de agua en forma de precipitación de esta agua, el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 25.6% escurre por los ríos o arroyos y el 1.9% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos, de tal forma que anualmente el país cuenta con 465 mil millones m³ de agua

dulce renovable, a lo que se denomina disponibilidad natural media.² Cabe destacar que de esas trece regiones hidrológico-administrativas, las más importantes son las que integran al Valle de México (XIII), Río Bravo (VI), Lerma-Santiago-Pacífico (VIII) y Balsas (IV), en estas cuatro regiones hidrológicas se ubican las cinco zonas metropolitanas con mayor población, además de que se concentra la mayoría de la actividad económica del país, con dos terceras partes del Producto Interno Bruto (PIB) nacional (CONAGUA, 2007).

A partir del análisis previo y en base a los datos proporcionados por CONAGUA (2007, 2008, 2009b) organismo oficial de la administración del agua en México, la disponibilidad de agua para las zonas norte y centro de México es deficitaria en función de las poblaciones existentes y su dinámica económica. Esta situación a futuro compromete la disponibilidad del agua dulce renovable. El organismo estima que para el año 2030 en algunas de las regiones hidrológico-administrativas del país, la disponibilidad natural media de agua alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los 1.000 m³/hab/año, es decir una condición calificada como grave. Las zonas metropolitanas más importantes del país son parte de los mencionados territorios y se estima que las presiones demográficas y la dinámica económica incrementen aún más la incertidumbre por la sobreexplotación de los acuíferos que para el año 2007 sumaban 101 (16% del total).

Ante este contexto, las agriculturas urbanas/peri-urbanas y las tradicionales que se desarrollan con cercanías a las zonas metropolitanas se están sintiendo obligadas a reformular sus estrategias de reproducción para mantener su actividad productiva, siendo la principal estrategia el uso de aguas residuales (Pacheco, 2007) (Cuadro 3).

² La disponibilidad se debe analizar desde tres perspectivas: i) distribución temporal, ya que en México existen grandes variaciones de la disponibilidad a lo largo del año la mayor parte de la lluvia ocurre en el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco; ii) distribución espacial, ya que algunas regiones del país tienen precipitación abundante y baja densidad de población, mientras que en otras ocurre exactamente lo contrario y iii) área de análisis, ya que el problema del agua es predominantemente de tipo local, los indicadores calculados a gran escala esconden las fuertes variaciones que existen a lo largo y ancho del país (CONAGUA, 2007).

CUADRO 3
Descarga de aguas residuales, 2007

Aguas residuales	Centros urbanos (Descargas municipales)	Descargas no municipales incluyendo a la industria
No tratadas	7.66 Km ³ /año (243 m ³ /s)	5.98 Km ³ /año (188.7 m ³ /s)
Tratadas	2.50 Km ³ /año (79.3 m ³ /s)	0.94 Km ³ /año (29.9 m ³ /s)

Las actividades agropecuarias cercanas a los centros urbanos, al interior y en la periferia

Los espacios rurales insertados en los centros urbanos generan muchas interrogantes, ¿A qué obedece su conformación en los centros urbanos? ¿Por qué no existe un instrumento teórico-conceptual preciso que nos aproxime a su entendimiento? ¿Cómo operan las interfases entre sus actores sociales? ¿Será este el futuro de la práctica agrícola? ¿Se convertirá la agricultura en un subsistema de las ciudades globales? Estas interrogantes, son objeto de estudio en la actualidad. Ante este contexto, a surgido el planteamiento de la nueva ruralidad como una categoría de análisis capaz de explicar esta dinámica de cambios del espacio rural y sus interacciones con el espacio urbano y como lo rural y lo urbano convergen para integrar un territorio con nuevas funciones que permitan una sustentabilidad de las ciudades.

Actualmente existe un debate sobre la existencia y permanencia de las actividades agrícolas en los centros urbanos y sus principales actores; los campesinos, debido a las transformaciones de la lógica del capital que a generado una reconfiguración de los espacios productivos. Esta lógica está obligando al campesinado a reformular sus estrategias espaciales y reproductivas; por una parte, los espacios agroproductivos que están siendo subsumidos debido a una terciarización de la economía (Rubio, 2006) y por el otro, la persistencia del campesinado de permanecer en dichos territorios como espacios vividos y de profundo arraigo.

En este particular, Carton de Grammont (2008) y Lara (2008) señalan que las transformaciones producto de la dinámica económica actual son tan profundas que parece justificado hablar del tránsito de un mundo campesino agrario dominado por la producción agropecuaria y la familia campesina, a un mundo rural en donde predomina el trabajo asalariado y la familia no campesina. Por su parte, Ramírez (2008) apunta su análisis hacia la importancia que tiene el territorio en los emprendimientos de nuevas estrategias de reproducción y la lógica productiva del campesinado que tiene los atributos de una economía doméstica y mercantil, conjugando los dos rasgos y principios que le permiten un desempeño económico flexible de acuerdo a sus condiciones productivas y de mercado.

La caracterización del proceso agrícola urbano y periurbano va a depender del contexto social y productivo en que se exprese. Por lo general, la agricultura urbana se caracteriza por la producción de hortalizas y ganado vacuno para la producción de leche en traspatios. Este último rubro es documentado por Zamudio *et al.*, (2004), básicamente para el autoconsumo y comercio local, respectivamente. Mientras que la agricultura periurbana se caracteriza por su desarrollo en amplios terrenos de la periferia de la ciudad, su producción está destinada al autoconsumo y al comercio local. En este contexto, Ávila (2004); Madaleno y Armijo (2004) han señalado la importancia estratégica que ha jugado la práctica de esta agricultura.

El proceso de ruralización de los espacios urbanos, aludiendo a las actividades agropecuarias que se desarrollan en los centros urbanos y su periferia, son estrategias de reproducción espacial que son gestionadas por aquellas personas que se trasladaron del campo a la ciudad y que debido a un fuerte arraigo cultural a permitido reproducir su *habitus* en otros territorios. Linck (2001b) y Ávila (2004) sostienen que el uso y apropiación de las zonas periurbanas en las ciudades medias en los países abre una veta de estudio desde la óptica rural. En particular, cómo se modelan los nuevos territorios, cómo inciden los cambios en el sistema productivo o bien las funciones que se pueden desarrollar; los roles que en lo futuro tendrán los espacios rurales en un contexto donde lo urbano posee aún la jerarquía. Asimismo, Ávila (2004) precisa que existen dos procesos generales, intrínsecamente relacionados, que identifican en mayor detalle las transformaciones del ámbito donde contacta lo rural con lo urbano; se trata de la mutación territorial y la recalificación territorial. El primero, está referido a la intervención de nuevos elementos que vienen del exterior y por tanto, ajenos a la realidad rural. Lo segundo, se define así en la medida en

que tiene lugar una paulatina transformación del espacio rural; el período en el que transcurre la mutación social y espacial da lugar a un nuevo territorio, apropiado por nuevos actores sociales que adoptan estrategias y mecanismos que les permiten interactuar en el territorio y asumir comportamientos propios de su nueva fase de aprehensión espacial. Otros estudios (González, 2002) destacan la relevancia de la identidad colectiva en la construcción de los espacios rural/urbanos.

A partir de este marco de análisis se derivan dos perspectivas analíticas que abordan la vinculación de lo rural/urbano; la primera; está precedida por un proceso migratorio de los centros rurales hacia los centros urbanos generando una reconfiguración de los territorios ocupados, la ciudad pasa ser un prestador de servicios a los nuevos actores (los que provienen del campo); la segunda, parte de la expansión de los centros urbanos que solapa el campo donde los nuevos actores (los que provienen de la ciudad) son incorporados a la memoria colectiva de la cultura predominante. En ambos casos existe un uso y apropiación del territorio por parte de nuevos actores sociales que despliegan un conjunto de estrategias ante el espacio vivido.

Las transformaciones del espacio rural y la construcción de estrategias de reproducción espacial en el ámbito rural/urbano producto de la dinámica económica actual en sinergia con la presión demográfica que vive México sustentan el uso de las aguas residuales en la agricultura por parte de los pequeños productores, práctica agrícola que se ha venido intensificando en los últimos años, estos señalamientos permiten observar la emergencia de un tipo de agricultura que por su particularidad, la he denominado agricultura residual y que en adelante se analizaran algunos elementos que sustentan su aparición.

El concepto de agricultura residual

El principal uso del agua en México es el agrícola (CONAGUA, 2008), la superficie dedicada a las labores agrícolas en México varía entre los 20 y 25 millones de hectáreas, con una superficie cosechada de entre 15 a 20 millones de hectáreas por año. El valor de la producción directa equivale al 6.5% del PIB nacional. La población ocupada en la agricultura oscila entre los 4 y 5 millones de personas y se estima que dependen directamente de la actividad entre 20 y 25 millones de mexicanos, en su mayoría población rural (CONAGUA, 2007; Gobierno de México, 2008).

En este contexto, el agua es un elemento estratégico para el desarrollo de las actividades agroproductivas del país y representa el elemento articulador para la construcción de estrategias de reproducción para los pequeños productores (campesinos e indígenas) (Barkin, 2006; Orozco y Sánchez 2004; Soto, 2003; Schneider, 2003; Schüren, 2003). La academia entre otros sectores sociales ha valorado de manera importante su impacto en el ámbito rural-urbano, generando importantes debates, particularmente el grupo de trabajo del Colegio de Postgraduados de México, a través del Programa de Estudios del Desarrollo Rural encabezado por el Dr. Hermilio Navarro Garza.

Este interés marcado viene a resaltar la extensificación espacial funcional de la vinculación rural/urbano caracterizada por las agriculturas urbanas y periurbanas. En este marco de análisis surge una iniciativa que forma parte de una serie de eventos académicos, de diversas instituciones que han trabajado desde hace más de dos décadas identificando, describiendo e interpretando las diversas funciones y procesos ocurridos al interior de los espacios delimitados por las agriculturas urbanas y periurbanas. En este contexto se realizó el 1^{er}. Taller sobre Agriculturas Urbanas y Periurbanas, el 25 de Abril de 2008 en las instalaciones del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Edo. México; cuyo objetivo principal fue describir y analizar las experiencias generadas a partir de proyectos que han contribuido al conocimiento de estas agriculturas, en su dinámica interna y sus relaciones con la ciudad.

Un conjunto de señalamientos en la ponencia del Dr. Hermilio Navarro durante el evento sobre las agriculturas urbanas y peri-urbanas despertaron mi interés por el impacto de dichas prácticas, su posicionamiento asimétrico en los territorios y el comentario final expresado por el Dr. Navarro sobre el uso de las aguas residuales para riego. En función del marco valorativo del presente ensayo y en el contexto que se dan las agriculturas urbanas, peri-urbanas y tradicionales con cercanía a los centros poblados, se reunieron los elementos necesarios para dar una aproximación conceptual a un fenómeno denominado agricultura residual.

El uso del agua residual en la agricultura en México es un fenómeno que se ha institucionalizado (Lugo-Morín, 2010), debido a que tiene presencia desde hace más de cinco décadas y en los últimos años su práctica se ha intensificado. Este último aspecto posibilita el desarrollo de una veta de estudio orientada a comprender y caracterizar su sostenimiento e intensificación en el contexto de la globalización y sus implicaciones para el medio rural. De acuerdo a Pacheco (2007) los estudios sobre las aguas residuales han tenidos dos vertientes analíticas: por un lado, la epidemiológica, preocupada por los posibles efectos negativos sobre la salud. Por el otro, la vertiente social, en la cual el trabajo se ha enfocado a los aspectos antropológicos y sociales de su utilización, principalmente para la irrigación. En ambas líneas de investigación confluye la preocupación por los efectos del uso de aguas residuales en actividades agrícolas, pero no abordan en detalle las causas de su sostenimiento e intensificación.

La agricultura residual opera de manera similar a las otras prácticas agrícolas con la diferencia de que su principal insumo: es el agua residual, aspecto que se destaca en los estudios de Rivas-Lucero *et al.*, (2003); Prieto-García *et al.*, (2007); Pacheco (2007). De esta particularidad, se desprende que es una actividad productiva orientada a la producción de bienes agrícolas comerciables y que indistintamente puede desarrollarse en espacios urbanos, peri-urbanos o rurales. En esta aproximación a su conceptualización se consideran los siguientes factores; su impacto multidimensional, el empoderamiento multiactor y su alcance multinivel:

El factor multidimensional está referido al impacto social, político, ambiental, cultural y económico que ocasiona la configuración de la agricultura residual en un contexto donde la dinámica económica actual origina una re-organización de las estrategias de reproducción de los grupos sociales vulnerables que les permite generar o mantener sus ingresos; en función de generar pasivos ambientales que están o pueden ocasionar serios problemas de salud, no sólo al interior de sus unidades agroproductivas, sino también al exterior de éstas por el carácter acumulativo que tienen los contaminantes que se derivan de dicha práctica (metales pesados) y que provienen de las aguas residuales usadas para irrigar sus cultivos comerciales.

El factor multiactor está referido a los miembros de la unidad agroproductiva que hace posible la construcción social de la agricultura residual y sus interfases con otros actores sociales. Es un aspecto de relevancia porque las redes sociales que se construyen permiten el libre desarrollo de dicha práctica desde su fase primaria hasta la fase de comercialización.

El factor multinivel está asociado al alcance de la actividad, aunque esta actividad se desarrolle de manera localizada puede afectar otros territorios, no sólo por el carácter móvil que presentan los contaminantes (metales pesados) en el suelo, sino por el consumo de los cultivos comerciales que se originan de esta práctica agrícola (acumulación de metales pesados en la sangre, infecciones entéricas y contaminación por coliformes fecales y helmintos).

El análisis de estos factores y sus variables puede ayudar a diseñar las herramientas metodológicas necesarias para abordar, describir, interpretar y analizar el fenómeno de la agricultura residual, así como proporcionar los elementos básicos para la formulación e instrumentación de políticas públicas que tiendan a su mitigación.

Impacto de la agricultura residual

El impacto de uso del agua residual para riego en la agricultura ha sido objeto de análisis desde varias perspectivas, siguiendo a Mascareño y Guajardo (1977); Cajuste *et al.*, (1991); Cifuentes *et al.*, (1994); Siebe (1994, 1995); Vázquez-Alarcón *et al.*, (2001); Cabrera (2003). Una de las zonas más importantes históricamente es el Valle de Mezquital en el estado de Hidalgo en la cual se viene practicando la agricultura residual desde hace más de 50 años con graves consecuencias. En este orden de ideas, Valbuena *et al.*, (2002) señalan que el uso de aguas residuales en la agricultura representa un riesgo para salud, debido a la alta prevalencia de infecciones entéricas en humanos.

En México, se generan más de 500 m³/s de aguas residuales. Esta es una situación preocupante porque no se sabe con certeza el uso y destino de la mayoría de estas aguas. Las estadísticas oficiales (CONAGUA, 2009b) señalan que del total de aguas residuales generadas, recibe tratamiento sólo 109.2 m³/s, cifra que es cuestionable ya que autores como Pacheco (2007) sugieren analizar con cautela y escepticismo los datos oficiales.

De acuerdo a Cuenca-Adame *et al.*, (2001) el uso de aguas residuales en hortalizas en el Estado de Morelos es de importancia, detectando en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*) contaminación por coliformes fecales y helmintos. Otros estados de México, como Colima, Puebla también son reportados por el uso de agua residual en sus prácticas agrícolas (Pérez, 2002; Gómez *et al.*, 2002). En el norte de México, donde predominan suelos áridos y semiáridos, se viene usando las aguas residuales para actividades agrícolas, debido a la escasez de agua (Rivas-Lucero *et al.*, 2003).

Esta última autora reporta que en México no es usual que los contaminantes sean removidos por el tratamiento de aguas residuales, no obstante, se ha detectado trazas de metales pesados (Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Hg y Pb), microorganismos patógenos y algunos compuestos orgánicos tóxicos en las legumbres y otros cultivos.

Castro-Espinoza *et al.*, (2009) reportan que en el estado de Sonora las aguas residuales son tratadas y mezcladas en los canales de riego para su uso agrícola, sin embargo, su estudio arroja que la remoción de los patógenos de las aguas residuales es poco efectiva ya que se han detectado quistes de giarda y ooquistes de *Cryptosporidium* producto de las altas concentraciones de coliformes fecales. También se detectó la presencia del virus de la hepatitis A. Esto es de relevancia, ya que a las tradicionales enfermedades reportadas que se originan por el uso de estas aguas en las zonas agrícolas, la identificación de patógenos emergentes posibilita que surjan nuevas enfermedades.

Los productos agrícolas que se producen a partir de la agricultura residual son un riesgo para el ser humano, sin contar el daño que se le está ocasionando al medio ambiente por la presencia de metales pesados en sus suelos. Al principio de los 90's 150.000 hectáreas dependían del riego con agua residual. En la actualidad esa cifra ha aumentado a más de 250.000 hectáreas y la práctica tiene presencia en los estados de Hidalgo, Michoacán, San Luís Potosí, Morelos, Colima, Puebla, Tlaxcala, Jalisco, Chihuahua, Sonora, Estado de México y Cd. de México; los cultivos más representativos son las hortalizas (Cebolla, Jitomate, Brócoli), maíz (*Zea mays* L.) y alfalfa (*Medicago sativa*) (Cifuentes *et al.*, 1993; 1994; Cajuste *et al.*, 2001; Pérez, 2002; Izazola, 2003; Prieto-García *et al.*, 2007; Pacheco, 2007; Benavides *et al.*, 2008; Castro-Espinoza *et al.*, 2009; IMDEC, 2009).

En cuestiones sobre reorganización y tratamiento de aguas residuales se ha planteado un interesante debate (Pacheco-Vega, 2007; Pacheco-Vega y Basurto, 2008; Santacruz, 2008; Cirelli, 2008), que abarca desde el diseño de políticas públicas sectoriales pasando por el neoinstitucionalismo hasta la coordinación de sus principales usuarios repasando las posturas de Hardin (1968) y Ostrom y Ahn (2003). Sin desconocer, las iniciativas planteadas es importante considerar que el uso de las aguas residuales por parte campesinos e indígenas para el desarrollo de sus actividades agrícolas no sólo responde a normas consuetudinarias sino que representa una forma de ganarse la vida ya que de ella depende el desarrollo de sus actividades agroproductivas.

Conclusión

El análisis permite reconocer como a partir de la reconfiguración económica y el uso de los recursos naturales, la agricultura residual experimenta un sostenido crecimiento, aunque su aparición no es reciente, preocupa por su intensificación en los últimos años, impactando de manera importante en la actualidad en el contexto mexicano. En esta óptica se aproxima su conceptualización. Por otra parte, su naturaleza multidimensional, le confieren características interconectadas por sus implicaciones sociales, económicas, ambientales y políticas; su carácter multiactor, hace posible la presencia diversos actores sociales y es multinivel por su presencia local y regional.

Ante esta realidad, la agricultura residual experimenta un auge no visto en las décadas pasadas, apoyándose en tres aspectos; i) la incorporación de la infraestructura de riego, que en el pasado soportaron el desarrollo agrícola mexicano y que actualmente es un elemento dinamizador en el uso de aguas residuales; ii) la presión demográfica de los centros urbanos que ha impactado negativamente en la disponibilidad del agua y iii) la legitimación o socialización de las aguas residuales en los sistemas de producción agrícola por parte de las unidades domésticas campesinas de México.

Los esquemas de intervención que se señalan para la mitigación de la práctica se orientan a dos ejes analíticos: el primero, enfatiza en la necesidad de privatizar el servicio de agua y su saneamiento. Esta medida es poca efectiva ya que el sector privado operaría en función de una racionalidad paramétrica, y las experiencias en América Latina (Argentina con Tucumán-Bueno Aires y Bolivia con Cochabamba) han demostrado su fracaso. El segundo, intenta canalizar las formas de organización tradicionales para el manejo colectivo del agua a través de la acción colectiva. Este intento se muestra interesante porque considera la activa participación de los actores sociales. Sin embargo, se precisaría de un cuerpo teórico que permita abordar y entender emprendimientos de acción colectiva casi inéditos que tienen décadas de instrumentación.

Referencias

- Arias, P. 2002. Hacia el espacio rural urbano; una revisión de la relación entre el campo y la ciudad en la antropología social mexicana. *Estudios Demográficos y Urbanos*. 50: 363-380.
- Ávila, H. 2004. La agricultura en las ciudades y su periferia: un enfoque desde la geografía. *Investigaciones Geográficas*. 53: 98-121.
- Ayala, R. 2004. América Latina: la reestructuración de las relaciones de dependencia. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*. 2 (103-104): 115-126.
- Bahena, G. y M. A. Tornero 2009. Diagnóstico de las unidades de producción familiar en pequeña irrigación en la subcuenca del Río Yautepec, Morelos. *Economía, Sociedad y Territorio*. 9 (29): 165-184.
- Barkin, D. 2006. Reconsiderando las alternativas sociales en México rural: estrategias campesinas e indígenas. *Polis*. 5 (15): 1-8.
- Belo-Moreira, M. 2004. La nueva territorialización del espacio rural en el contexto de la globalización: el espíritu emprendedor en las áreas marginales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 1: 85-100.

- Benavides, A; Moreno, M; Sosa, M; Puga, M; Alcalá, J y C. Quintana 2008. Evaluación de la calidad del agua en las principales lagunas del estado de Chihuahua. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*. 4 (2): 84-88.
- Cabrera, R. B; Gordillo, A. J. y A. Cerón 2003. Inventario de contaminación emitida a suelo, agua y aire en 14 municipios del estado de Hidalgo, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 19 (4): 171-181.
- Cajuste, L; Carrillo, G; Cota, G. y R. Laird 1991. The distribution of metals from wastewater in the mexican Valley of Mezquital. *Water, Air and Soil Pollution*. 57-58: 763-771.
- Caravaca, I. 1998. Los nuevos espacios emergentes. *Estudios Regionales*. 50: 39-80.
- Carretero, A. E. 2006. Masas posmodernas: el retorno del exceso constreñido en la modernidad. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*. 10 (1): 11-36.
- Carton de Grammont, H. 2008. Fortalezas y debilidades de la organización campesina en el contexto de la transición política. *El Cotidiano*. 23 (147): 43-50.
- Castaña-Lomnitz, H. 2005. Las megaciudades y la transición urbana. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. 195: 95-121.
- Castro-Espinoza, L; Gortáres-Moroyoqui, P; Mondaca-Fernández, I; Meza-Montenegro, M; Balderas-Cortez, J; López-Cervantes, J y F. Lares-Villa 2009. Patógenos emergentes como restricción para el reuso de las aguas residuales municipales tratadas en Cd. Obregón, Sonora. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*. 5 (1): 9-21.
- Cifuentes, E; Blumenthal, U; Ruiz, G. y S. Bennett 1994. Escenario epidemiológico de uso agrícola del agua residual: el Valle de Mezquital, México. *Salud Pública de México*. 36 (1): 3-9.

- Cifuentes, E; Blumenthal, U; Ruiz, G; Bennett, S; Quigley, M. y A. Peasey 1993. Problemas de salud asociados al riesgo agrícola con agua residual en México. *Salud Pública de México*. 35 (6): 614-619.
- Cirelli, C. 2008. La gestión del servicio público de agua potable en Francia: ¿un modelo a debate o en crisis?, en: Peña, F (Coord.) *Boletín del archivo histórico del agua*. 40: 64-72. México: Ed. CONAGUA.
- Clarke, T. 2009. *Embotellados: el turbio negocio del agua embotellada y la lucha por la defensa del agua*. México, D.F.: Ed. Itaca.
- Coll, A. y J. Córdoba 2006. La globalización y el sector servicios en México. *Investigaciones Geográficas*. 61: 114-131.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2007. *Estadísticas del agua en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2008. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2009a. Título y volúmenes de aguas nacionales y bienes inherentes por uso de agua. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2009b. *Estadísticas del agua en México, Edición 2008*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Consejo Nacional de Población (Conapo) 2006. Proyección de la población de México 2005-2050. México, D.F.: Conapo.
- Cruz, M. 2009, Encadenados al agua embotellada. *Revista Emeequis*. 2-22.
- Cruz, M. S. 2002. Procesos urbanos y ruralidad en la periferia de la zona metropolitana de la ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*. 17 (1): 39-76.

- Cuenca-Adame, E; Riestra-Díaz, D; Pérez-Mangas, J. y A. Echegaray-Alemán 2001. Uso de aguas residuales y control de organismos patógenos en la producción de cebolla. *Agrociencia*. 35 (3): 255-265.
- Dallanegra, L. 2007. Cambios en el sistema mundial. *Revista Espiral*. 13 (39): 9-32.
- De Angelis, M. 2003. Reflexiones sobre alternativas, espacios comunales y comunidades o construir un mundo nuevo desde abajo. *Bajo el Volcán*. 3 (6): 143-167.
- Dupas, G. 2004. La nueva lógica global y el impasse de América Latina. *Cuadernos del CENDES*. 21 (56): 1-33.
- Fernández, M. J. 2000. Reestructuración productiva y desarrollo regional. *Revista de Estudios Regionales*. 58: 45-77.
- Ferrás, C. 2007. El enigma de la contraurbanización. Fenómeno empírico y concepto caótico. *Eure*. 33 (98): 5-25.
- Flores, G y O. Rosas 2009. Coca-cola femsa contra México y América Latina. En: *Embotellados: el turbio negocio del agua embotellada y la lucha por la defensa del agua* por Clarke, Tony. pp. 231-274. México, D.F.: Ed. Itaca.
- Garrocho, C. 1992. El sistema urbano de México: organización, crecimiento y estructura funcional. *Estudios Territoriales*. 38: 115-137.
- Gobierno de México 2008. *Anexo estadístico del segundo informe de gobierno*. Ciudad de México, México: Presidencia de la República.
- Gómez, B. A; Saldaña, F. P; Martínez, G. A; Gaitan, N. J; Athala, M. J; Lerdo de Tejada, B. A; Gutiérrez, L. E; Sandoval, V. A; Ruiz, L. A. y S. E. Salcedo 2002. *Valuación económica del impacto ambiental de las descargas de aguas residuales municipales*. Documento de Trabajo. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (SEMARNAT).
- González, F. 2002. Respuestas socioculturales de pueblos rurales ante el proceso de conurbación: un estudio de caso. *Revista Ciencia Ergo Sum*. 9 (1): 40-49.

- González-Gómez, O. y R. Nieto-López 2007. Comportamiento logístico de las empresas de manufactura en Querétaro, México. *Economía, Sociedad y Territorio*. 6 (24): 953-974.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Sciences*. 162: 1243-1248.
- Hernández, J. M. 2003. Globalización y desarrollo de nuevas formas de competencia en la agricultura. *Revista Análisis Económico*. 18 (37): 121-139.
- Hiernaux-Nicolás, D. 1995. Reestructuración económica y cambios territoriales en México. Un balance 1982-1995. *Estudios Regionales*. 43: 151-176.
- Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC) 2009. Salto de Juanacatlán: donde el agua envenena, en *Agua para todas y todos: carpeta de experiencias y luchas por el agua en México*, Salazar, Hilda; Emanuelli, Silvia y Brenda Rodríguez (Eds.), pp. 39-44. México, D.F.
- Izazola, H. 2001. Agua y sustentabilidad en la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*. 47: 285-320.
- Kliksberg, B. 2005. América Latina: la región más desigual de todas. *Revista de Ciencias Sociales (RSC)*. 11 (3): 411-421.
- Lara, S. M. 2008. ¿Es posible hablar de un trabajo decente en la agricultura moderna-empresarial de México? *El Cotidiano*. 23 (147): 25-33.
- Linck, T. 2001a. El campo en la ciudad: reflexiones en torno a las ruralidades emergentes. *Estudios Agrarios*. 17: 9-29.
- Linck, T. 2001b. El campo en la ciudad: reflexiones en torno a las ruralidades emergentes. *Relaciones*. 22 (85): 85-104.
- Lugo-Morin, D. R. 2010. El uso de las aguas residuales en la agricultura en México. *Revista Ambiente y Desarrollo*. (En prensa).
- Madaleno, I. M. y G. Armijo 2004. Agricultura urbana en metrópolis iberoamericanas: estudio de caso en Santiago de Chile y Lisboa, Portugal. *Investigaciones Geográficas*. 54: 36-54.

- Mara, D y G. Alabaster 2008. A new paradigm for low-cost urban water supplies and sanitation in developing countries. *Water Policy*. 10: 119-129.
- Mascareño, C. y R. Guajardo 1977. Estudio preliminar sobre contaminación de suelos y de la producción agrícola en el distrito de riego 03 por el uso de aguas negras de la ciudad de México. *Agrociencia*. 27: 95-119.
- Meyer, L. 2005. Resistencia y esperanza: el futuro de la comunalidad en un mundo globalizado. *Revista Identidades*. 15: 4-15.
- Monedero, J. C. 2007. En donde está el peligro... la crisis de la representación y la construcción de alternativas en América Latina. *Cuadernos del CENDES*. 24 (64): 23-58.
- Ordorica, M. 1995. La población futura en América Latina. *Perfiles Latinoamericano*. 4 (6): 149-179.
- Orozco, M. E. y M. T. Sánchez 2004. Organización socioeconómica y territorial en la región del alto Lerma, estado de México. *Investigaciones Geográficas*. 53: 163-184.
- Ortiz, E. y Y. Rincón 2006. La política social en América Latina en el marco del desarrollo humano y la democracia. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*. 10 (1): 161-175.
- Ortiz, J; Ortiz, E. O. y M. J. Cuervo 2003. La transición demográfica y urbana en el marco de la globalización: implicaciones para la articulación económica del espacio urbano-regional. *Revista Análisis Económico*. 18 (39): 229-254.
- Ostrom, E y T. K. Ahn 2003. Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología*. 65 (1): 155-233.
- Pacheco, R. 2007. Participación de la comisión nacional del agua en el tratamiento de aguas residuales en la cuenca Lerma-Chapala. Estadísticas federales y realidades estatales. *Región y Sociedad*. 19 (39): 55-76.

- Pacheco-Vega, R. 2007. Construyendo puentes entre la política ambiental y la política de tratamiento de aguas en la cuenca Lerma-Chapala. *Economía, Sociedad y Territorio*. 6 (24): 995-1024.
- Pacheco-Vega, R. y F. Basurto 2008. Instituciones en el saneamiento de aguas residuales: reglas formales e informales en el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala. *Revista Mexicana de Sociología*, 70 (1): 87-109.
- Parnreiter, C. 2002. Ciudad de México: el camino hacia una ciudad global. *Eure*. 28 (85): 1-33.
- Pérez, E. 2001. Hacia una nueva visión de lo rural, en: Norma Giarracca (Comp.). *¿Una nueva ruralidad en América Latina?* Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y Agencia Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI).
- Pérez, O. 2002. Efecto de la aplicación de aguas residuales industriales en las propiedades físicas y químicas del suelo. *Agrociencia*. 36 (3): 279-290.
- Prieto-García, F; Constantino, L; Poggi, H; Álvarez, M. y E. Barrado 2007. Caracterización fisicoquímica y extracción secuencial de metales pesados y elementos trazas en suelos de la región Actopan-Ixmiquilpan del distrito de riego 03, Valle de Mezquital, Hidalgo, México. *Revista Ciencia Ergo Sum*. 14 (1): 69-80.
- Quijano, A. 2004. El laberinto de América Latina: ¿hay otras salidas? *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*. 10 (1): 75-97.
- Ramírez, J. 2008. Ruralidad y estrategias de reproducción campesina en el Valle de Puebla, México. *Cuadernos Desarrollo Rural*. 5 (60): 37-60.
- Rionda-Ramírez, J. I. 2007. Dinámica metropolitana en México. *Economía, Sociedad y Territorio*. 7 (25): 241-266.
- Rivas-Lucero, B; Nevárez-Morillón, G; Bautista-Margulis, R; Pérez-Hernández, A. y R. Saucedo-Terán 2003. Tratamiento de aguas residuales de uso agrícola en un biorreactor de lecho fijo. *Agrociencia*. 37 (2): 157-166.

- Rose, N. 2007. ¿La muerte de lo social? Re-configuración del territorio de gobierno. *Revista Argentina de Sociología*. 5 (8): 111-150.
- Rubio, B. 2006. Territorio y globalización en México: ¿un nuevo paradigma rural? *Comercio Exterior*. 56 (12): 1047-1054.
- Sánchez, A. y E. Propin 2001. Cambios en la orientación funcional de las ciudades medias del trópico mexicano. *Cuadernos Geográficos*. 31: 69-85.
- Santacruz, G. 2008. Generación y tratamiento de agua residual en la zona metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí, en: Peña, F (Coord.) *Boletín del archivo histórico del agua*. 40: 33-37. México: CONAGUA.
- Schneider, S. 2003. Teoría social, agricultura familiar y pluriactividad. *Revista Brasileira de Ciência Sociais*. 18 (51): 99-122.
- Schüren, U. 2003. Reconceptualizing the post-peasantry: household strategies in mexican ejidos. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*. 75: 47-63.
- Sepúlveda, S; A, Rodríguez; R, Echeverri y M, Portilla 2003. *El Enfoque territorial del desarrollo rural*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Siebe, C. 1994. Acumulación y disponibilidad de metales pesados en suelos regados con aguas residuales en el distrito de riego 03, Tula, Hidalgo, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 10 (1): 15-21.
- Siebe, C. 1995. Heavy metal availability to plants in soils irrigated with wastewater from México City. *Wat. Sci. Tech*. 32 (12): 29-34.
- Soto, C. 2003. La agricultura comercial de los distritos de riego en México y su impacto en el desarrollo agrícola. *Investigaciones Geográficas*. 50: 173-195.
- Teubal, M. 2001. Globalización y nueva ruralidad en América Latina, en: Norma Giarracca (Comp.), *¿Una nueva ruralidad en América Latina?* Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y Agencia Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI).

Diosey Ramón Lugo-Morin: La agricultura residual: algunas implicaciones para su discusión

Torres, M.C. 2003. La geografía de la sociedad de la información: ¿real o virtual?. *Boletín de la A. G. E.* 35: 153-171.

Valbuena, D; Díaz-Suárez, O; Botero-Ledesma, L. y R. Cheng-Ng 2002. Detección de helmintos intestinales y bacterias indicadoras de contaminación en aguas residuales. *Interciencia.* 27 (12): 710-714.

Vázquez-Alarcón, A; Justin-Cajuste, L; Siebe-Grabach, C; Alcántar-González, G. y M. de la Isla de Bauer 2001. Cadmio, Níquel y Plomo en agua residual, suelo y cultivos en el Valle de Mezquital, Hidalgo, México. *Agrociencia.* 35 (3): 267-274.

Vieyra, J. A. 2000. Reconversión industrial, gran empresa y efectos territoriales. El caso del sector automotriz en México. *Eure.* 26 (77): 1-21.

Vite, M. A. 2007. La ideología neoliberal y la globalización económica. *El Cotidiano.* 22 (142): 84-91.

Zamudio, B. A; Del Pilar, M; Manzo, F. y M. T. Sánchez 2004. La participación de las mujeres en los sistemas de traspato de producción lechera en la ciudad de México. *Cuadernos de Desarrollo Rural.* 51: 37-60.

Recibido: 30/06/2010

Aprobado: 12/09/2010