

## **Propuesta metodológica para detectar patrones geográficos de conflictos por el agua en el estado de Morelos, 2000-2010<sup>1</sup>**

Recibido: 24 de abril de 2013. Aceptado en versión final: 24 de julio de 2013.

César Israel Bazán Pérez\*

Manuel Suárez Lastra\*\*

**Resumen.** En este artículo se analizaron los conflictos por el agua en el estado de Morelos, México, entre 2000 y 2010. El artículo tiene el propósito de hacer una caracterización geográfica de acuerdo con una sistematización de notas periodísticas nacionales y locales, referidas a los conflictos por el agua en Morelos. Esta información se sistematizó y con ella se generó una base de datos, después se realizó

un análisis de conglomerados jerárquicos y de asociación espacial para encontrar patrones geográficos de distribución de conflictos por el agua.

**Palabras clave:** Morelos, conflictos, agua, patrones de distribución.

## **Methodologic proposal to detect geographic patterns of conflicts by the water in the State of Morelos, 2000-2010**

**Abstract.** In this article we analyzed the conflicts by the water in the state of Morelos, Mexico, between 2000 and 2010. The article has the intention to make a geographic characterization according to a systematization of national and local journalistic notes, referred to the conflicts by the water in Morelos. With the information of journalistic notes we

generated a data base and we systematized the information, later we made an analysis of hierachic conglomerates and space association to find geographic patterns of distribution of conflicts by the water.

**Key words:** Morelos, conflicts, water, distribution patterns.

<sup>1</sup> Se escogió la primera década del siglo XXI para proponer una metodología que aporte patrones geográficos de conflictos por el agua en Morelos por: *a)* la viabilidad de buscar noticias periodísticas vía internet en los portales de los periódicos seleccionados y *b)* la pertinencia de que este tipo de estudios sean comparativos y se lleven a cabo por décadas, lustros, etcétera.

\* Posgrado de Geografía, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México. E-mail: bazannietzche@hotmail.com

\*\* Departamento de Geografía Económica, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, México. E-mail: msuarez@igg.unam.mx

Cómo citar:

Bazán Pérez, C. I., y M. Suárez Lastra (2014), "Propuesta metodológica para detectar patrones geográficos de conflictos por el agua en el estado de Morelos, 2000-2010", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 84, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 69-80, dx.doi.org/10.14350/rig.37877.

## INTRODUCCIÓN

Para los fines de este artículo, concordamos con la definición de SERAPAZ (2006) sobre conflicto como una disputa entre personas, grupos o instituciones que compiten por un recurso limitado. Se agregó a esa idea, que los conflictos por el agua pueden presentarse en diferentes escalas geográfico espaciales: local, regional, internacional y global.

En este estudio los conflictos por el agua se circunscriben a una escala local regional (estado de Morelos y municipios). A esta escala, los conflictos por el agua se dan en o entre poblados, entre actores locales y en territorios específicos, es decir, al espacio más común de los conflictos por el agua. Sin embargo, por efectos metodológicos, se tomó al municipio como unidad territorial de análisis.

Cabe aclarar que delimitar, conceptualizar o sistematizar los temas de los conflictos por el agua implica un reto mayúsculo para la academia, debido a la gama de enfoques desde los que se pueden abordar y la ausencia de una metodología consensuada para sistematizarlos. No es el objetivo de este trabajo sistematizar o exponer todas las temáticas relacionadas con los conflictos por el agua, ni explicar las causas de las pugnas a diferentes escalas espaciales. Tampoco particularizar en cada uno de los conflictos del agua de Morelos, pues ello implicaría abarcar los procesos y los actores que intervienen.<sup>2</sup> Es conveniente aclarar las limitaciones que este trabajo tiene, así como su propósito principal, que es proponer una metodología para detectar patrones espaciales a través de información periódica de conflictos por el agua en el estado de Morelos.

En este artículo se analiza la distribución territorial de los conflictos por el agua en el estado de Morelos. Su estudio es importante porque los patrones espaciales no siempre son considerados en las problemáticas de estudios del agua, o se abordan marginalmente. La identificación del componente espacial de los conflictos por el agua, es una herramienta valiosa que puede ayudar a formular medidas o alternativas para reducir o solucionar

conflictos por este líquido. El estudio propone una metodología que tiene un gran potencial para identificar dichos patrones

Este trabajo explora más allá de la estadística descriptiva que algunos trabajos antecedentes utilizaron como acercamiento del fenómeno por medio de la prensa (Kloster, 2008; Becerra *et al.*, 2006; SERAPAZ, 2006; Trudelle, 2005), aunque comparte propuestas conceptuales y algunas ideas metodológicas respecto a la sistematización de notas periodísticas para ser usadas como fuente de información. Sobre todo en desagregar los componentes de las notas periodísticas en encabezados, categorías y variables.

Ante los múltiples conflictos en donde el agua es un elemento central, se ha decidido tipificar los conflictos por el agua con una metodología que permita identificar posibles patrones geográficos. El artículo está dividido en cinco partes. En la primera se hace una breve revisión de la literatura sobre los conflictos sobre el agua y las formas en las que se han estudiado. En la segunda se presenta el área en estudio y las implicaciones de sus características demográficas y económicas sobre el consumo de agua y los conflictos asociados. En la tercera parte se describe la metodología empleada en el estudio. En la cuarta se presentan los resultados. La quinta y última sección está dedicada a las conclusiones del trabajo.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Se citarán algunos estudios cuya temática de conflictos por el agua involucran distintas escalas geográficas. La pertinencia de citarlos es porque muchas veces los conflictos locales tienen componentes de conflictos regionales, internacionales e incluso globales y viceversa, por ejemplo, los relacionados con el cambio climático o el avance de la urbanización sobre áreas de recarga de agua. La revisión de la literatura nos sirve para tratar de exponer la complejidad y variedad de temas que incluyen los conflictos por el agua, los esfuerzos por sistematizarlos, así como evidenciar que no encontramos otras propuestas que consideren una metodología para detectar patrones espaciales

<sup>2</sup> Si estos temas son del interés del lector, se puede consultar la tesis doctoral del autor que inspira este trabajo.

de conflictos por el agua, tal como propone este estudio.

Existen trabajos que proponen cierta sistematización en el tema de los conflictos por el agua, Castro (2012:99-108) hace una distinción analítica entre luchas ecocéntricas y antropocéntricas, esto sirve para avanzar en la sistematización de este campo de estudio y lo relaciona con las luchas por el agua en América Latina. El trabajo de Oswald (2012:121-137) es también una propuesta de sistematización de los conflictos, propone representar mediante el modelo de “PEISOR” un primer acercamiento a la transversabilidad de los problemas del agua y relaciona el concepto de “seguridad del agua” con las luchas por este líquido. En otro estudio propone tres principales enfoques que abordan los conflictos por el agua: la “neo-maltusiana”, la “cornupciana” y la “política” (Oswald, 2005:155-228).

Algunos autores han orientado sus investigaciones en la relación que existe entre el cambio climático y los conflictos por el agua, como ejemplo algunos trabajos abordan el vínculo de la escasez de recursos para el sustento humano (alimentos) con el agua (Nordas y Gleditsch, 2007:627-638; Gleick, 1993:79-112; Klare, 2001:49-61); conflictos por asociaciones entre variables ambientales, demográficas y de escasez (Raleigh y Urdal, 2007:674-694); efectos de sequías y migraciones humanas (Brauch, 2005), o el vínculo de los conflictos con las fuentes energéticas como la electricidad para la extracción de agua (Fearon y Laitin, 2003:75-90; Ross, 2006:265-300). En Latinoamérica el trabajo de Deutsch (2012:364-373) aborda el concepto de la vulnerabilidad social y el cambio climático en Perú, estudiando el uso intensivo de las aguas de un río.

Destaca una amplia literatura dedicada al conflicto internacional por ríos compartidos, Fajardo (2010:73-82) analiza el papel del agua en el conflicto palestino-israelí; en este sentido, otros autores analizan los derechos de propiedad de ríos compartidos y aguas subterráneas (Gleditsch *et al.*, 2006:361-382), aunque la literatura académica sugiere que en estas experiencias siempre ha dominado la cooperación, la negociación y el arreglo institucional antes que el conflicto (Yoffe *et al.*, 2003:1109-1126; Hensel *et al.*, 2006:383-411; Frisvold y Caswell 2000:101-111; Wolf, 1999). El

libro de Elhance (1999) trata la cooperación y el conflicto por el agua de ríos mediante el enfoque de la hidropolítica y el papel de la geografía en la hidropolítica.

La propiedad del agua es causa de pugnas. En este tema existe todo un debate alrededor de la transición de la propiedad y la gestión del agua, al pasar de ser propiedad pública (Shiva, 2003:33-37), a estatal (Aboites, 1998:161-177) o privada, con argumentos como la “tragedia de los comunes” (Garrett, 1968:1243-1248). Relacionado con la propiedad del agua, existe un trabajo en donde se aborda el enfoque de los estudios de género y se analiza el acceso al agua de calidad por mujeres de comunidades de Bangladesh (Farhana, 2011:163-172).

Otro tema de conflictos por el agua se encuentra en la privatización del agua, que origina intensos debates como el derecho humano al agua (Ramírez, 2006); aspectos fundamentales en contra de la privatización y sus agentes monopólicos (Delgado, 2005).

En México estudios como el de Kloster y Torregrosa (2012:99-108) analizan la disputa por el territorio social del agua a lo largo de treinta años y las repercusiones de la política de gestión estatal del agua. Vázquez y Soares (2006) identifican la escasez como un problema de gestión, mientras que Perló y González (2005) señalan que la alteración del ciclo del agua debe ser estudiada como fenómeno regional y han propuesto el concepto de “región hidropolitana”.

El tema de la privatización del agua como causa de conflictos, incluye la descentralización del Estado mexicano para facilitar la transición hacia la posible privatización del servicio de agua (Martínez, 1995:39-43; Martínez, 2002), junto con los cambios institucionales y legales para facilitar la transición (Torregosa y Kloster, 2006). Delgado *et al.* (2006) encuentran una deficiente coordinación interinstitucional e instrumentos precisos, para el cuidado del agua en México.

## ÁREA EN ESTUDIO

A continuación se analiza brevemente la situación de la población, su distribución, las actividades económicas, la vivienda y la explotación del agua

para intentar contextualizar la situación de los conflictos por el agua por estos fenómenos.

En 2010 la población del estado de Morelos era de 1.77 millones de habitantes. Entre 2000 y 2010 la tasa de crecimiento media anual fue de 1.29%, en el periodo 1990-2000 fue de 4.82%.<sup>3</sup> En 1990 la densidad de población fue de 242 hab/km<sup>2</sup> y en 2010<sup>4</sup> de 360 hab/km<sup>2</sup>.

La distribución de la población, su concentración y crecimiento, constituyen un factor de la presión sobre el agua del territorio. El índice de Gini poblacional de Morelos (0.88 en 2010) indica una fuerte concentración de la población en las ciudades. En efecto, 91.9% de la población de Morelos en 2010 es urbana.<sup>5</sup>

Según el censo económico de 2009, Morelos cuenta con 2% de las unidades económicas del país con aproximadamente 80 mil unidades distribuidas así: comercio 52.8%, servicios 36.7 y manufactura 10.4, respectivamente. Cuenta con 1.5% de personal ocupado del país, con unos 300 mil empleos censados, distribuidos así: servicios 41.32%, comercio 40.3 y manufactura 18.4, respectivamente.

Entre 1995 y 2010 el número de viviendas particulares habitadas aumentó en 147 422 viviendas nuevas, llegando a un total de 468 930; 31% se incorporaron entre 1995-2000, 24% entre el 2000-2005 y 44% entre 2005-2010. En 1995, 88.9% de las viviendas contaban con disponibilidad de agua conectada a la red pública, en 2010 85.6%, lo que sugiere que es por la rápida incorporación de viviendas entre 2000 y 2010.<sup>6</sup>

Morelos tiene importantes volúmenes de agua. Se han identificado diez acuíferos en el estado: Cuernavaca, Yautepec, Cuautla, Záratepec, Tepalcingo-Axochiapan, Tetlalpa, Miacatlán, Tecomula, Puente de Ixtla y Michapa. El agua que alimenta los ríos y acuíferos del estado, proviene en su mayor parte de las filtraciones y deshielos que ocurren en las sierras al norte (Chichinautzin-Nevada) y

centro de la entidad (Sierra de Monte Negro y Tlaltizapan).

En 2001, en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se registraron 1 405 concesiones para aprovechamiento del agua subterránea en el estado, ubicadas principalmente en las zonas urbanas. Para 2008 eran ya 1 777 concesiones de las cuales el 79.4% era de agua subterránea y 462 de aguas superficiales (20.6%).

En el 2008 las 1 777 concesiones de agua subterránea extrajeron un volumen anual de 346 millones de metros cúbicos de agua. Fue mayor el número de concesiones para uso agrícola, pero fue tres veces mayor el volumen de agua concesionada para el uso público urbano.

Las 462 concesiones de aguas superficiales utilizaron un volumen anual de cerca de 117 millones de metros cúbicos de agua en su primer uso, sobre todo agrícola. Se estima que la superficie del estado de Morelos adecuada para fines agrícolas es de 186 mil hectáreas, en donde 66% está bajo un régimen de temporal y solo el 34 % es de riego (Ramírez, 2009).

En el siguiente apartado se tipifican los conflictos por el agua y se identifican patrones geográficos, mediante una metodología diseñada con aspectos conceptuales y estadísticos.

## METODOLOGÍA

Para identificar los distintos tipos de conflictos en el estado y su distribución geográfica se siguieron cuatro pasos. Primero se realizó una búsqueda extensiva de registros periodísticos sobre conflictos en Morelos entre 2000 y 2010. Estas notas se sistematizaron en una base de datos. En segunda instancia se realizó un análisis de conglomerados a partir de una selección de conflictos (Figura 1). Los resultados fueron cartografiados para comprobar si existía algún patrón espacial de asociación entre los diferentes tipos de conflicto, que aportara una explicación significativa adicional. Esta asociación fue posteriormente confirmada mediante un análisis de autocorrelación espacial utilizando como índice la I de Moran.

<sup>3</sup> Cálculo con base en INEGI (1990, 2000 y 2010).

<sup>4</sup> Cálculo con base en INEGI (1990, 2000 y 2010). Véase Figura 1.

<sup>5</sup> Cálculo con base en INEGI (2010).

<sup>6</sup> Cálculo con base en INEGI (1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

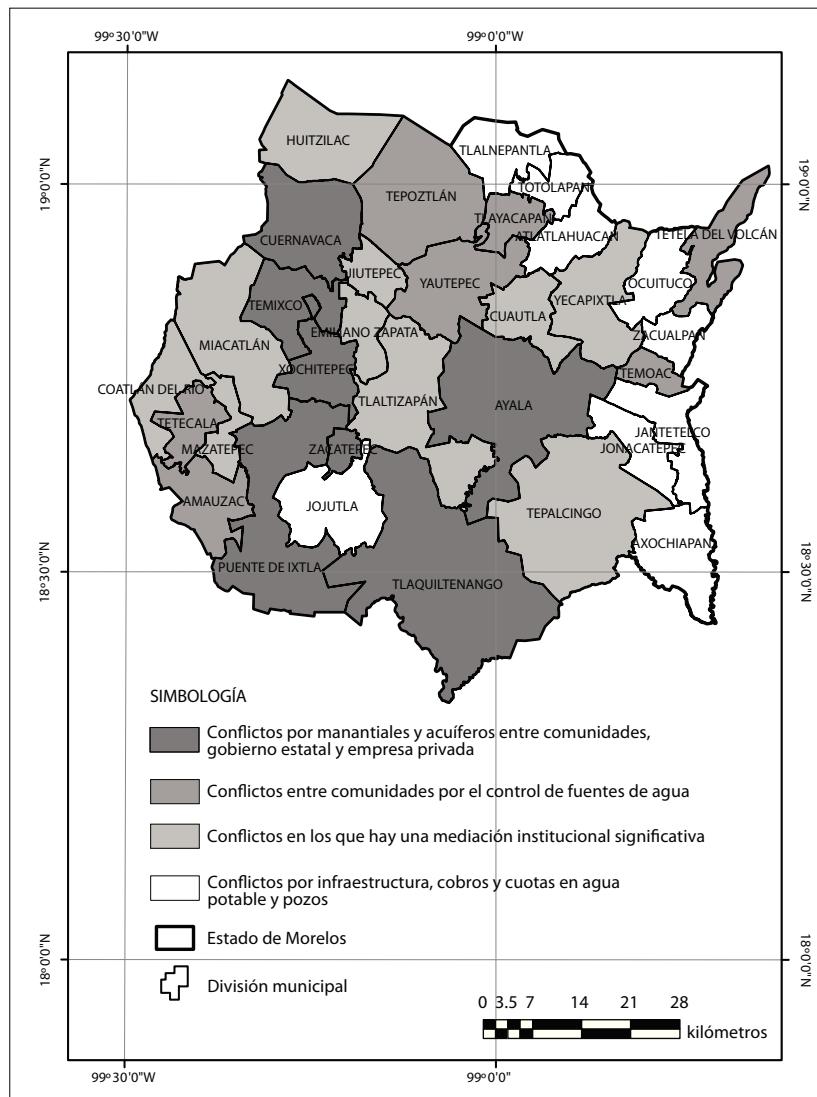


Figura 1. Conflictos por el agua con base en la regionalización por conglomerados y según cocientes de localización, 2000-2010.

Fuente: elaboración propia con base en el análisis de conglomerados y cociente de localización.

### Base de datos de conflictos

Para generar la base de datos de los conflictos se revisaron los portales de internet de tres periódicos de circulación nacional y cuatro estatales.<sup>7</sup> Se procuró consultar diferentes fuentes periodísticas nacionales y locales para disminuir los sesgos ideológicos y mediáticos. En cada caso, la búsqueda se circunscribió a que la temporalidad de las noticias fuese entre 2000 y 2010. Como criterio se utilizaron palabras clave de búsqueda, se especificaron los

nombres de municipios, de modo secuencial, junto a la palabra “agua”. En el momento de la búsqueda se consideró mediante lectura rápida si la noticia era candidata, en cuyo caso, se descargaba. Con el fin de disminuir sesgos y asegurar representación estadística<sup>8</sup> se seleccionó de manera aleatoria el orden en el que se buscaban las noticias para cada uno de los 33 municipios de Morelos. La búsqueda se realizó en un municipio por día durante períodos

<sup>7</sup> *El Universal*, *La Jornada*, *Excélsior*, *El Sol de Cuernavaca*, *El Sol de Cuautla*, *La Jornada Morelos* y *La Unión de Morelos*.

<sup>8</sup> Se supone a la representación estadística de noticias de conflictos en periódicos impresos como proxy de conflictividad por el agua en el estado de Morelos.

de cinco horas para evitar sobre-representar a los municipios más grandes.

La base de datos final constó de 659 noticias. Los periódicos consultados y su respectivo porcentaje de noticias fueron: *El Universal* (7%), *La Jornada* (13%), *Excélsior* (1%); *El Sol de Cuernavaca* (38%); *El Sol de Cuautla* (20%), *La Jornada Morelos* (18%) y *La Unión de Morelos* (3%). Siete municipios concentraron 41.4% de noticias sobre conflictos: Cuernavaca (9.6%), Tetela del Volcán (7.9%), Cuautla y Jiutepec (7.4% cada uno); Temixco (7.1%), Huitzilac (4.7%) y Puente de Ixtla (4.4%).

Para cada noticia se identificaron 20 variables nominales (Tabla 1) codificadas de manera binaria para someterse al análisis de conglomerados jerárquico. Las noticias se agruparon de modo que la base de datos final representase los conflictos representativos por municipio, eliminando noticias múltiples para el mismo conflicto. El resultado final fue una base con 144 casos.

El análisis se corrió utilizando distancias euclidianas binarias dada la naturaleza discreta de los datos y el método de aglomeración de Ward que ha sido común en las ciencias sociales (Aldenderfer y Blashfiels, 1984). El análisis se corrió en el software R (R Development Core Team, 2010) utilizando la librería Cluster (Maechler *et al.*, 2005).

A partir de la secuencia de aglomeración de casos, del análisis del dendograma respectivo y de las características estadísticas de los resultados con tres, cuatro y cinco conglomerados, se eligió la tipificación en cuatro tipos de conflicto, ya que en ella, todos los conglomerados resultaban de tamaño similar. De esta manera, a cada conglomerado se le asignó un nombre, de acuerdo con los tipos de conflictos dominantes, quedando como sigue: Conglomerado 1. Conflictos por manantiales y acuíferos entre comunidades contra gobierno estatal y empresa privada (desarrolladores inmobiliarios); conglomerado 2. Conflictos entre comunidades por el control de fuentes de agua; conglomerado 3. Conflictos entre los que existe una mediación institucional significativa y conglomerado 4. Conflictos por infraestructura, cobros y cuotas en agua potable y pozos.

Para asignar un tipo de conflicto dominante a cada municipio se calcularon cocientes de locali-

zación para cada conglomerado por municipio y se seleccionó como característico del municipio, el tipo de conflicto con el cociente de localización más alto. Este resultado fue georreferenciado y posteriormente cartografiado para buscar algún tipo de asociación espacial. Para la comprobación estadística de la supuesta asociación de tipos de conflictos en el territorio, se calculó el índice de autocorrelación espacial mediante la I de Moran (Moran, 1950) y la I bivariada de Moran (Wartenberg, 1985) utilizando el software GEODA (Anselin *et al.*, 2006).

## RESULTADOS

Por medio del análisis de conglomerados jerárquico (clusters), se identificaron cuatro de ellos de acuerdo con la importancia de las variables en cada uno de ellos (Tabla 1).

**Conglomerado 1. Conflictos por manantiales y acuíferos entre comunidades contra gobierno estatal y empresa privada.** Son más importantes los conflictos por manantiales y acuíferos (69.4%), en donde los actores más importantes son los colonos urbanos y campesinos (91.7%) seguidos por el gobierno y empresa. La dirección del conflicto es principalmente en contra del gobierno (66.7%) y el capital privado y empresa (91.7%), mientras que la corrupción es una de las principales causas (52.8%). Las principales demandas tienen que ver con el medio ambiente (88.9%), la contaminación y el reclamo de derechos de agua de manantiales, pozos y acuíferos (52.8%). El escalamiento del conflicto, por parte de los actores sociales, fue la de manifestar reclamo y fijar una postura de desacuerdo (86.1%).

**Conglomerado 2. Conflictos entre comunidades por el control de fuentes de agua.** El principal cuerpo de agua en disputa es el de los pozos y agua potable, en donde los principales actores son los colonos urbanos y campesinos y después el gobierno. La dirección del conflicto es contra otras comunidades y también contra el gobierno, principalmente por la distribución inequitativa y el uso del agua, lo que provoca escasez. El escalamiento del conflicto sigue siendo la de fijar una

Tabla 1. Variables de conflictos por el agua en Morelos por conglomerado, 2000-2010

Categorías del conflicto	Variables del conflicto	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Disputa por cuerpos de agua	Manantial y acuífero	69.4	13.9	66.7	7.1
	Agua superficial	36.1	33.3	10	26.2
	Agua potable y pozos	13.9	52.8	3.3	66.7
Actores sociales	Gobierno (cualquier nivel)	77.8	61.1	80	73.8
	Colonos urbanos y campesinos	91.7	94.4	70	61.9
	Empresa privada	69.4	2.8	13.3	2.4
Dirección del conflicto	VS gobierno (cualquier nivel)	66.7	52.8	30	9.5
	VS Capital privado, desarrolladores	91.7	5.6	6.7	2.4
	VS gobierno y empresa	66.7	2.8	0	0
	VS otras comunidades	11.1	47.2	36.7	7.1
Causas	X distribución y uso	27.8	44.4	10	42.9
	X infraestructura, cobros, cuotas	2.8	50	50	71.4
	Corrupción	52.8	2.8	0	7.1
Tipo de Demanda	Medioambiental y contaminación de agua	88.9	19.4	63.3	2.4
	Escasez o distribución inequitativa del agua	27.8	52.8	20	59.5
	Manantiales, pozos, acuíferos derechos de agua	52.8	33.3	46.7	19
Escalamiento del conflicto	Declaración, postura, reclamo	86.1	72.2	16.7	0
	Legal	38.9	0	96.7	100
	Marchas, mítines, bloqueos	22.2	33.3	0	0
	Enfrentamiento, represión	5.6	16.7	0	0

Fuente: elaboración propia.

postura ante el conflicto y le siguen las marchas, mítines y bloqueos.

**Conglomerado 3. Conflictos en los que existe una mediación institucional significativa.** El cuerpo de agua en conflicto que tiene mayor peso relativo es el de manantiales y acuíferos; el gobierno es el actor con mayor peso y enseguida los colonos urbanos y campesinos. La dirección del conflicto es contra otras comunidades y en segundo término contra el gobierno, por el reclamo de infraestructura, cobros y cuotas del agua. Los principales tipos de demandas son medioambientales y por contaminación de pozos y acuíferos, y en segundo término por el reclamo de los derechos de agua. Los conflictos se encausan en su mayoría por la vía legal y a través de la normatividad vigente.

**Conglomerado 4. Conflictos por infraestructura, cobros y cuotas en agua potable y pozos.** El cuerpo de agua en conflicto es el del agua potable y pozos, el actor social con mayor peso relativo es el gobierno y después los colonos urbanos y campesinos. Las causas son principalmente por la falta o mantenimiento de infraestructura del agua, los cobros o cuotas que afectan la distribución y el uso. Debido a lo anterior, la escasez y la distribución inequitativa es el principal tipo de demanda. El escalamiento del conflicto tiene que ver con el cauce legal y de aplicación de normatividades, como estrategia de los actores principales ante estos conflictos.

Como cada municipio registra casi siempre más de un tipo de conflicto por el agua, para cartografiar los conflictos fue necesario conocer el tipo de

conflicto sobresaliente en cada municipio a través de cocientes de localización; éstos explican la proporción (de un determinado tipo de conflicto) por municipio con respecto a la proporción estatal, en este caso, agrupados por conglomerado. Su valor es mayor a 1, cuando la proporción de un determinado tipo de conflicto es mayor en el municipio, que en todo el estado de Morelos. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Al cartografiar los conflictos por conglomerados jerárquicos y cocientes de localización, en el **conglomerado uno** se pueden observar los municipios que libran conflictos por manantiales y acuíferos, en donde el gobierno y la empresa privada son los principales adversarios por las obras que impulsan mediante permisos e inversiones (casas, gasolineras, centros comerciales, carreteras).<sup>9</sup> La regionalización del conglomerado uno muestra un patrón espacial de norte a sur de la entidad, que obedece a la principal urbanización en el estado y sus área de influencia conocida como urbanización difusa, en donde las principales vías de comunicación como la Autopista del Sol (que atraviesa de norte a sur la entidad), ha jugado por años un papel principal como vía para abrir paso a la urbanización. El municipio de Ayala parece ser un caso que no corresponde a este patrón, básicamente aparece en este conglomerado porque tiene conflictos con el municipio de Cuautla, el cual abastece de agua a muchas colonias y fraccionamientos de Ayala, es decir, predomina el reclamo de derechos de agua de manantiales entre comunidades y fraccionamientos. El caso más importante es el conflicto de los trece pueblos de Morelos.<sup>10</sup>

En la regionalización del **conglomerado dos** están los municipios que tienen problemas entre sí y entre sus comunidades por el agua de manantiales, pozos y acuíferos. Un caso que destaca se encuentra al norte de la entidad en Tepoztlán (por el conflicto del “El Texcal” que es un área protegida de recarga de agua que ha sido sujeta a invasiones para la construcción de vivienda de los municipios aledaños). Al oriente resalta el conflicto que tiene el poblado

de Hueyapan con su cabecera municipal de Tetela del Volcán por los manantiales alimentados por el deshielo del volcán Popocatépetl. En este caso, debido a la disminución del deshielo relacionado con el cambio climático.<sup>11</sup>

En la regionalización del **conglomerado tres** están los municipios en los que los conflictos por contaminación de fuentes de abastecimiento y por los derechos de agua son mediados por algún tipo de acción o gestión institucional por parte del gobierno. Se puede observar que la distribución espacial de los conflictos de este conglomerado, rodea a los municipios del conglomerado uno, lo cual llama la atención, porque se trata de conflictos en donde la demanda de infraestructura para el agua es un indicador de zonas que se van añadiendo a la urbanización, probablemente por la urbanización difusa que se experimenta en Morelos.

En la regionalización del conglomerado cuatro están los municipios que enfrentan conflictos debidos a la escasez y la distribución del recurso; básicamente se trata de los municipios del oriente del estado, que predominantemente tienen problemas con la falta y mantenimiento de pozos de agua potable, que afectan el suministro, ya sea por la escasez de agua originada por la disminución del deshielo del volcán, la infraestructura, los cobros, las cuotas y las deudas con la compañía de luz. El municipio de Jojutla parece ser un caso que no corresponde a este patrón, básicamente aparece en este cluster, porque ha registrado escasez de agua debido a las recurrentes deudas con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual, al cortar el suministro de energía, deja sin operar los pozos de agua.<sup>12</sup>

#### Asociación espacial

El análisis de autocorrelación espacial entre conglomerados mostró una asociación moderada entre los municipios caracterizados por los conflictos de tipo I y IV ( $I = 0.23$  e  $I = 0.18$ , respectivamente), pero una distribución territorial prácticamente aleatoria de los conflictos de tipo II ( $I = 0.08$ ) y III ( $I = -0.03$ ). Es interesante ver que se encontró una asociación espacial bivariada negativa entre los conflictos de

<sup>9</sup> Rubros mencionados con mayor frecuencia en las notas periodísticas.

<sup>10</sup> Rubros mencionados con mayor frecuencia en las notas periodísticas.

<sup>11</sup> Rubros mencionados con mayor frecuencia en las notas periodísticas.

<sup>12</sup> Rubros mencionados con mayor frecuencia en las notas periodísticas.

Tabla 2. Cocientes de localización de conflictos por el agua por municipio y por conglomerados en Morelos, 2000-2010

MUNICIPIO	C1	C2	C3	C4	MUNICIPIO	C1	C2	C3	C4
Amacuzac	1.33	<b>2.67</b>	0	0	Temixco	<b>2</b>	0.67	0	1.14
Atlatlahuacán	0	0	1.6	<b>2.29</b>	Temoac	0	<b>2.67</b>	0	1.14
Axochiapan	0	0.8	0.96	<b>2.06</b>	Tepalcingo	0	1.33	<b>1.6</b>	1.14
Ayala	<b>2.67</b>	0.67	0	0.57	Tepoztlán	1.32	<b>1.33</b>	0	1.15
Coatlán del Río	0	1.33	<b>1.6</b>	1.14	Tetecala	0	<b>4</b>	0	0
Cuautla	0.89	1.33	<b>2.13</b>	0	Tetela del Volcán	0	<b>3</b>	1.2	0
Cuernavaca	<b>3</b>	0	1.2	0	Tlalnepantla	0	1.33	0	<b>2.29</b>
Emiliano Zapata	1	0	<b>2.4</b>	0.86	Tlaltizapán	0	0	<b>4.8</b>	0
Huitzilac	0.8	0.8	<b>1.92</b>	0.69	Tlaquiltenango	<b>2</b>	1	0	0.86
Jantetelco	0	0	1.2	<b>2.57</b>	Tlayacapan	0	<b>2.67</b>	0	1.14
Jiutepec	0.57	0	<b>2.74</b>	0.98	Totolapan	0	0	0	<b>3.43</b>
Jojutla	1	1	0	<b>1.71</b>	Xochitepec	<b>2.4</b>	0.8	0	0.69
Jonacatepec	0	0.8	0.96	<b>2.06</b>	Yautepec	1	<b>2</b>	0	0.86
Mazatepec	0	0	<b>4.8</b>	0	Yecapixtla	1	0	<b>2.4</b>	0.86
Miacatlán	0	1.33	<b>1.6</b>	1.14	Zacatepec	<b>2</b>	1	0	0.86
Ocuituco	0	0	0	<b>3.43</b>	Zacualpan	0	0	1.6	<b>2.29</b>
Puente de Ixtla	<b>4</b>	0	0	0					

Fuente: elaboración propia.

tipo I y II ( $I = -0.12$ ) y entre los conflictos de tipo III y IV ( $I = -0.15$ ) y positiva entre los conflictos de tipo II y III ( $I = 0.19$ ). Es decir, que cerca de donde suele haber conflictos de tipo I o III los conflictos de tipo II o IV son menores. En cambio, cuando hay conflictos de tipo II también suele haber conflictos de tipo III en municipios cercanos.

## CONCLUSIONES

Los patrones de distribución espacial de conflictos por el agua constituyen un área de interés que ha sido muy poco abordada con una metodología estadística sólida. La mayor parte de los estudios sobre conflictos por el agua que han utilizado la fuente periodística, prácticamente no han considerado la representatividad estadística al momento de elaborar bases de datos o al sistematizar la información obtenida. En este sentido, la metodología que se aplica en este estudio es un aporte importante.

A partir del análisis de conglomerados jerárquicos y de tipificar cuatro tipos de conflicto, así como de realizar el análisis de correlación espacial, se concluye que hay evidencia sustentada de dos patrones de distribución espacial de conflictos por el agua en el estado de Morelos, caracterizados por los conglomerados uno y cuatro.

La regionalización del conglomerado uno muestra un patrón espacial que corre de norte a sur de la entidad en los municipios de Cuernavaca, Temixco, Emiliano Zapata, Xochitepec, Zacatepec, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango y Ayala. A excepción de los dos últimos municipios,<sup>13</sup> este patrón tiene correspondencia con la Autopista del Sol, la cual ha jugado un importante papel como vía para abrir

<sup>13</sup> Son municipios en los cuales son frecuentes los conflictos entre poblaciones y fraccionamientos por el uso del agua proveniente de pozos, manantiales y acuíferos. Estos son rúbricos mencionados con mayor frecuencia en la prensa, como el caso de los fraccionamientos localizados en el municipio de Ayala, los cuales se surten con agua de los manantiales del municipio de Cuautla.

paso a la urbanización en el estado. La regionalización del conglomerado uno, expresa con mayor incidencia los conflictos por el derecho al agua de manantiales y acuíferos entre las poblaciones originarias y los asentamientos modernos, caracterizados sobre todo por desarrollos inmobiliarios que han penetrado en los municipios vecinos de Cuernavaca fundamentalmente a través de vías de comunicación, lo que contribuye a la urbanización difusa.

No se observan patrones espaciales definidos en el caso de los conglomerados dos y tres, salvo a que son agrupaciones dispersas, que en el futuro pudieran presentar un patrón espacial más claramente definido debido a la tendencia del fenómeno.

La regionalización del conglomerado cuatro muestra un patrón espacial que corre de norte a sur, en los municipios del oriente del estado: Tlalnepantla, Totolapan, Atlatlahuacan, Ocuíto-co, Zacualpan, Jantetelco, Jonatepec, Axochiapan y Jojutla. Estos son municipios que enfrentan escasez y distribución del recurso, en parte debido a las condiciones físico-geográficas de esta región, en donde no hay acuíferos, pocos pozos y cada vez menos deshielo del volcán Popocatépetl. En este contexto, ha sido importante la demanda de infraestructura para almacenar y suministrar agua, así como el tema de los adeudos financieros de los municipios con la CFE.

Por último, el tema de los patrones espaciales de conflictos por el agua, es un área poco explorada en los estudios sociales. La búsqueda de estos patrones permite un mayor conocimiento y entendimiento sobre los conflictos por el agua, porque expresa a nivel territorial qué conflictos tienen mayor relevancia así como su distribución. La metodología empleada es un aporte importante a las ciencias sociales, si bien es cierto que la búsqueda de noticias de conflictos y su tratamiento en estadísticas descriptivas no es una idea original, pues ya ha sido considerada en otros trabajos ya mencionados. Este artículo va más allá al considerar un tratamiento estadístico diferente a los trabajos mencionados, con ello propone una metodología estadística y geográfica que puede ser retomada y aplicada en diferentes contextos.

## REFERENCIAS<sup>14</sup>

- Aboites Aguilar, L. (1998), *El agua de la Nación de México, 1888-1946*, CIESAS, México.
- Aldenderfer, M. and R. Blashfiels (1984), *Cluster Analysis*, Newbury, CA, Sage Publications.
- Anselin, L., I. Syabri and Y. Kho (2006), “GeoDa: An introduction to spatial data analysis”, *Geographical Analysis*, vol. 38, no. 1, pp. 5-22.
- Becerra, M., J. Sainzy C. Muños (2006), “Los conflictos por agua en México. Diagnóstico y análisis”, *Gestión y política pública*, primer semestre, año/vol. XV, núm. 001, CIDE, México, pp. 111-143.
- Brauch, G. (2005), “Threats, challenges, vulnerabilities and risks of environmental and human security”, *UNU-EHS*, Source 1, UNU, Bonn, Deuchland.
- Castro, J. E. (2012), “Luchas sociales por el agua y el proceso de democratización en América Latina”, en Perevochtchikova, M. (coord.), *Cultura del agua en México, Conceptualización y vulnerabilidad social*, Porrúa, México, pp. 99-108.
- Delgado, J. (2003), “La urbanización difusa, arquetipo territorial de la ciudad región”, *Sociológica*, año 18, núm. 51, enero-abril, pp. 13-48.
- Delgado, G. C. (2005), *Agua y seguridad nacional. El recurso natural frente a las guerras del futuro*, Random House Mondadori, México.
- Delgado, J., A. Jazcilevich, S. Cram, C. Siebe, N. Ruiz, G. Angeles y M. Hernández (2006), “The environment or how social issues affect the commitment of environmental task”, in Randall, (ed.), *Chaning structures of Mexico. Political Social and economical prospects*, second edition. M. C. Sharpe, New York.
- Deutsch, L. B. (2012), “Vulnerabilities, competition and rights in a context of climate change toward equitable water governance in Peru’s Rio Santa Valley”, *Global Environmental Change*, Georgia Institute of Technology, USA, no. 22, pp. 364-373.
- Elhance, A. (1999), *Hydropolitics en the Third World: Conflict and cooperation in international river basins*, United States Institute of Peace Press, Washington.
- Fajardo del Castillo, T. (2010), “El agua de Palestina bajo el régimen de ocupación militar de Israel”, *Tiempo de Paz*, núm. 98, pp. 73-82.
- Farhana, S. (2011), “Suffering for water, suffering from water: emotional geographies of resource Access, control and conflict”, *Geoforum*, no. 42, pp. 163-172.
- Fearon, J. and D. Laitin (2003), “Etnicity, insurgency, civil war”, *American Political Science Review*, no. 97, pp. 75-90.

<sup>14</sup> Para obtener la hemerografía base del estudio, contactar a bazannietzsche@hotmail.com, ya que por cuestiones de espacio no es posible incluirla en este artículo.

- Frisvold, G. and M. Caswell (2000), "Transboundary water management, game-theoretic lessons for projects on the US-Mexico border", *Agricultural Economics*, no. 24, pp. 101-111.
- Garrett, H. (1968), "The tragedy of the commons", *Science*, vol. 162, no. 3859, pp. 1243-1248.
- Gleditsch, N., K. Furlong, H. Hegre, B. lacina and T. Owen (2006), "Conflicts over shared rivers: resource scarcity or fuzzy boundaries?", *Political Geography*, no. 25, pp. 361-382.
- Gleick, P. (1993), "Water and conflict: fresh water resources and International security", *International security*, no. 18, pp. 79-112.
- Hensel, P., S. McLaughlin and Sowers II (2006), "Conflict management of riparian disputes", *Political geography*, no. 25, pp. 383-411.
- INEGI (1990), *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI (1995), *Conteo de Población y Vivienda, 1995*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI (2000), *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI (2005), *II Conteo de Población y Vivienda, 2005*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI (2010), *XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- Klare, M. (2001), "The new geography of conflict", *Foreign affairs*, no. 80, pp. 49-61.
- Kloster, K. (2008), *La determinación de lucha por el agua en México. Un análisis de los procesos nacionales y locales*, tesis de Doctorado en Sociología no publicada, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México.
- Kloster, K. and M. Torregrosa (2012), "El agua, un territorio en conflicto", en Perevochtchikova, M. (coord.), *Cultura del agua en México, Conceptualización y vulnerabilidad social*, Porrúa, México, pp. 99-108.
- Maechler, M., P. Rousseeuw, A. Struyf and M. Hubert (2005), *Cluster Analysis Basics and Extensions*, unpublished.
- Martínez Omaña, M. del C. (2002), *La gestión privada de un servicio público: el caso del agua en el Distrito Federal, 1988-1995*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora - Plaza y Valdés, México.
- Martínez, M. del C. (1995), "Servicios públicos: gestión privada y necesidad social", *Ciudades*, núm. 28, octubre-diciembre, pp. 39-43.
- Moran, P. A. P. (1950), "Notes on continuous stochastic phenomena", *Biometrika*, no. 37, pp. 17-23.
- Nordas, R. and N. Gleditsch (2007), "Climate change and conflict", *Political Geography*, no. 26, pp. 627-638.
- Oswald, U. (2005), "Conflictos por el agua", en Oswald U. y M. Hernández (coords.), *El valor del agua: una visión socioeconómica de un conflicto ambiental*, Coltlax, CONACYT, México, pp. 155-228.
- Oswald, U. (2012), "Seguridad del agua en México, analizado con el modelo PEISOR", en Perevochtchikova, M. (coord.), *Cultura del agua en México, Conceptualización y vulnerabilidad social*, Porrúa, México, pp. 121-137.
- Perló Cohen, E. y A. González (2005), ¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudios sobre las relaciones hidráulicas en el Distrito Federal y el Estado de México, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad-UNAM, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México.
- R Development Core Team (2010), R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria [<http://www.R-project.org>].
- Raleigh, C. and H. Urdal (2007), "Climate change, environmental degradation and armed conflict", *Political geography*, no. 26, pp. 674-694.
- Ramírez, A. (2006), "El derecho al agua", en Vázquez V. y D. Soares (coords.), *Gestión y Cultura del Agua*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, México.
- Ramírez, J. (2009), *Índices de salinidad de la red hidrográfica del estado de Morelos*, México, tesis de Maestría en Ciencias, no publicada, Hidrociencias. Postgrado de Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, UACH.
- Ross, M. (2006), "A closer look at oil, diamonds, civil war", *Anual review of Political Science*, no. 9, pp. 265-300.
- SERAPAZ (2006), *Informe de la conflictividad Social en México*. Servicios y Asesoría para la Paz A.C., México.
- Shiva, V. (2003), *Las guerras del agua, privatización, contaminación y lucro*, Siglo XIX editores, México.
- Torregrosa A. y K. Kloster (2006), "Gestión, solidaridad y conflicto en torno al agua. El caso de Milpa Alta", en Vazquez, V. y D. Soares (coords.), *Gestión y Cultura del Agua*, tomo II, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, México.
- Trudelle, C. (2005), *Visibilité de la participation des femmes aux conflits urbains à Québec entre 1965 et 2000*, pour l'obtention du grade dephilosophiae Doctor. École Supérieure D'Aménagement Du Territoire et de Développement Régional. Faculté D Aménagement, D'Architecture Et Des Arts Visuels. Université Laval, Québec.
- Vázquez, V. y D. Soares (coords.; 2006), *Gestión y Cultura del agua*, t. II, Instituto Mexicano de Tecnología del

- Agua, Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, México.
- Wartenberg, D. (1985), "Multivariate spatial correlation: a method for exploratory geographical analysis", *Geographical Analysis*, no 17, pp. 263-283.
- Wolf, A. (1999), "Waters Wars" and water reality: conflict and cooperation along International Waterways", in Lonergan, S. (ed.), *Environmental change, adaptation, human security*, Dordrecht, Kluwer Academic, The Netherlands.
- Yoffe, S., A. Wolf and M. Giordano (2003), "Conflict and cooperation over International freshwater resources: indicators of basins at risk", *Journal of the American Water Resources Association*, no. 39, pp. 1109-1126.