

# AGUA Y DESEQUILIBRIO GEOGRÁFICO: ESTUDIO SOBRE VULNERABILIDAD HÍDRICA EN LA REGIÓN TLAXCALTECA DE LA MATLALCUEYE

• María de Lourdes Hernández-Rodríguez • María de Lourdes Sánchez-Gómez •  
• José Dionicio Vázquez-Vázquez •  
*El Colegio de Tlaxcala, A.C., México*

## Resumen

La vulnerabilidad hídrica es un tema poco estudiado en la región del Matlalcueye, Tlaxcala, México. Las diferencias en acceso que la caracterizan no son evidentes, razones que llevaron a la elaboración del presente trabajo, que muestra cómo este factor se presenta en una región aparentemente homogénea, pero donde el acceso al agua entre comunidades urbanas y rurales depende de la ubicación geográfica de las localidades, la densidad poblacional, la localización de fuentes de abastecimiento; todo ello con independencia de las características culturales y étnicas de su población.

**Palabras clave:** agua, distribución, vulnerabilidad hídrica, Matlalcueye.

## Introducción

*Matlalcueye*, “La de las faldas azules”, es un concepto náhuatl que explica el origen de una región “eterna” generadora de agua (Sullivan, 1983; Simeón, 2007), pues en ella habitan más de 271 tlaxcaltecas de origen indígena, que oficialmente disponen del agua necesaria para cubrir sus actividades productivas y de servicios, con una concesión federal de 35.2 millones de metros cúbicos anuales (Conagua, 2007); sin embargo, aunque de manera general los datos refieren que la población tiene el agua que necesita, éstos no son suficientes para asegurar el abasto para el consumo humano, ni que éste se practique de manera equitativa entre centros urbanos y rurales, por lo que se consideró importante documentar la existencia de factores que influyen y diferencian el acceso del agua para uso público-urbano entre comunidades rurales y urbanas de la región tlaxcalteca de la Matlalcueye y cuestionar, en caso afirmativo, si esto implica vulnerabilidad hídrica en alguna de las comunidades de la región.

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es mostrar que existen diferencias en el acceso al agua entre comunidades urbanas y rurales de la región tlaxcalteca de la Matlalcueye, las cuales están basadas en la ubicación geográfica de sus localidades, el número de habitantes y la ubicación de las fuentes de abastecimiento, independientemente de las características culturales y étnicas de la población.

## Metodología

El trabajo se desarrolló en dos etapas: la primera consistió en la recopilación de información secundaria, en la cual se sistematizaron las bases de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) (Conagua, 2007) sobre volúmenes de agua asignados en el ámbito municipal, misma que se comparó con los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2005) sobre población. Posteriormente se definió el área de estudio con base en la ubicación geográfica de las comunidades, su altitud, fuente de abastecimiento de agua y volumen asignado, para más tarde y con base

en la propuesta de Romero (2002) zonificar a la región tlaxcalteca de la Matlalcueye en las tres categorías de estudio propuestas por el autor: llanura, somontano y montaña, esto con el fin de caracterizarla en un plano geográfico, ecológico y cultural, e identificar en ellas las diferencias de abasto entre comunidades urbanas y rurales, tomando como base los criterios del INEGI, los cuales señalan que una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas.

En una segunda etapa se elaboraron mapas temáticos con base en la información georreferenciada del Centro de Análisis Territorial (CAT) de El Colegio de Tlaxcala, A.C., asimismo, se analizaron los datos a partir de los criterios de ubicación de las comunidades, fuentes de abastecimiento y número de habitantes.

### Conceptualización de la vulnerabilidad hídrica

Se entiende por vulnerabilidad a la susceptibilidad de una población, sistema o lugar para sufrir algún daño, desestructuración o peligro por exposición a una amenaza que afecta directa y diferenciadamente su capacidad de prepararse, responder y recuperarse ante la presencia de un fenómeno natural o social (Martínez y Patiño, 2010, citan a Cutter *et al.*, Landa *et al.*, 2008). En este sentido, la escasez de agua se convierte en un elemento que influye en la vulnerabilidad, ya que su carencia ocasiona un deterioro en la calidad de vida de la población que la padece, dados los problemas que origina en su alimentación, higiene y buen vivir en general, de tal forma que se entiende por *vulnerabilidad hídrica* al fenómeno que afecta a una población ante la falta de agua, la cual puede fluctuar en tiempo y espacio, influyendo en ello condiciones físicas y sociales que subyacen y subsisten a la problemática de sobreexplotación y sobreasignación del recurso hídrico (Buch y Turcios, 2003; Campos, 1992; Maganda, 2004; ONU, 2006; Boelens, 2007).

Se puede decir que una persona es vulnerable en términos hídricos cuando su acceso al agua es menor al establecido en los estándares internacionales, los cuales, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), son al menos veinte litros de agua por persona al día (7.3 m<sup>3</sup> anuales), cantidad apenas suficiente para asegurar la vida humana; ahora bien, un acceso razonable que permite buena higiene es de cincuenta litros de agua por persona (18.25 m<sup>3</sup> al año), mientras que entre 100 y 200 litros (54.75 y 73.0 m<sup>3</sup>, respectivamente) significan el acceso óptimo al agua, ya que pretende cubrir con cantidad y calidad las cuatro necesidades básicas de la gente: consumo humano directo, saneamiento, higiene y preparación de alimentos (OMS, 2003; Gleick, 1996).

### El agua en la región tlaxcalteca de Matlalcueye

Como en toda cultura mesoamericana, el agua en la Matlalcueye tiene una connotación religiosa asociada con la alimentación e higiene, de ahí que es elevada al rango de deidad que brota de los manantiales y conforma la parte femenina del agua (Velasco, 2003; Romero, 2002; Luna, 2007).

Estas explicaciones coinciden con lo expresado por Cuapio (2009), indígena nahua de San Francisco Tetlanohcan, quien considera que la importancia de la Matlalcueye está “en su *ayuda* para producir maíz, darle de beber al ganado y el *gasto de la casa*”. Esta ayuda, entendida como *la vida misma*, es un fenómeno con características geográficas-espaciales que da a la triada dios-naturaleza-hombre, la posibilidad de desarrollarse en una interacción dialéctica interminable, mediante la cual los pueblos indígenas han demostrado a través de la historia cómo se puede hacer un uso eficiente del agua o lo que el vocabulario occidental entiende como un uso sustentable del recurso.

Este fenómeno se apoya, de acuerdo con Alurralde (2003), en una cosmovisión indígena, donde “ser recurso” es la característica menos importante del agua, ya que es más significativo

su valor como: 1. “Ser vivo”, proveedor de vida y base de la reciprocidad-complementariedad, que permite la articulación de la naturaleza y las sociedades humanas; 2. “Ser de todos y no ser de nadie”, pertenece a la tierra y a todos los seres vivos, incluyendo al hombre, factor que le confiere un derecho universal y comunitario de su uso a todos los seres: vivos, no vivos y al ecosistema en su conjunto; 3. “Ser en sí”, una expresión de flexibilidad y adaptabilidad, que le permite comportarse de acuerdo con el ecosistema, dependiendo del tiempo, clima, topografía y sociedad que la aprovecha, y 4. “Ser un patrimonio común”, es decir, de dominio público, razón por la cual se garantiza la equidad en su acceso y la participación de todos.

De acuerdo con Conagua (2007), la principal fuente de abastecimiento de la región

de estudio es el agua subterránea extraída mediante 78 pozos y siete manantiales (figura 1), los que a su vez suministran 17.5 millones de metros cúbicos de agua; sin embargo, Luna (2007) argumenta que “el agua que se utiliza —en la Matlalcueye— proviene principalmente de los cauces de arroyos de temporal, llamados también corrientes intermitentes, que bajan de La Malinche y gozan de fama de ‘milagrosos’, como es el caso de los que abastecen a Cuahuixmatlac, San Rafael Tepatlaxco, Guadalupe Tlachco del municipio de Chiautempan y Santa María Aquiahuac del municipio de La Magdalena Tlaltelulco”. Es importante señalar que por su carácter intermitente, originado básicamente en precipitaciones pluviales, las fuentes de abastecimiento de agua que indica Luna (*op cit.*) no están registradas en el REPDA.

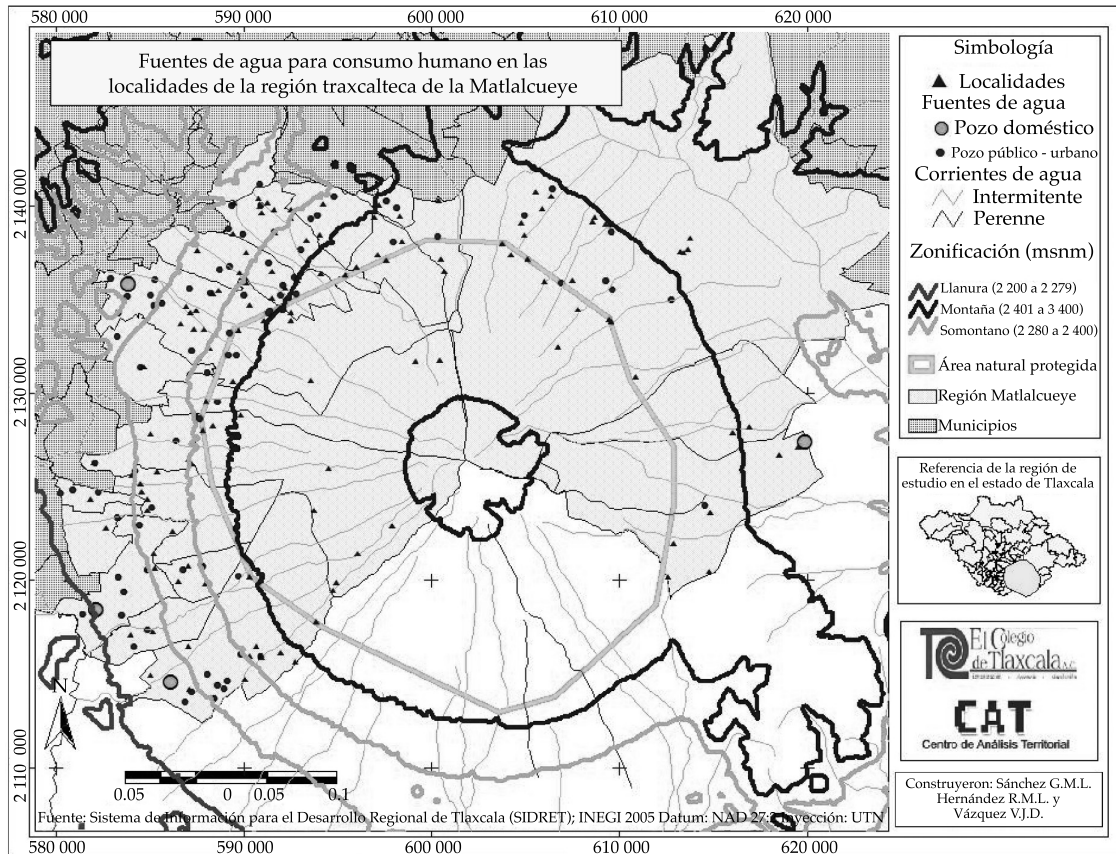


Figura 1. Fuentes de abastecimiento de agua en las localidades de la región tlaxcalteca de la Matlalcueye por zona de estudio.

Es evidente que en los últimos setenta años, el papel de los pozos profundos y, en menor medida, la de manantiales, ha sido fundamental para distribuir agua a la población de la zona

de estudio, ya que en cada municipio y cerca de cualquier poblado, por pequeño que sea, existe al menos una fuente permanente y con agua limpia (cuadro 1); sin embargo, al considerar

Cuadro 1. Distribución del agua asignada en la región tlaxcalteca de la Matlalcueye por municipio y zona.

| Municipio                              | Categoría o zona | Núm. de localidades | Pozos     |                                 | Manantiales |                                 | Total de fuentes |                                 | m <sup>3</sup> /hab./año<br>X̄ |
|--|------------------|---------------------|-----------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|  |                  |                     | Núm.      | Volumen de agua, m <sup>3</sup> | Núm.        | Volumen de agua, m <sup>3</sup> | Núm.             | Volumen de agua, m <sup>3</sup> |                                |
| Acuamanala de Miguel Hidalgo           | Somontano        | 4                   | 1         | 265 138                         |             |                                 | 1                | 265 138                         | 52                             |
| Chiautempan                            | Llanura          | 1                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Somontano        | 12                  |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Montaña          | 6                   | 6         | 1 023 312                       |             |                                 | 6                | 1 023 312                       | 62                             |
| Contla de Juan Cuamatzi                | Somontano        | 7                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Montaña          | 6                   | 12        | 1 745 318                       |             |                                 | 12               | 1 745 318                       | 54                             |
| Cuaxomulco                             | Somontano        | 2                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Montaña          | 4                   | 5         | 280 336                         |             |                                 | 5                | 280 336                         | 65                             |
| Huamantla                              | Montaña          | 14                  | 7         | 615 956                         | 3           | 35 636                          | 10               | 651 592                         | 50                             |
| Ixtenco                                | Montaña          | 4                   | 2         | 340 077                         | 1           | 4 032                           | 3                | 344 109                         | 55                             |
| La Magdalena Tlaltelulco               | Somontano        | 2                   | 2         | 802 145                         |             |                                 | 2                | 802 145                         | 53                             |
| Mazatecochco de José María Morelos     | Somontano        | 9                   | 4         | 824 577                         |             |                                 | 4                | 824 577                         | 96                             |
| Papalotla de Xicohténcatl              | Llanura          | 1                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Somontano        | 12                  | 5         | 1 383 961                       | 2           | 479 122                         | 7                | 1 863 083                       | 76                             |
| San Francisco Tetlanohcan              | Montaña          | 3                   | 4         | 677 728                         |             |                                 | 4                | 677 728                         | 68                             |
| San José Teacalco                      | Montaña          | 6                   | 2         | 563 443                         |             |                                 | 2                | 563 443                         | 110                            |
| San Pablo del Monte                    | Llanura          | 1                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Somontano        | 8                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Montaña          | 15                  | 12        | 4 957 740                       |             |                                 | 12               | 4 957 740                       | 77                             |
| Santa Catarina Ayometla                | Llanura          | 1                   | 1         | 324 821                         |             |                                 | 1                | 324 821                         | 44                             |
|  | Somontano        | 1                   | 2         | 155 788                         |             |                                 | 2                | 155 788                         | 29                             |
| Santa Cruz Tlaxcala                    | Somontano        | 13                  | 5         | 745 229                         | 1           | 50 016                          | 6                | 795 245                         | 52                             |
|  | Montaña          | 3                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
| Tenancingo                             | Llanura          | 2                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Somontano        | 4                   | 2         | 700 571                         |             |                                 | 2                | 700 571                         | 66                             |
| Teolocholco                            | Llanura          | 1                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Somontano        | 3                   |           |                                 |             |                                 |                  |                                 |                                |
|  | Montaña          | 7                   | 4         | 1 178 038                       |             |                                 | 4                | 1 178 038                       | 61                             |
| Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos | Montaña          | 7                   | 2         | 510 715                         |             |                                 | 2                | 510 715                         | 62                             |
| <b>Total</b>                           |                  | <b>160</b>          | <b>78</b> | <b>17 094 893</b>               | <b>7</b>    | <b>568 806</b>                  | <b>85</b>        | <b>17 663 699</b>               | <b>65</b>                      |

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2005) y Conagua (2007).



los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003) y Gleick (1996), en 94% de los municipios, ésta no es suficiente para asegurar el suministro óptimo de agua que un individuo necesita para satisfacer sus cuatro necesidades hídricas básicas: ingesta, higiene personal, preparación de alimentos y aseo doméstico. De hecho, aunque se asume que en los 18 municipios de la Matlalcueye todas las personas tienen acceso al menos a cincuenta litros diarios, sólo en San José Teacalco y prácticamente también en Mazatecochco de José María Morelos, sus habitantes tienen la cantidad de agua óptima para el uso en el hogar (de 100 a 200 L/diarios por persona) y, si se pretendiera que todos los habitantes contaran con esa cantidad, la cual es el ideal recomendado por la OMS, la región de estudio a nivel municipal requeriría de 2 133 098 m<sup>3</sup> de agua adicionales a la cantidad que tienen asignados los municipios de Juan Cuamatzi e Ixtenco, con un total de 16 localidades y 38 620 personas (cuadro 1).

#### *La asignación de agua en zonas y comunidades rurales y urbanas: una inequidad persistente*

Por otra parte, una de las inquietudes de este trabajo fue identificar si había diferencias en el acceso al agua entre habitantes de comunidades urbanas y rurales de la Matlalcueye y por zonas (definidas como categorías en Romero, 2002), con base en su altura sobre el nivel del mar (cuadro 2), considerando para ello que la ubicación geográfica de sus localidades se subdivide en zonas definidas al inicio de este documento como llanura, somontano o montaña. Así, se encontró que la inequidad en la disponibilidad de agua se aprecia con precisión entre las tres categorías, siendo la zona de llanura la que cuenta en promedio con mayores restricciones de agua por habitante —63 m<sup>3</sup>/hab/año— en comunidades rurales y 51 en urbanas para sus casi sesenta mil habitantes. Sin embargo, en la zona somontano, la disponibilidad promedio la

supera en 19 m<sup>3</sup> por persona, siendo en el caso de la población rural mayor a los cien metros cúbicos por habitante, prácticamente el doble del agua con la que cuentan sus similares que habitan en 67 comunidades de la zona montaña, único caso en que las comunidades urbanas tienen más agua que las rurales. Al agrupar la información de las tres zonas por tipo de población, se confirma que en la zona de estudio, desde el punto de vista de la asignación del agua, las comunidades rurales resultan siempre mejor favorecidas que las urbanas, pues mientras las 136 primeras cuentan con cerca de tres millones de metros cúbicos de agua para 40 859 personas (cuadro 3), en las 24 localidades urbanas existen 14.01 millones de metros cúbicos de agua, pero para atender las necesidades de 230 330 seres humanos (cuadro 4).

Bajo este contexto, un desenlace simplista parecería indicar que, contrario a lo que se presenta en otras regiones del mundo y del país, los indígenas que habitan en zonas rurales en el estado de Tlaxcala son menos vulnerables a la carencia de agua que los no rurales; sin embargo, al observar el número de personas que tienen agua, la relación es de 1:5.6. Esto significa que por cada persona que habita en una comunidad rural, más de cinco personas de zonas urbanas tienen acceso al agua, lo que indica que en las zonas urbanas de la Matlalcueye, 230 330 personas pueden acceder al agua, mientras que eso sucede sólo con 40 849 individuos de localidades rurales, hecho que coincide con las estimaciones de la OMS/WHO-UNICEF (2010).

Esta relación se corrobora en el nivel de hogares con agua, pues en el primer caso se estiman 43 754 casas en zonas urbanas, en donde además se identifica a la población que habita principalmente en la zona sotomontano, donde hay carretera pavimentada, construcciones, y acceso tanto a empleo como obreros en el corredor industrial como a servicios educativos y de salud; mientras que en la población rural, 7 578 personas cuentan con el servicio de agua de manera discontinua

Cuadro 2. Asignación de agua público-urbano en la región tlaxcalteca de la Matlalcueye por zonas.

| Tipo de localidad/zona    | Núm. de municipios | Núm. de localidades | Altitud (m) $\bar{X}$ | Núm. de habitantes, 2005 | Viviendas con agua | Viviendas sin agua | Núm. de manantiales | Vol. de agua (m <sup>3</sup> ) | Núm. de pozos | Vol. de agua (m <sup>3</sup> ) | m <sup>3</sup> /hab./año $\bar{X}$ |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Rurales-llanura           | 3                  | 3                   | 2 247                 | 2 383                    | 510                | 0                  | 0                   | 0                              | 1             | 149 935                        | 63                                 |
| Urbanas-llanura           | 5                  | 5                   | 2 316                 | 57 227                   | 11 589             | 181                | 1                   | 176 455                        | 7             | 2 906 353                      | 51                                 |
| <b>Subtotal llanura</b>   | <b>8</b>           | <b>8</b>            | <b>2 281</b>          | <b>59 610</b>            | <b>12 099</b>      | <b>181</b>         | <b>1</b>            | <b>176 455</b>                 | <b>8</b>      | <b>3 056 288</b>               | <b>51</b>                          |
| Rurales-somontano         | 11                 | 66                  | 2 356                 | 16 829                   | 3 280              | 96                 | 2                   | 352 681                        | 13            | 1 721 629                      | 102                                |
| Urbanas-somontano         | 7                  | 11                  | 2 669                 | 126 323                  | 23 486             | 584                | 0                   | 0                              | 23            | 8 251 354                      | 65                                 |
| <b>Subtotal somontano</b> | <b>18</b>          | <b>77</b>           | <b>2 512</b>          | <b>143 152</b>           | <b>26 766</b>      | <b>680</b>         | <b>2</b>            | <b>352 681</b>                 | <b>36</b>     | <b>9 972 983</b>               | <b>70</b>                          |
| Rurales-montaña           | 11                 | 67                  | 2 646                 | 21 647                   | 3 788              | 428                | 5                   | 35 636                         | 19            | 1 118 631                      | 52                                 |
| Urbano-montaña            | 8                  | 8                   | 2 554                 | 46 780                   | 8 679              | 604                | 2                   | 4 032                          | 15            | 2 946 991                      | 63                                 |
| <b>Subtotal montaña</b>   | <b>19</b>          | <b>75</b>           | <b>2 600</b>          | <b>68 427</b>            | <b>12 467</b>      | <b>1 032</b>       | <b>7</b>            | <b>39 668</b>                  | <b>34</b>     | <b>4 065 622</b>               | <b>59</b>                          |
| <b>Total</b>              |                    | <b>160</b>          | <b>2 465</b>          | <b>271 189</b>           | <b>51 332</b>      | <b>1 893</b>       | <b>10</b>           | <b>568 804</b>                 | <b>78</b>     | <b>17 094 893</b>              | <b>63</b>                          |

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2005) y Conagua (2007).

Cuadro 3. Asignación del agua en comunidades rurales de la Matlalcuéye en Tlaxcala.

| Zonas/loc. rurales | Núm. de municipios | Núm. de localidades | Altitud (m) $\bar{X}$ | Núm. de habitantes, 2005 | Viviendas con agua | Viviendas sin agua | Núm. de manantiales | Volumen de agua, m <sup>3</sup> | Núm. de pozos | Volumen de agua, m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> /hab./año $\bar{X}$ |
|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Llanura            | 3                  | 3                   | 2 247                 | 2 383                    | 510                | 0                  | 0                   | 0                               | 1             | 149 935                         | 63                                 |
| Somontano          | 11                 | 66                  | 2 356                 | 16 829                   | 3 280              | 96                 | 2                   | 352 681                         | 13            | 1 721 629                       | 102                                |
| Montaña            | 11                 | 67                  | 2 646                 | 21 647                   | 3 788              | 428                | 5                   | 35 636                          | 19            | 1 118 631                       | 52                                 |
| <b>Total</b>       | <b>25</b>          | <b>136</b>          | <b>2 416</b>          | <b>40 859</b>            | <b>7 578</b>       | <b>524</b>         | <b>7</b>            | <b>388 317</b>                  | <b>33</b>     | <b>2 990 195</b>                | <b>73</b>                          |

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2005) y Conagua (2007).

Cuadro 4. Asignación del agua en comunidades urbanas de la Matlalcuéye en Tlaxcala.

| Zonas/loc. urbanas | Núm. de municipios | Núm. de localidades | Altitud (m) $\bar{X}$ | Núm. de habitantes, 2005 | Viviendas con agua | Viviendas sin agua | Núm. de manantiales | Volumen de agua, m <sup>3</sup> | Núm. de pozos | Volumen de agua, m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> /hab./año $\bar{X}$ |
|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Llanura            | 5                  | 5                   | 2 316                 | 57 227                   | 11 589             | 181                | 1                   | 176 455                         | 7             | 2 906 353                       | 51                                 |
| Somontano          | 7                  | 11                  | 2 338                 | 126 323                  | 23 486             | 584                | 0                   | 0                               | 23            | 8 251 354                       | 65                                 |
| Montaña            | 8                  | 8                   | 2 554                 | 46 780                   | 8 679              | 604                | 2                   | 4 032                           | 15            | 2 946 991                       | 63                                 |
| <b>Total</b>       | <b>20</b>          | <b>24</b>           | <b>2 403</b>          | <b>230 330</b>           | <b>43 754</b>      | <b>1 369</b>       | <b>3</b>            | <b>180 487</b>                  | <b>45</b>     | <b>14 104 698</b>               | <b>61</b>                          |

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2005) y Conagua (2007).

y no disfrutaran de otros beneficios sociales, como de salud y educativos, lo que finalmente los vuelve más vulnerables.

## Conclusiones

En relación con los factores considerados para evaluar la vulnerabilidad hídrica en la región tlaxcalteca de la Matlalcueye, se concluye que a pesar de tratarse de una región indígena, la cosmovisión nahua sobre la disponibilidad de agua entre los pobladores no influye en la cantidad de agua que la Conagua ha asignado a la zona, ya que este factor no es importante para el Estado mexicano, sin embargo la cantidad de agua disponible sí obedece a la ubicación de las fuentes de abastecimiento y a la cercanía física de éstas con las comunidades que abastecen.

La asignación tampoco depende del número de habitantes a atender, puesto que la relación entre volumen asignado y número de habitantes no es constante entre municipios y/o comunidades rurales y/o urbanas.

Si bien todas las localidades tienen acceso al agua, la asignación hídrica promedio de 63 metros cúbicos por habitante al año es suficiente para atender de forma satisfactoria las necesidades de hidratación, saneamiento, higiene y preparación de alimentos a las que tienen derecho todos los seres humanos, de acuerdo con los criterios de la OMS, lo que significa que los habitantes, en términos de asignación del recurso, no son vulnerables hídricamente.

De manera paradójica existe un claro desequilibrio geográfico entre el volumen de agua asignada a comunidades urbanas y rurales en favor de estas últimas, el cual llega a ser mayor con 19 metros cúbicos por persona al año; sin embargo, dada la constancia en el suministro y el entorno en que vive dicha población, no se puede afirmar que los pobladores de comunidades rurales sean menos vulnerables que los urbanos desde el punto de vista hídrico, ya que los sistemas de tandeo y la irregular distribución de las redes

de abastecimiento no aseguran un suministro diario del agua en sus comunidades.

Recibido: 21/07/11

Aceptado: 10/07/12

## Referencias

- ALURRALDE, J.C. *La naturaleza jurídica de los derechos de aprovechamiento y acceso al agua dulce* [en línea]. Foro electrónico: La Visión del Agua en las Américas, CONDESAN – InfoAndina, Comité Organizador Boliviano del Foro de las Américas, agosto de 2003 [citado el 16 de marzo de 2010]. Disponible para CODESAN-INFOANDINA en *World Wide Web*: [http://www.condesan.org/infoandina/foros/asocam/americas\\_grupo1.htm](http://www.condesan.org/infoandina/foros/asocam/americas_grupo1.htm).
- BOELEN, R. Equidad, autogestión, identidad hidráulica. Procesos de acompañamiento al derecho local y las organizaciones de riego comunal de Los Andes. Amaya, O.D y García, M.P. (comp. y eds.). *Gestión integrada de los recursos hídricos, la propiedad del agua, estado en Iberoamérica tomo II*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2007, pp. 189-226.
- BUCH, M. y TURCIOS, M. La vulnerabilidad. *Vulnerabilidad socioambiental: aplicaciones en Guatemala*. Serie de documentos técnicos Núm. 9. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, 2003.
- CAMPOS, D.F. *Procesos del ciclo hidrológico*. 2a. reimpresión. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1992.
- CONAGUA. *Base de datos de fuentes de agua superficial y subterránea en el estado de Tlaxcala* [en línea], REPDACONAGUA, diciembre de 2007 [citado en diciembre 2010]. Disponible en *World Wide Web*: <http://www.conagua.gob.mx/REPDACONAGUA/consultarepda.aspx>.
- CUAPIO, C.C. *Entrevista personal*. San Francisco Tetlanohcan, Tlaxcala, México, 2 de abril de 2009.
- GLEICK, P. *Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs*. Water International, 21. Oakland, USA: Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, IWRA, 1996, pp. 83-92.
- INEGI. *Anuario estadístico Tlaxcala*. Tlaxcala, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, 2005.
- LANDA, R., MAGAÑA, V. y NERI, C. *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. México, D.F.: Semarnat, UNAM, CCA-UNAM, 2008, 45 pp.
- LUNA, R.J. *Nahuas de Tlaxcala: pueblos indígenas del México contemporáneo*. México, D.F.: Comisión Nacional para el Derecho de Pueblos Indígenas, 2007.



- MAGANDA, C. *Disponibilidad de agua, un riego constituido. Vulnerabilidad hídrica y crecimiento urbano-industrial en Silao, Guanajuato, México*. Tesis de doctorado. México, D.F.: CIESAS, 2004.
- MARTÍNEZ, P. y PATIÑO, C. (coords.) *Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático*. Jiutepec, México: Semarnat, IMTA, 2010, 12 pp.
- OMS. *The right to water* [en línea] Health and human rights publication series; no 3, diciembre de 2003 [citado en marzo 2010] Disponible en *World Wide Web*: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/humanrights/en/index2.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/humanrights/en/index2.html).
- OMS/WHO-UNICEF. *Progress on sanitation and drinking-water* [en línea] OMS. Citado en marzo de 2010. Disponible en *World Wide Web*: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/9789241563956/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/9789241563956/).
- ONU. Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad. *Informe sobre desarrollo humano*. New York: Organización de las Naciones Unidas, 2006.
- ROMERO, M.O. *La Malinche: Poder y religión en la región del volcán*. Tlaxcala, México: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2002, pp. 85-96.
- SIMEÓN, R. *Diccionario de la lengua náhuatl o mexicana*. 19 edición. México, D.F.: Ediciones Siglo XXI, 2007, 260 pp.
- SULLIVAN, D.T. *Compendio de gramática náhuatl*. México, D.F.: UNAM, 1983, 34 pp.
- VELASCO, T.J. Cosmovisión y deidades prehispánicas de la tierra y el agua en los pueblos del Papaloapan veracruzano. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*. Núm. 25, Nueva época, año 8, septiembre-diciembre, de 2003, pp. 5-17.

## Abstract

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M.L., SÁNCHEZ-GÓMEZ, M.L. & VÁZQUEZ-VÁZQUEZ, J.D. *Water and geographical imbalance: water vulnerability study in the Matlalcueye Tlaxcala region*. *Water Technology and Sciences (in Spanish)*. Vol. IV, No. 1, January-March, 2013, pp. 107-116.

*Hydrological vulnerability in the Matlalcueye region (Tlaxcala, Mexico) has been little explored, and the differences in access that characterize it are not evident. Therefore, this study shows how this factor is presented in an apparently homogeneous region where access to water by urban and rural communities depends on the geographic location of the localities, population density and the location of supply sources, all of which are independent from the cultural and ethnic characteristics of the populations.*

**Keywords:** *water, distribution, water vulnerability, Matlalcueye.*

## Dirección institucional de los autores

*Dra. María de Lourdes Hernández-Rodríguez*

*Dra. María de Lourdes Sánchez-Gómez*

*Dr. José Dionicio Vázquez-Vázquez*

El Colegio de Tlaxcala, A.C.

Grupo de Investigación Problemas del Desarrollo Regional

Av. Melchor Ocampo núm. 28 C

90600 San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala, México

Teléfono: +52 (46) 452 33, 458 74, 472 17, 472 18

[lourher@yahoo.com](mailto:lourher@yahoo.com)

[josedioniciovaz@gmail.com](mailto:josedioniciovaz@gmail.com)

[lulismex@gmail.com](mailto:lulismex@gmail.com)