



# El consumo de agua en la industria instalada en la Zona Metropolitana Guadalupe-Zacatecas

Alberto Vélez Rodríguez,<sup>1</sup> Luz Evelia Padilla Bernal<sup>2</sup> y José Roberto González Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

La escasez natural de agua en la Zona Metropolitana Guadalupe-Zacatecas (ZMGZ), atribuida en gran medida al clima semiseco y árido con baja precipitación pluvial, así como al crecimiento urbano de los últimos años, plantea retos y desafíos a los gobiernos para proveer, manejar y administrar los servicios básicos a la población, en particular de los recursos hídricos. La dinámica de crecimiento poblacional del área de estudio ha originado, en los últimos 20 años, el incremento de los volúmenes de agua subterránea destinados al uso urbano e industrial y, en consecuencia, disminuido los volúmenes de agua destinados a la agricultura. El objetivo de este trabajo es determinar con datos oficiales el crecimiento en el consumo de agua subterránea por parte de la industria para el período comprendido entre los años 2000 y 2019 en la ZMGZ. El estudio se desarrollará aplicando técnicas de investigación documental. Se espera que los resultados confirmen el incremento en el consumo de agua subterránea por la industria asentada en la ZMGZ y hagan evidente que la transferencia de agua entre usos se da del uso agrícola al uso urbano y al uso industrial. La transferencia de agua entre usos tiene límites, por lo que los gobiernos deben estar atentos a los incrementos en la demanda de agua de todos los usos para evitar conflictos. Lo anterior mostrará la vigencia y pertinencia de elaborar y desarrollar proyectos de desarrollo sustentables bajo el enfoque de la gestión integral de los recursos hídricos.

**Palabras claves:** Consumo de agua industrial, crecimiento urbano, crecimiento industrial.

---

<sup>1</sup> Unidad Académica de Ingeniería, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, Av. Ramón López Velarde 801, <avelez@uaz.edu.mx>.

<sup>2</sup> Unidad Académica de Contabilidad y Administración, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, Av. Preparatoria 101, <luze\_padilla@yahoo.com.mx>.

<sup>3</sup> <jrmahoma@hotmail.com>.



## Introducción

La Organización de las Naciones Unidas señala que a partir de 2008 más de la mitad de la población mundial habita en ciudades, lo que significa que actualmente la humanidad es una sociedad predominantemente urbana y los retos planteados por el incremento de la población urbana tienen diferentes dimensiones, ya que el incremento en la demanda de suelo para satisfacer las necesidades de vivienda y empleo urbanos produce cambios en su uso que impactan la configuración y movilidad interna en las ciudades, lo cual afecta la disponibilidad de recursos esenciales para su funcionamiento, así como a las áreas productivas que las rodean, siendo el agua uno de los más sensibles (Díaz et al., 2013).

El desarrollo urbano debe ser sustentable de manera que puedan conservarse los recursos naturales; para ello se requiere de una planificación adecuada y cuidadosa con la finalidad de normar, evitar o disminuir impactos negativos futuros (Soto-Cortés, 2015).

Una Zona Metropolitana (ZM) está definida como un conjunto de dos o más municipios que comparten una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma, o de su área de influencia directa, a municipios vecinos urbanizados con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica (Conagua, 2016a).

La expansión poblacional y urbana en México refleja un vertiginoso crecimiento de la población, y es que a lo largo del siglo XX creció de 13.6 a 97.5 millones, reportándose en la actualidad una población de 125,235,000 habitantes. El Consejo Nacional de Población (Conapo) estimó que para 2015 las 59 ZM del país albergarían una población de 68.9 millones de habitantes, que constituiría el 57% de la población proyectada para ese año; también estimó que en tan sólo 35 núcleos urbanos viviría el 52.5% de la población y que en las 14 ZM con una población mayor a un millón de habitantes se concentraba el 39.3% de la población del país, es decir 47.6 millones de habitantes, y que las cinco ZM más pobladas contaban con alrededor de 35.8 millones de personas (Conagua, 2016b).

La política de desarrollo sustentable implica que la expansión urbana se realice con el mínimo detrimento a los recursos naturales, que promueva un equilibrio entre los sectores económico, social y natural, que efectúe un consumo razonable de los recursos y produzca un mínimo de desechos (Soto-Cortés, 2015).

En las últimas décadas, en el estado de Zacatecas el crecimiento urbano se concentra en las regiones delimitadas por los municipios de Fresnillo, Guadalupe, Jerez, Río Grande, Sombrerete y Zacatecas, mismas que concentran el 47.5% de la población estatal, mientras que el 52.5% restante se encuentra asentada en 52 municipios de 58.



Los municipios de Zacatecas y Guadalupe albergan la única Zona Metropolitana del estado con la fusión de dos ciudades del mismo nombre. Este centro urbano (ZMGZ) es el más importante del estado debido a su actividad económica, política y social, contando con una población de 334,065 habitantes al 2016 y con un crecimiento a una tasa anual de 2.43% durante el período de 2000 a 2015, tasa que resulta ser mayor que la tasa de crecimiento anual del estado y del país en el mismo periodo según el Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2015).

La ZMGZ y su crecimiento son sin duda un enorme desafío para los gobiernos y las dependencias encargadas de extraer, distribuir y suministrar el agua subterránea, por lo que se deben comenzar a realizar cambios en su manera de administrar el agua; un primer paso es tener claridad y certeza de cómo, cuántos, dónde y quiénes la utilizan.

El agua no siempre estará disponible, pese a que es de suma importancia para las diversas actividades humanas, ya sea por condiciones naturales y antrópicas, como lo son el transporte de masas de agua, la pérdida de calidad por la contaminación o la desvinculación por temas político-administrativos (Vargas, 2015).

El agua de consumo humano disponible en Zacatecas es agua subterránea que se extrae de 34 acuíferos de los cuales 14 están sobreexplotados. Todos en conjunto proveen el 77% (1,109.6 millones de metros cúbicos) del agua para todos los usos (urbano, agrícola e industrial). De éstos, sólo el 9.5% se destina a cubrir el 95% del abastecimiento urbano, mientras que el 89% al uso agrícola, irrigando una superficie de 153,000 ha, 11.8% de la superficie cultivable en el estado, y el 1.5% restante a la industria (Conagua 2016a).

La ZMGZ obtiene su abastecimiento de agua de tres acuíferos: Benito Juárez, Calera y Guadalupe Bañuelos, que están sobreexplotados, pero el agua no se utiliza conforme a los porcentajes mencionados en el párrafo anterior. La sobreexplotación de los acuíferos que suministran agua a la ZMGZ está reportada por más de 30 años, período en el que la demanda de agua para uso urbano y uso industrial ha estado incrementándose (Vélez, Padilla y Ortiz 2018).

Vélez, Padilla y Ortiz (2018) señalan que el crecimiento urbano, en particular el de la ZMGZ, da lugar a una transferencia de agua del uso agrícola al urbano y muestran con datos cómo los porcentajes de uso del agua para los diferentes usos han variado con el tiempo en la dirección de la transferencia. Sin embargo, no reportan nada acerca del consumo del agua en la industria asentada en el margen territorial de este núcleo urbano.

El objetivo de este trabajo es determinar, para el período comprendido entre 2000 y 2019 y con datos oficiales, el crecimiento en el consumo de agua subterránea por parte de la industria instalada en la demarcación territorial de la ZMGZ, particularmente de aquella que recibe el suministro de agua de los acuíferos que proveen agua a esta zona metropolitana.



La ZMGZ es el área económica y poblacional más importante del estado de Zacatecas; su población creció de 2000 a 2015 con una tasa anual de 2.43%, tasa mayor a la tasa de crecimiento anual del estado (1.03%) y mayor que la tasa de crecimiento anual del país (1.37%) para el mismo periodo. De hecho, sólo el municipio de Guadalupe tiene una tasa de crecimiento demográfico del 3.69%. Esto hace que la población demande más recursos hídricos y más empleos, que también aumentan la demanda del agua, con lo cual se aumenta la presión hídrica de la zona.

Se prevé que la demanda de agua para la producción industrial a nivel mundial aumente un 400% entre los años 2000 y 2050, mucho más que en cualquier otro sector; la mayor parte de este aumento se producirá en las economías emergentes y en los países en desarrollo (UNESCO, 2015).

## Revisión de Literatura

Industria es definida por Zorrilla y Méndez (1994) como el conjunto de actividades que tiene como finalidad la transformación y adaptación de recursos naturales y materias primas semielaboradas en productos acabados de consumo final o intermedio, que son los bienes materiales o mercancías.

El sector industrial es el sector secundario de la economía de un país y se divide en dos subsectores: industria extractiva e industria de la transformación o industria de manufactura. La industria extractiva se divide en industria minera e industria petrolera. La industria de la transformación se subdivide en cerca de 70 ramas, algunas de ellas son: industria de alimentos, productos químicos, textil, vidrio, aparatos de uso doméstico, aparatos eléctricos y electrónicos, papel, entre otros (Méndez, 2012).

Los industriales no le otorgan al agua el grado de importancia que esta merece hasta que escasea, está contaminada, es demasiado cara o, en cierta forma, se administra mal, pese a que todos los procesos de producción dependen de la disponibilidad, costo y calidad de este recurso (Pua, 2010).

Para Pedro Medellín (2002), el asunto del uso del agua en la industria tiene tres vertientes: 1) los altos consumos; 2) las descargas contaminantes al drenaje o a través de canales permeables (al suelo); y 3) las descargas directas a cuerpos de agua.

Entorno al consumo de agua en la industria, Duek (2016) presenta una amplia y atinada revisión de literatura respecto de metodologías utilizadas para estimar la cantidad que se usa en la industria, comienza por referir la metodología usada por Otaki et al. (2008), en la cual efectúan un análisis de regresión con diferentes variables: área urbana, número de empresas, número de empleados y tasas de envíos. En otros estudios, encuentra que las metodologías establecen primero los consumos de agua para determinados países a través de coeficientes y luego extrapolan los datos a nivel mundial, como una función de las luces nocturnas urbanas (Vassolo y Döll, 2005).



Duek menciona que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura también ha desarrollado modelos para estimar la cantidad de agua utilizada en la industria a partir de dos variables principales: la población y la energía eléctrica consumida por una determinada región, agregando luego los datos por continentes y calculando el consumo de agua global por parte del sector industrial (FAO, 2011). Por último, menciona que diversos autores han presentado coeficientes de consumo industrial de agua para diferentes ramas de actividad (Martín-Ortega et al., 2008) y termina presentando una tabla de coeficientes de consumo de agua en industrias alimenticias, por tipo de industria, para la región de Mendoza, Argentina.

Un alto porcentaje del agua que se maneja en la industria tiene un uso consuntivo en sistemas de transferencia de calor (calderas, estanques de enfriamiento), generación de energía (termoeléctricas); sin embargo, en la industria parte del agua utilizada puede recircularse; estimaciones de investigadores indican que hasta una quinta parte del agua en estos sistemas puede recircularse (Medellín, 2002; Hernández, 2007).

La recirculación no es automática, en muchas ocasiones debe recibir tratamiento para llevarla a los estándares de calidad que sea requerida. La industria alimentaria, por ejemplo, requiere ser suministrada con agua de alta calidad, ya que el agua que se utiliza durante el proceso de elaboración de alimentos, en especial la que va a entrar en contacto directo o va a formar parte de los alimentos debe tener la calidad pertinente, pues de no ser así las características apropiadas desde el punto de vista químico y microbiológico puede traer graves consecuencias como: reducir las propiedades organolépticas del alimento, reducir el valor nutritivo, causar reacciones químicas no deseadas en el alimento o transmitir alguna infección gastrointestinal (Tinoco, 2016).

No todas las empresas tienen la cultura del reciclaje de agua. Pua (2010) señala que, del consumo total de agua de las empresas productoras de alimentos en Honduras, una gran cantidad es utilizada en las operaciones de enfriamiento y luego vertida al drenaje estando aún limpia.

## **Materiales y Métodos**

Para determinar el crecimiento del consumo de agua subterránea en la industria asentada en la ZMGZ para el periodo 2000 a 2019 se aplicaron técnicas de investigación documental. Esto es, se recopiló información sobre la industria asentada en la ZMGZ a través del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en particular del directorio estadístico nacional de unidades económicas, información sobre el volumen de agua concesionado y volumen registrado para uso industrial por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) e información sobre el volumen de agua registrado para aquellas industrias conectadas al red municipal de agua potable de la Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ).



La ZMGZ involucra solo a los municipios de Guadalupe y Zacatecas, los cuales se abastecen de los acuíferos Benito Juárez, Calera, y Guadalupe Bañuelos; sin embargo, estos acuíferos cubren una extensión territorial que no concuerda con los límites políticos de los municipios; pese a ello suministran agua a 13 municipios, a algunos de manera parcial y a otros completamente. Por otro lado, la principal fuente de empleo industrial está asentada en los municipios de Calera, General Enrique Estrada, Guadalupe, Morelos, Vetagrande y Zacatecas, que de manera total son suministrados de agua por los acuíferos mencionados; así pues, se procedió a determinar la industria instalada en dichos municipios, a partir de los datos que proporciona el INEGI por ser los más sensibles a las variaciones de oferta y demanda del agua.

El presente estudio es un primer acercamiento al objeto de estudio: el uso industrial del agua subterránea del estado de Zacatecas. El trabajo forma parte de un proyecto más amplio en el que se pretende aplicar tanto técnicas de investigación cuantitativas como cualitativas a fin de hacer una propuesta que coadyuve a la formulación de una estrategia para el cambio en la administración del agua bajo el enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos que permita enfrentar los posibles conflictos que puedan surgir por la competencia entre usos.

## Resultados

La industria extractiva que opera en el estado de Zacatecas es del ramo minero; en el área de estudio están asentadas 12 empresas; las empresas de la industria de transformación instaladas son 74, de diferente tipo, según la información que reporta el INEGI para las empresas que tienen once trabajadores o más. El Cuadro 1 muestra el detalle de esta información por rango de trabajadores.

Cuadro 1. Número de empresas industriales por número de empleados en el estado de Zacatecas

Número de empleados	Empresas de manufactura	Empresas mineras
11-30	41	3
30-50	11	3
50-100	4	3
100-250	6	1
250-...	12	2
Total	74	12

Fuente: INEGI, 2019.



Cuadro 2. Empresas con más de 100 trabajadores instaladas alrededor de la ZMGZ y giro

<b>Empresa</b>	<b>Nombre de la actividad</b>
COMPañIA CERVECERA DE ZACATECAS S. DE RL DE CV	Elaboración de cerveza
JUVASA SERVICIOS SA DE CV	Conservación de frutas y verduras por procesos distintos a la congelación y la deshidratación
CESANTONI SA DE CV	Fabricación de azulejos y losetas no refractarias
YUSA AUTOPARTS MÉXICO SA DE CV	Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico
AHRETTY MEXICANA SA DE CV	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
APTIV CONTRACT SERVICES ZACATECAS S DE RL DE CV	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
APTIV CONTRAC SERVICES ZACATECAS S DE RL DE CV	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
AHRETTY MEXICANA SA DE CV	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
AHRETTY MEXICANA SA DE CV	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
AHRETTY MEXICANA SA DE CV	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
DELPHI CABLEADOS, S.A. DE C.V. ZACATECAS 2	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
TRIUMPH GROUP-MÉXICO S DE RL DE CV	Fabricación de equipo aeroespacial
CU FOUNDATIONS SA DE CV	Confección en serie de ropa interior y de dormir
TODO DE BLOCK SA DE CV	Fabricación de tubos y bloques de cemento y concreto
JOHNSON ELECTRIC GROUP MÉXICO S DE RL DE CV	Fabricación de motores y generadores eléctricos
KOIDE MÉXICO SA DE CV	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
TAPAS Y TAPONES DE ZACATECAS S DE RL DE CV	Fabricación de envases metálicos de calibre ligero
VOESTALPINE ROTEC SUMMO DE MÉXICO S DE RL DE CV	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
CAPSTONE GOLD SA DE CV	Minería de cobre
MINERA MADERO SA DE CV	Minería de plomo y zinc
GRUPO MINERO DUMAS MÉXICO SA DE CV	Otros servicios relacionados con la minería

Fuente: INEGI, 2019.



En el Cuadro 1 se observa que el número de empresas del sector industrial con más de 100 empleados son 18 de manufactura y tres de minería; obviamente, el consumo de agua no depende del número de personas que trabajan en ellas, por lo que este no es un factor que determine el consumo de agua del sector industrial, pero da idea de las dimensiones de su actividad productiva. El nombre y el giro de estas empresas se presenta en el Cuadro 2, en el que se observa que los giros principales de las empresas establecidas en la ZMGZ son alimentos, minería, partes de vehículos automotores, fabricación de motores eléctricos, equipo aeroespacial, envases, textil, banda y mangueras de hule y material para construcción.

La Conagua reporta que las concesiones para extraer agua subterránea del subsuelo para uso industrial pertenecen al acuífero de Calera y solo nueve empresas son las poseedoras de ellas, lo cual quiere decir que el resto de las industrias establecidas en la ZMGZ se proveen de agua a través de la red pública de agua potable.

El Cuadro 3 presenta, en cinco cortes de tiempo, el volumen anual de agua consumido, en metros cúbicos, por la industria asentada en el área de estudio, según reportan la Conagua y la JIAPAZ

Cuadro 3. Volumen de agua (m<sup>3</sup>) consumida por la industria de la ZMGZ

	2000	2005	2010	2015	Julio 2019
Conagua	5,524,180	5,524,180	5,784,180	5,936,980	6,032,980
JIAPAZ	510,276	517,162	575,811	518,112	210,132
Total	6,034,456	6,041,342	6,359,991	6,455,092	6,243,112

Fuente: Conagua, 2019 y JIAPAZ, 2019.

Los datos globales muestran que el crecimiento en el consumo de agua por la industria en la ZMGZ es muy poco, apenas del 6.9% de 2000 a 2015; su variación con el tiempo ha sido pequeña pero finalmente se aprecia un crecimiento constante en el consumo del agua por la industria y se corrobora la tendencia de crecimiento en la demanda de agua por la industria en las áreas urbanas, lo cual permite alcanzar el objetivo de determinar con datos oficiales el crecimiento en el consumo de agua subterránea por parte de la industria para el período comprendido en este estudio.

Los datos reportados por JIAPAZ señalan un incremento constante en el número de tomas de uso industrial conectadas a la red pública; la Conagua reporta también una tendencia de crecimiento en el número de concesiones de agua subterránea para uso industrial.

Pese a que el consumo de agua subterránea se ha incrementado poco en los últimos 20 años, el gasto global de agua que realiza la industria de la ZMGZ representa más de la mitad del agua que el acuífero Calera provee para uso urbano en el área de estudio (Vélez, Padilla y Ortiz, 2018), lo que pone en alerta a



las instancias administradoras del agua en Zacatecas, ya que este acuífero es el más sobreexplotado del estado y un crecimiento urbano e industrial significativo pondría en aprietos a las instancias gubernamentales que lo administran (Conagua y JIAPAZ).

Esta información muestra que, a nivel local, el porcentaje usado por la industria no se ajusta al 1.5% reportado en las estadísticas estatales por la Conagua, pero sí muestra lo que la UNESCO predice respecto a que, a nivel mundial, la demanda de agua para la producción industrial crecerá entre los años 2000 y 2050 mucho más que en cualquier otro sector y que la mayor parte de este aumento se producirá en las economías emergentes y en los países en desarrollo (UNESCO, 2015).

## Conclusiones

El crecimiento urbano está presente en la ZMGZ y ha originado el incremento en la demanda de agua subterránea para su consumo por parte de sus pobladores, así como para el consumo por parte de la industria. En todos los sentidos, este crecimiento, como ya se ha mencionado, plantea retos y desafíos a los gobiernos para atenderlo y proveer los servicios básicos, en particular de los recursos hídricos, mismos que son de relevantes en una región árida cuya disponibilidad natural es escasa.

La sobreexplotación de los acuíferos que suministran agua a la ZMGZ está reportada por más de 30 años, período en el que la demanda de agua para uso urbano se ha incrementado (Vélez, Padilla y Ortiz, 2018), lo mismo que para el uso industrial, según lo mostrado en el presente estudio. Esto demuestra que la demanda de agua para uso agrícola ha disminuido y, en consecuencia, está presente una transferencia de agua del uso agrícola al urbano. Sin embargo, hay límites en la transferencia, lo que debe llevar a las instancias gubernamentales encargadas de la administración del agua en Zacatecas (Conagua y JIAPAZ) a estar atentos y comenzar a elaborar proyectos sustentables que atiendan las múltiples aristas de una situación tan compleja como lo es la escasez de agua.

Para reducir su despilfarro o redistribuir el suministro, se recomienda examinar las opciones de optimización del agua de manera integral y comenzar a hacerlo ahora y no cuando se tengan los problemas y conflictos sociales, políticos y económicos encima.



## Referencias

- Conagua. (2016a). *Atlas del agua en México 2016*. México D. F.: Conagua. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/atlas-del-agua-en-mexico-2016.pdf>
- Conagua. (2016b). *Estadísticas del agua en México 2016*. México D.F.: Conagua. Recuperado el 30 de junio de 2019, de [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/03/Estadisticas-del-Agua-en-Mexico\\_2016.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/03/Estadisticas-del-Agua-en-Mexico_2016.pdf)
- Díaz-Caravantes, R. E., Bravo-Peña, L. C., Alatorre-Cejudo, L. C. & Sánchez-Flores, E. (2013). Análisis geoespacial de la interacción entre el uso de suelo y de agua en el área peri-urbana de Cuauhtémoc, Chihuahua. Un estudio socioambiental en el norte de México. *Revista de Investigaciones Geográficas de la UNAM*(83). Recuperado el 5 de enero de 2018, de <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/32694/41961>
- Duek, A. E. (abril-junio de 2016). El agua en las industrias alimenticias de Mendoza (Argentina): estimación de los requerimientos hídricos y la potencialidad de reuso. *Revista de ciencia aplicada, Ambiente y Agua*, 11(2).
- Hernández, A. L. (2007). *Ahorro y uso eficiente del recurso agua en una empresa del sector de aceites y grasas vegetales*. Tesis de licenciatura, Universidad de La Salle, Bogotá.
- INEGI. (2019). *Directorio estadístico nacional de unidades económicas*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de <http://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- JIAPAZ. (2017). *Producción de agua potable por sistema al mes de septiembre de 2017 y número de fuentes de abastecimiento*. JIAPAZ, Dirección de captación, departamento de distribución, Zacatecas.
- JIAPAZ. (2019). *Volumen de agua reportado por el padrón de usuarios, para uso industrial al mes de mayo de 2019*. JIAPAZ, Unidad de transparencia, Zacatecas.
- Medellín, P. (octubre de 2002). Industria y agua, agenda pendiente III. *Pulso, Diario de San Luis*. Obtenido de <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PP-AP021017.pdf>
- Pua, A. S. (2010). *Caracterización del consumo de agua de la planta de lácteos, Zamorano*. Tesis de licenciatura, Zamorano (Honduras).
- Soto-Cortés, J. J. (enero-junio de 2015). El crecimiento urbano de las ciudades: enfoques desarrollista, autoritario. *Paradigma económico*, 7(1), 127-149.
- Tinoco, G. (2016). El agua en la industria alimentaria. Los Porcicultores y su Entorno 96. *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/agua\\_cono\\_sur\\_de\\_america/82-El\\_agua\\_en\\_la\\_industria.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/agua_cono_sur_de_america/82-El_agua_en_la_industria.pdf)
- UNESCO. (2015). *Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos*. . UNESCO, Secretaría del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos , Colombella (Italia).



Vargas, L. J. (2015). *Valor económico del agua en la industria manufacturera chilena: enfoque de productividad marginal de factores*. Tesis de maestría, Universidad de Concepción, Concepción (Chile).

Vélez, A., Padilla, L. E. y Ortiz V. M. (2018). Crecimiento urbano de la Zona Metropolitana Zacatecas-Guadalupe un factor relevante en la sobreexplotación de los acuíferos. *Memorias del XXII congreso internacional de investigación en ciencias administrativas, 8º Coloquio de posgrado y 1er. encuentro de jóvenes investigadores "Ética e integración económica"*. Hermosillo (México).