



## **Maestría en ciencias sociales**

**Productividad del agua en el sector industrial en la ciudad de Hermosillo, Sonora.**

Tesis presentada por

**Iván Daniel López Loreto**

Para obtener el grado de

**Maestro en Ciencias Sociales**

**en la línea de investigación de desarrollo económico y exclusión social**

Directora de tesis: C. Dra. Lorenia Velázquez Contreras

Hermosillo, Sonora

Junio 2014

## CONTENIDO

Capítulo 1. Introducción.....	5
1.1 Planteamiento del problema .....	8
1.2 Objetivos .....	12
1.3 Hipótesis de investigación.....	13
Capítulo 2. Marco Contextual, Conceptual y Metodológico.....	14
2.1 Marco Contextual.....	14
2.1.1 Agua en zonas de escasez.....	14
2.1.2 Agua y crecimiento.....	19
2.1.3 Agua para la industria .....	20
2.1.4 Las actividades industriales consumidoras de agua .....	22
2.1.5 El sector industrial en Hermosillo .....	25
2.1.6 Abastecimiento de agua en Hermosillo.....	26
2.2 Marco Conceptual .....	31
2.2.1 Productividad.....	31
2.2.2 La productividad industrial del agua.....	34
2.2.3 El Manejo Integrado de los recursos hídricos .....	38
2.3 Marco y herramientas metodológicas.....	41
Capítulo 3. Estructura industrial y uso industrial del agua.....	48
3.1 La composición de la industria en Hermosillo.....	48
3.1.1 Los tipos de industria .....	48
3.1.2 Tamaño de los establecimientos.....	51
3.1.3 Valor agregado .....	53
3.2 Consumo de agua en la industria.....	56
3.2.1 Agua de Hermosillo.....	56
3.2.2 Registro Público de Derechos de Agua.....	64
3.2.3 Censos económicos de INEGI .....	66
3.3 Productividad del agua y empleo en la manufactura.....	72
3.3.1 Productividad del agua .....	72
3.3.2 Empleo.....	77
4. Principales hallazgos y conclusiones .....	80

4.1 Principales Hallazgos .....	80
4.2 Conclusiones .....	84
Bibliografía .....	90
Anexo .....	93

Lista de cuadros:

Cuadro 1. Comparaciones de las principales características económicas del sector agrícola e industrial de las divisiones de subregiones de planeación en Sonora, 2009 .....	18
Cuadro 2. Comparaciones de las principales características económicas del sector agrícola e industrial de los principales municipios en Sonora, 2009 .....	19
Cuadro 3. Industrias que utilizan el agua como insumo por actividad o clase a nivel nacional, 2004 .....	23
Cuadro 4. Volumen total concesionado por tipo de usos en el estado de Sonora, 2008 .....	24
Cuadro 5 Número de establecimientos y empleo clasificado por tamaño de establecimiento en Hermosillo, 2009 .....	26
Cuadro 6. Abastecimiento de agua por captaciones en Hermosillo, 2010 .....	29
Cuadro 7. Fuentes de abastecimiento de agua en la ciudad de Hermosillo, 2007-2012 .....	30
Cuadro 8. Número de tomas de agua por tipo de servicio en la ciudad de Hermosillo, 2007 .....	30
Cuadro 9. Volumen de agua por producto .....	35
Cuadro 10. Consumo de agua / producto interno bruto .....	37
Cuadro 11. Principales ramas industriales localizadas en Hermosillo, 2009 .....	42
Cuadro 12. Establecimientos por divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2010 .....	50
Cuadro 13. Principales establecimientos por rama industrial en Hermosillo, 2010 .....	51
Cuadro 14. Industrias clasificadas por tamaño en Hermosillo, 2010 .....	52
Cuadro 15. Número de establecimientos según tamaño y divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2010 .....	53
Cuadro 16. Valor agregado de las actividades industriales de Hermosillo, 2009 .....	54
Cuadro 17. Principales ramas industriales generadoras de valor agregado, 2009 .....	56
Cuadro 18. Consumo promedio anual de los usuarios industriales registrados por tipo de tarifa en Agua de Hermosillo, 2011, 2012 .....	59
Cuadro 19. Consumo total de agua de los usuarios industriales por tipo de tarifas en Hermosillo, 2004– 2013 .....	61

Cuadro 20. Empresas con concesiones para extraer aguas subterráneas en Hermosillo, 2013 .....	65
Cuadro 21. Gasto por agua de las actividades industriales por divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2009 .....	67
Cuadro 22. Principales ramas industriales con mayor gasto en agua, 2009 .....	68
Cuadro 23. Proporción del gasto en agua en los gastos totales de los tipos de industrias en Hermosillo, 2009 .....	69
Cuadro 24. Ramas industriales con mayor proporción de gasto en agua en los gastos totales en Hermosillo, 2009 .....	70
Cuadro 25. Proporción de gastos de agua de los gastos totales de las principales ramas industriales que son las mayores consumidoras (o que gastan más en agua) de agua en Hermosillo, 2009 .....	71
Cuadro 26. Productividad del agua del sector industrial en Hermosillo, 2009 .....	73
Cuadro 27. Las ramas industriales con mayor productividad del agua, 2009 .....	75
Cuadro 28. Productividad del agua de las principales ramas industriales generadoras de valor agregado en Hermosillo, 2009 .....	76
Cuadro 29. Productividad del agua de las principales ramas industriales usuarias de agua en Hermosillo, 2009 .....	77
Cuadro 30. Personal Ocupado en las divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2009 .....	78
Cuadro 31. Principales ramas industriales con mayor personal ocupado en Hermosillo, 2009 .....	79
Cuadro 32. Resumen del análisis de las principales ramas industriales generadoras de valor, empleo, consumidoras de agua y productividad del agua en Hermosillo, 2009 .....	84
Cuadro 33. Comparación de variables de las principales ramas industriales en Hermosillo, 2009 .....	98
Cuadro 34. Comparación de variables de las principales ramas industriales generadoras de valor agregado en Hermosillo, 2009 .....	99
Cuadro 35. Comparación de variables de las principales ramas industriales generadoras de empleo en Hermosillo, 2009 .....	100
Cuadro 36. Comparación de variables de las principales ramas industriales usuarias de agua en Hermosillo, 2009 .....	101
Cuadro 37. Comparación de variables de las principales ramas industriales con una mayor productividad del agua en Hermosillo, 2009 .....	102

Lista de gráficas:

Gráfica 1. Población en Hermosillo, 1980 a 2010.....	6
--	---

Gráfica 2. Productividad (miles de pesos) por metro cúbico de agua de las ramas industriales de la Región II.....	11
Gráfica 3. Porcentaje de consumo de agua por tipo de industria en Sonora, 2008 .....	24
Gráfica 4. Productividad industrial del agua en varios países.....	36
Gráfica 5. Proporción del consumo de agua de los usuarios industriales por tipo de tarifa de Agua de Hermosillo, 2004-2012.....	62
Gráfica 6. Proporción del número de los usuarios industriales por tipos de tarifa de Agua de Hermosillo, 2004-2012 .....	63
Gráfica 7. Principales ramas industriales con más establecimientos instalados en Hermosillo, 2009 .....	94
Gráfica 8. Principales ramas industriales con mayor generación de valor agregado en Hermosillo, 2009 .....	95
Gráfica 9. Principales ramas industriales con mayor generación de empleo en Hermosillo, 2009 .....	96
Gráfica 10. Principales ramas industriales usuarias de agua en Hermosillo, 2009 .....	97

Lista de Mapas:

Mapa 1 . Ubicación de la región hidrológico-administrativa II .....	11
Mapa 2. Contraste regional entre desarrollo y disponibilidad de agua a nivel nacional, 2007 .....	16
Mapa 3. Contraste regional entre desarrollo y disponibilidad de agua a nivel estatal, 2008.....	18

## Capítulo 1. Introducción

El estado de Sonora presenta, sobre todo desde la década de los ochenta del siglo XX, un crecimiento industrial bastante dinámico, que con algunos periodos de crisis, se ha podido mantener hasta el presente, consolidando esta actividad como una de los principales soportes económicos y generadores de empleo en la entidad. Este crecimiento trajo como consecuencia la recomposición de las actividades al interior de las ciudades; es así que en Hermosillo, la ciudad capital, con una estructura económica más diversificada que en otros municipios, el sector industrial<sup>1</sup> adquirió cada vez mayor relevancia impulsando también las actividades comerciales y de servicios. Sin embargo, junto al efecto multiplicador, sobre aquellas actividades económicas ligadas al sector industrial como los servicios al productor, el comercio al mayoreo, etc., también existe un importante crecimiento poblacional con una tasa media de crecimiento anual del 2.81% anual en el periodo 1980 – 2010. Esto significó que la población de Hermosillo creció un 130% en este periodo, como se muestra en la Gráfica 1. Por supuesto, todo lo anterior propició que la demanda de agua por parte de todos los sectores se incrementara de manera sustancial.

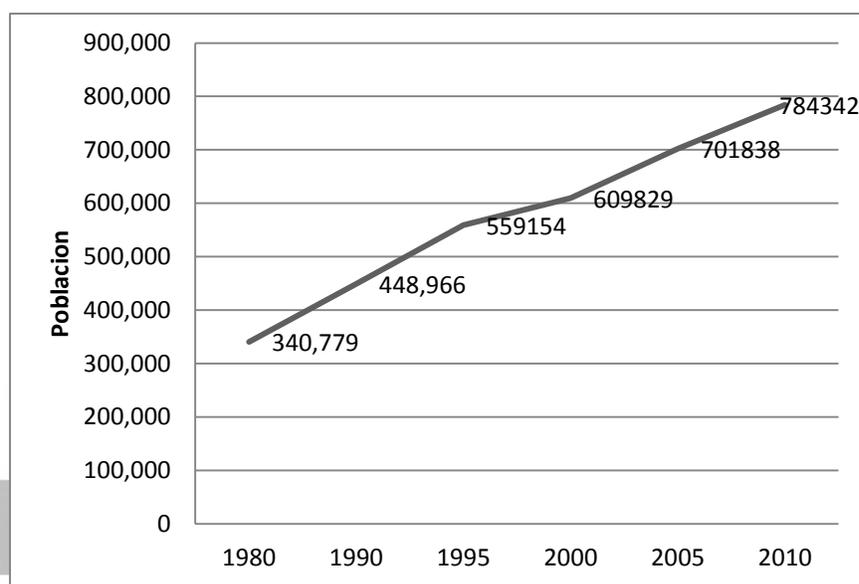
El consumo de agua entre los distintos usuarios muestra características diferenciadas. A nivel mundial, el principal consumidor es el sector agrícola, seguido por los usuarios domésticos, y finalmente el resto de las actividades económicas, incluyendo la industria. Para México, las fuentes oficiales relacionadas con la administración del agua a nivel nacional coinciden en que el consumo de agua en la industria representa el 10% del total. También presentan este mismo patrón para el estado de Sonora considerado en su conjunto.

---

<sup>1</sup> En este trabajo nos referimos a la industria manufacturera, utilizando de manera indistinta los términos industria o manufactura. Cuando hablemos de actividades distintas a la manufactura lo señalaremos explícitamente.

Dadas las condiciones de escasez de agua que presenta Hermosillo, así como la promoción de la ciudad para atraer industrias, consideramos que son puntos importantes para este trabajo conocer el consumo<sup>2</sup> del agua de las diferentes actividades industriales.

Gráfica 1. Población en Hermosillo, 1980 a 2010



Fuente: INEGI, 1980–2010, Censos de población y vivienda.

Nos interesa en particular encontrar la relación que existe entre el uso del agua en la industria y la generación de valor agregado. Con el fin de conocer cuáles son las actividades industriales que tiene un mejor aprovechamiento en el uso del agua, es decir, encontrar la aportación en términos de valor agregado y de empleo por cada unidad expresada en agua. El interés por buscar esta relación entre agua y valor, surgió de la observación del agravamiento de los problemas de disponibilidad del recurso, por un lado,

<sup>2</sup> La Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) hace una distinción entre los diferentes usos del agua en las actividades económicas. Por su parte, la industria considera el uso consuntivo como el volumen de agua empleado para los usos industriales. En este trabajo se hace referencia al consumo y el uso del agua, el concepto se utilizará de manera indistinta.

el crecimiento industrial acelerado de la ciudad de Hermosillo que ha tenido en estas últimas décadas, por otro lado, probablemente el resultado de la fuerte promoción que se realiza para la inversión en esta actividad por parte de los gobiernos locales. En este sentido, nos preguntamos si el tipo de desarrollo industrial o de industrias realizan un buen aprovechamiento en el uso de este recurso, o si son industrias que por sus procesos requieren volúmenes de aguas adecuados a regiones con poca disponibilidad de agua, sin justificar su existencia al menos con altas aportaciones significativas al valor o empleo generado.

El indicador que utilizaremos para nuestro análisis es el de *productividad del agua*, que explica la relación entre el valor agregado y el volumen de agua requerido por la industria; de manera más específica, nos interesa conocer el valor generado por cada metro cúbico de agua utilizado en la industria, entendido como el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso de producción.

Comparando este indicador entre las actividades productivas de la ciudad, podremos construir un panorama que nos indique el aprovechamiento del recurso agua en términos de valor y empleo. Las variables que se utilizarán son el valor agregado, el empleo y el consumo promedio por cada actividad industrial en Hermosillo, disponibles en los censos económicos 2009.

El presente trabajo se compone de cuatro capítulos, incluyendo la propia introducción, donde exponemos el planteamiento de nuestro problema de investigación, así como los objetivos y las hipótesis que guiaron el trabajo. El segundo capítulo explica el marco contextual, conceptual y metodológico que respalda nuestra investigación. En el apartado

dedicado al marco contextual se presenta una discusión en relación al papel del agua en la generación de productos y sus usos dentro de la industria, también se exponen además los principales usuarios de agua tanto en Sonora como en la ciudad de Hermosillo, así como fuentes de abastecimiento de agua. En este apartado se presenta además la importancia de la actividad industrial en la ciudad de Hermosillo.

Posteriormente, desarrollamos los conceptos de productividad y productividad industrial del agua, y por último el enfoque del manejo integrado de los recursos hídricos. También se describe la estructura metodológica, explicando la función de productividad, las fuentes de información consultada para construir el indicador, así como las herramientas que se utilizaran en el trabajo.

El tercer capítulo contiene el análisis de la información obtenida en este trabajo de investigación, donde exponemos los principales resultados del indicador de productividad. En el cuarto capítulo se presentan los hallazgos principales para posteriormente presentar un apartado de conclusiones. Finalmente, se incluye un anexo con el resumen estadísticos de los cálculos realizados para la obtención de nuestras variables presentados desde diversas perspectivas y que nos servirán de sustento para futuras investigaciones.

## 1.1 Planteamiento del problema

La ciudad de Hermosillo, como capital del estado de Sonora, concentra los poderes políticos y económicos del estado; se ha convertido en un polo de desarrollo económico, en el que cada día se instalan nuevas empresas. Cuenta con altos niveles de crecimiento tanto

económicos como poblacionales, los cuáles demandan mayor cantidad de servicios públicos y, por lo tanto, agudizan la escasez del agua para el consumo humano e industrial. El crecimiento de Hermosillo y la atracción de grandes industrias obligan al estado a tomar medidas emergentes para atender la creciente demanda.

Existe un desconocimiento en temas de agua relacionados con el sector industrial, sobre todo la eficiencia en el uso de este recurso en las actividades de producción. Para poder encontrar esta eficiencia del uso del agua es necesario contar con un indicador que relacione el consumo de este recurso con la generación de productos y de empleo. En este contexto surge la intención de realizar esta investigación y tener un acercamiento al estudio del uso del agua en las actividades industriales en la ciudad.

Las preguntas que guían nuestra investigación son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las actividades industriales que se pueden considerar como las mayores usuarias de agua en la ciudad de Hermosillo?
2. ¿Cuáles son las actividades industriales que presentan una mayor productividad del agua utilizada; es decir, las que generan mayor valor agregado por gasto monetario en agua?
3. ¿Cuál es la aportación en valor agregado y empleo en la economía local de las actividades industriales que usan el agua como insumo productivo o dentro de los procesos de producción?

Las condiciones de baja disponibilidad de agua que existen en la región y en el municipio, los elevados índices de crecimiento poblacional, comercial, de servicios e industrial en el estado, hacen necesario determinar la eficiencia en el uso del agua de las actividades industriales. También la poca información relacionada con el consumo del agua en el sector industrial hace difícil establecer qué tipo de industria se puede considerar como el principal usuario y sus efectos hacia la región. También, por medio del indicador de productividad nos interesa establecer la relación del agua que se utiliza en los procesos producción, con el fin de poder determinar qué tipos de industrias benefician a la región en la generación de valor agregado y de trabajo. Por último, es importante demostrar que el agua puede considerarse como un factor de producción y como tal, influir en el proceso de generación de valor tan o más importante que los tradicionalmente considerados: trabajo y capital.

El estado de Sonora se ubica en la Región Hidrológica-Administrativa II (Mapa 1) y como ya dijimos ha presentado una marcada vocación industrial, sobre todo en los últimos 40 años. Un primer acercamiento de las actividades industriales y el uso de agua requerido para su desempeño se presenta en la Gráfica 2, donde se identifican las actividades industriales con base a la productividad del agua (valor agregado generado por cada metro cúbico de agua utilizado); las actividades industriales con una productividad del agua alta son: las de Maquinaria con una productividad de 3.57 miles de pesos por cada metro cúbico ( $m^3$ ) de agua, después están las “otras” industrias con una productividad de 2.92 miles de pesos y la Textil con 2.71 miles de pesos. Por el contrario, en las de menor productividad tenemos las de Papel con una productividad de 0.47 miles de pesos, No Metálicas con 0.51 miles de pesos y la de Alimentos con 0.99 miles de pesos. Según esta información,

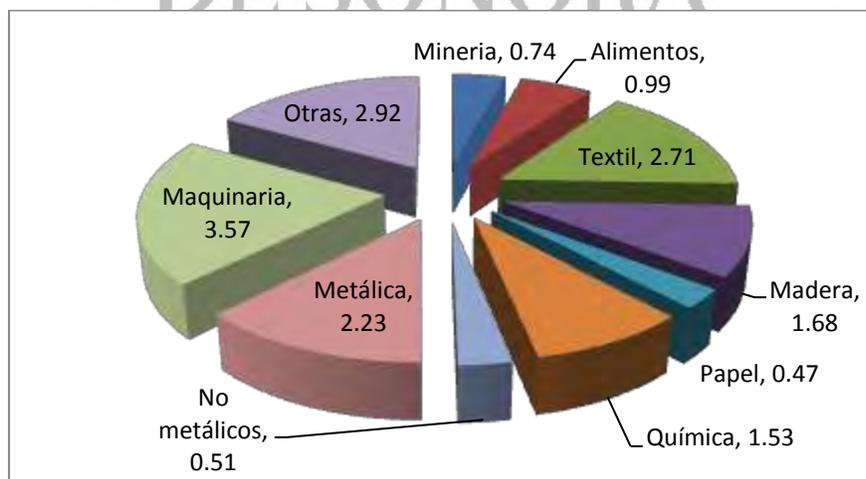
obtenida de los censos económicos de INEGI del 2009, estas últimas actividades industriales son también aquellas que tienen un mayor consumo de agua en la región hidrológica noroeste.

Mapa 1 . Ubicación de la región hidrológico-administrativa II



Fuente: CONAGUA, Programa hídrico regional visión 2030: región Hidrológica-administrativa II Noroeste, 2012.

Gráfica 2. Productividad (miles de pesos) por metro cúbico de agua de las ramas industriales de la Región II, 2009



Fuente: CONAGUA, Programa hídrico regional visión 2030: región Hidrológica-administrativa II Noroeste, 2012.

Independientemente del nivel de productividad del agua mostrada por estas actividades, es necesario también considerar el volumen total que consumen, como mencionamos antes; en particular nos interesa definir si existe alguna relación en el uso del agua y la generación de valor pues esta sería una manera de explicar porque se fomentan ciertos tipos de industrias en la región aun cuando generalmente son altas consumidoras de agua.

## 1.2 Objetivos

### *Objetivo general:*

El trabajo se centra en el análisis del uso de agua de las actividades industriales localizadas en Hermosillo, para identificar tanto las actividades que emplean el agua como un insumo o como aquellas que lo utilizan dentro de sus procesos de producción. El objetivo es mostrar que a través de la medición de la productividad del agua se puede utilizar como una herramienta que permite comparar el impacto del uso de agua dentro de la industria expresado en valor de producción y empleo.

### *Objetivos particulares:*

- Identificar las principales actividades industriales que son usuarias de grandes cantidades de agua, así como también las principales generadoras de valor y de empleo.
- Encontrar la relación entre el uso del agua y la generación de valor de agregado y de empleo en el sector industrial de Hermosillo, mediante la construcción de un indicador de productividad del agua.

- Utilizar el indicador de productividad como una herramienta que ayude a determinar la eficiencia del agua en las actividades industriales, considerando la importancia del agua como factor de producción en esta actividad.
- Comparar el valor agregado, empleo y la cantidad de agua utilizada por cada tipo de industria.

### 1.3 Hipótesis de investigación

La región y el municipio enfrentan problemas de escasez de agua, mientras que a la vez experimenta un crecimiento industrial importante. Consideramos que existe una falta análisis o incluso de interés por parte del municipio por conocer el consumo de agua de las industrias y su aprovechamiento en el uso, antes de autorizar o fomentar su ubicación en la ciudad.

Considerando la importancia del agua como un factor dentro de los procesos de producción, nuestra hipótesis es que las principales industrias que utilizan una mayor cantidad de agua, no participan de manera importante en la generación de valor o de empleo, a comparación de otras actividades industriales que tiene una aportación significativa en valor agregado y de empleo pero con un uso de agua menor.

## Capítulo 2. Marco Contextual, Conceptual y Metodológico

### 2.1 Marco Contextual

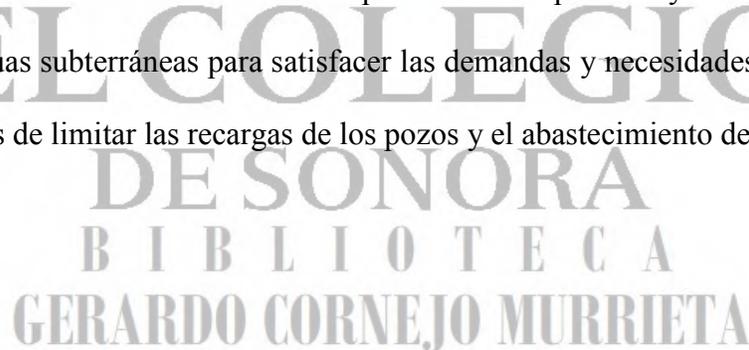
#### 2.1.1 *Agua en zonas de escasez*

El informe de desarrollo de los recursos hídricos del mundo presentado por la UNESCO en el 2010 indica que México se encuentra entre los diez países más consumidores de agua. Además, señala que aproximadamente el 20% del agua utilizada en el mundo procede de fuentes de agua subterráneas y su proporción va aumentando. Especialmente en las regiones secas, el agua se obtiene mayormente de los mantos acuíferos. En ese sentido, la ciudad de Hermosillo localizada en una zona semidesértica depende principalmente de las aguas subterráneas y el agua que abastece a su población se obtiene de los pozos que están localizados en las cuencas cercanas a la ciudad.

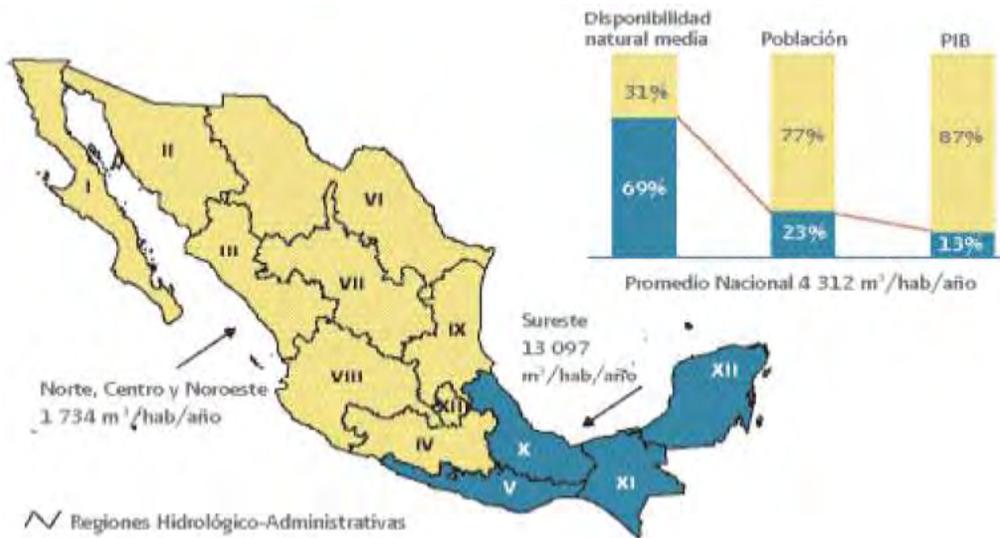
Marín (2002) muestra cómo en México la ubicación de la población y de los principales polos de desarrollo industrial está inversamente relacionada con la disponibilidad del agua. En México, el clima en la zona norte es árido o semiárido; en esta zona se encuentran las ciudades más grandes del país, así como las principales concentraciones de actividad industrial y agrícola. Sin embargo, esta región dispone de menos de la tercera parte de los recursos hidráulicos del territorio. Por lo tanto, el agua subterránea juega un papel esencial en la economía, ya que para dos terceras partes de México es la principal y en ocasiones la única fuente de suministro. Los pozos subterráneos proporcionan el 70% del agua potable en México, abastecen a la tercera parte de la superficie bajo riego y el 50% de la industria. La distribución espacio-temporal del agua es grande, la zona con mayor abundancia es el

sureste de México y la región en donde más se requiere es en el norte del país. Esto ha generado problemas graves en cuanto al manejo del agua subterránea. Estos problemas radican en: a) la sobre-explotación de los acuíferos, b) contaminación de los mismos, e c) intrusión salina (Marín, 2002).

Como se indicó en párrafos anteriores, podría pensarse que las grandes concentraciones urbanas e industriales se presentan en lugares donde existe disponibilidad de agua. Sin embargo México forma parte de las regiones del mundo donde esta relación no es tan directa: en México, es en la región norte donde se localiza en mayor medida las actividades industriales, a pesar de encontrarse en una zona de escasez (Mapa 2). Con lo anterior, es posible entender la situación en la ciudad de Hermosillo, localizada en una de las regiones áridas de México, que en las últimas décadas ha mostrado un gran incremento en el sector industrial y por consecuencia un incremento poblacional importante y en donde se extraen cada vez más aguas subterráneas para satisfacer las demandas y necesidades, sin considerar las consecuencias de limitar las recargas de los pozos y el abastecimiento de agua futuro.



Mapa 2. Contraste regional entre desarrollo y disponibilidad de agua a nivel nacional, 2007



Fuente: CONAGUA, Estadísticas del agua en México, 2008.

En el ámbito regional en el estado de Sonora, se repiten los contrastes entre el tipo de desarrollo y la disponibilidad del agua observado a nivel nacional, se muestran en el Mapa 3. En términos hídricos, el estado de Sonora está dividido en subregiones. El municipio de Hermosillo es uno de los 15 municipios que conforman la subregión hídrica del Río Sonora y es la subregión que concentra el 32.2% de la población total del estado. En esta subregión se genera el 32% del PIB. En contraste con su importancia económica y demográfica, esta región cuenta con una disponibilidad de agua del 13%.

La subregión del río Yaqui cuenta con la mayor disponibilidad de agua y tiene una aportación significativa en el PIBE (Producto Interno Bruto Estatal), igual que la subregión del río Sonora. En el Cuadro 1 podemos encontrar que la subregión del río Yaqui presenta una aportación de valor de producción en la agricultura del 38%, y es la subregión que tiene

una mayor aportación de valor de producción en este sector,<sup>3</sup> igual que la subregión del Río Mayo (con el 38%). Las subregiones con mayor aportación al valor agregado generado por la industria es la del Río Sonora con el 41%, seguida por el Río Yaqui con el 38% y el Río Concepción con el 15%.

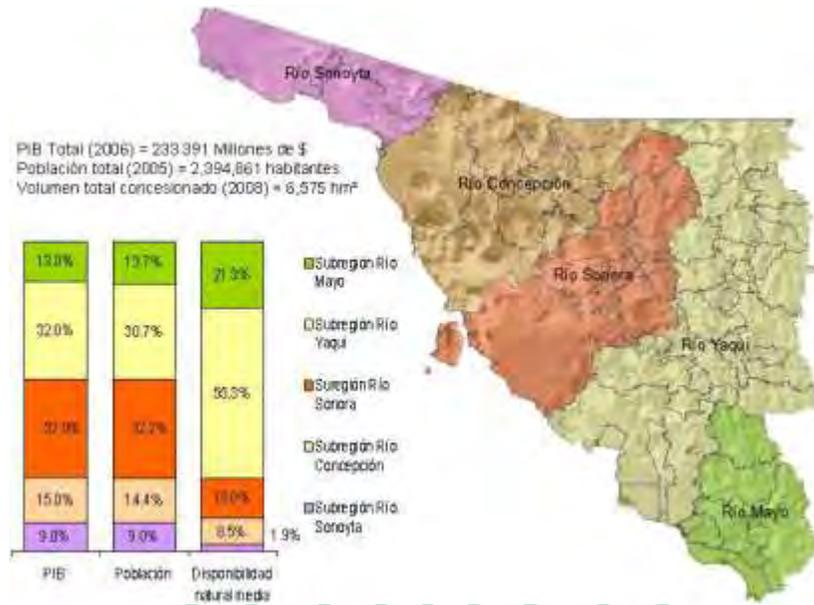
Ahora si comparamos estas variables a nivel de los principales municipios que conforman en cada subregión, en el Cuadro 2 se puede apreciar con mayor claridad que el municipio de Hermosillo tiene una aportación importante de valor agregado en la industria con una contribución del 40%, después el municipio de Nacozari de García con el 14% y Nogales con el 12%. Si analizamos el aporte de valor de producción del sector agrícola podemos encontrar que los principales municipios son Cajeme con el 18%, Navojoa con el 14%, Etchojoa con el 11% y por último Hermosillo con el 10%. En el tema de la población los municipios con mayor concentración son Hermosillo con el 29%, Cajeme con el 11% y por último Nogales con el 8%.

Estos tres últimos municipios mencionados son importantes por la gran aportación que generan para el estado, en Cajeme tiene una importante contribución de valor en la agricultura y además su subregión cuenta con una gran disponibilidad de agua equivalente al 55.3% del total estatal. Los municipios más industrializados por su aportación de valor son Hermosillo y Nogales, además estos dos municipios se encuentran localizados en subregiones que cuentan con poca disponibilidad de agua, Río Concepción cuenta con 8.5% de disponibilidad y el Río Sonora con el 13%.

---

<sup>3</sup> En la información de la agricultura utilizamos el valor de producción del 2008, ya que este es el dato que se obtuvo en la base de datos de SAGARPA. En la información por parte de la industria utilizamos el valor agregado censal bruto de los censos económicos de INEGI, 2009. Los datos de población se obtuvieron de los censos de población 2010 de INEGI.

Mapa 3. Contraste regional entre desarrollo y disponibilidad de agua a nivel estatal, 2008



Fuente: Comisión Estatal del Agua, Estadísticas del agua en el estado de Sonora, 2008.

Cuadro 1. Comparaciones de las principales características económicas del sector agrícola e industrial de las divisiones de subregiones de planeación en Sonora, 2009

Subregión	Población		Valor de producción del sector agrícola		Valor agregado del sector industrial	
	Habitantes	%	Miles de pesos	%	Miles de pesos	%
Río Sonoyta	251,374	9.44%	983,578	7.01%	1,141,773	2.14%
Río Concepción	389,962	14.65%	774,024	5.52%	7,738,055	14.53%
Río Sonora	859,703	32.29%	1,665,622	11.87%	21,581,094	40.52%
Río Yaqui	725,402	27.25%	5,322,954	37.94%	20,136,900	37.80%
Río Mayo	354,198	13.30%	5,282,435	37.65%	2,667,401	5.01%
<b>Sonora</b>	<b>2,662,480</b>	<b>100%</b>	<b>14,030,880</b>	<b>100%</b>	<b>53,265,223</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, censos económicos 2009, censos de población y vivienda 2010, SAGARPA, SIAP, 2012.

Cuadro 2. Comparaciones de las principales características económicas del sector agrícola e industrial de los principales municipios en Sonora, 2009

Subregiones	Municipios	Población		Valor de producción del sector agrícola		Valor agregado del sector industrial	
		Habitantes	%	Miles de pesos	%	Miles de pesos	%
Rio Sonoyta	Puerto Peñasco	57,342	2.15%	0	0.00%	111,933	0.21%
	San Luis Río Colorado	178,380	6.70%	948,582	6.76%	1,020,900	1.92%
Rio Concepcion	Altar	9,049	0.34%	213,320	1.52%	1,990	0.00%
	Caborca	81,309	3.05%	208,498	1.49%	687,696	1.29%
	Nogales	220,292	8.27%	2,859	0.02%	6,266,855	11.77%
	Magdalena	29,707	1.12%	75,514	0.54%	490,495	0.92%
	Santa ana	16,014	0.60%	68,793	0.49%	125,175	0.24%
Rio Sonora	Cananea	32,936	1.24%	5,854	0.04%	213,918	0.40%
	Hermosillo	784,342	29.46%	1,388,961	9.90%	21,299,094	39.99%
Rio Yaqui	San Ignacio Rio Muerto	14,136	0.53%	698,797	4.98%	2,822	0.01%
	Empalme	54,131	2.03%	320,902	2.29%	3,287,337	6.17%
	Bacum	22,821	0.86%	954,876	6.81%	54,071	0.10%
	Nacozari de Garcia	12,751	0.48%	0	0.00%	7,483,713	14.05%
	Agua Prieta	79,138	2.97%	10,106	0.07%	879,344	1.65%
	Cumpas	6,362	0.24%	14,438	0.10%	1,248,720	2.34%
	Cajeme	409,310	15.37%	2,579,035	18.38%	4,995,200	9.38%
Rio Mayo	Guaymas	149,299	5.61%	604,487	4.31%	2,153,115	4.04%
	Benito Juarez	22,009	0.83%	774,783	5.52%	9,176	0.02%
	Etchojoa	60,717	2.28%	1,518,006	10.82%	12,560	0.02%
	Huatabampo	79,313	2.98%	1,025,438	7.31%	153,271	0.29%
	Navojoa	157,729	5.92%	1,908,109	13.60%	2,482,179	4.66%
	<b>Sonora</b>	<b>2,662,480</b>	<b>100%</b>	<b>14,030,880</b>	<b>100%</b>	<b>53,265,223</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, censos económicos 2009, censos de población y vivienda 2010, SAGARPA, SIAP, 2012.

### 2.1.2 Agua y crecimiento

En el informe de UNESCO (2010) se presenta la relación entre el crecimiento económico y el volumen de agua requerido para ello. Esta relación entre agua y crecimiento, resulta un fenómeno interesante que también se presenta en economías que padecen de escasez de recursos hídricos y sin embargo presentan crecimiento económico, lo que indica que no existe una relación simple entre el índice de producción de un país y la demanda industrial total para el agua (Velázquez, 2012).

De manera histórica, los adelantos tecnológicos permitieron obtener aguas del subsuelo y poder distribuir el recurso entre los usuarios; así como la construcción de obras hidráulicas como las presas y embalses de agua superficial que a su vez transportaron el agua no sólo entre regiones, sino a través del tiempo (Velázquez, 2012). Siguiendo a Velázquez (2012), en cierto momento ya no importaron la distancia entre las ciudades y los cuerpos de agua naturales, y la disponibilidad de agua ya dejó de ser un problema para fijar límites al crecimiento económico. Las zonas áridas en el mundo tuvieron la capacidad de poder atraer las industrias y la población empleada para poder desarrollarlas.

En el caso de la ciudad de Hermosillo, las actividades económicas del sector industrial y de servicios sostienen una fuerte dependencia con la disponibilidad de agua para la producción, incluyendo varios tipos de industria, desde la más pequeña como una tortillería o una purificadora de agua, hasta las más grandes como las productoras de refrescos o cementeras.

### 2.1.3 *Agua para la industria*

El Foro Económico Mundial en su informe 2008 menciona que las extracciones de agua para uso industrial representaban el 23% a nivel mundial. Las empresas de todos los sectores usan una cantidad significativa de agua para crear riqueza. Este recurso se utiliza a menudo y tiene que ser de alta calidad. En una amplia gama de industrias el agua es una parte clave para los procesos de producción.

Las actividades industriales se agrupan en manufacturas, minería y generación de energía. La presión de estas actividades sobre la demanda de agua surge de los grandes requerimientos de las empresas para realizar cuatro procesos básicos: 1) producción, 2) enfriamiento, 3) generación de vapor y 4) usos generales. Sin embargo, no es fácil separar de manera clara el uso de agua dentro del proceso de producción y del agua utilizada para enfriamiento o generación de vapor. Esto se debe a que el uso de agua para procesos se define y puede subdividirse en dos etapas: 1) el agua que entra al producto como en conservas y bebidas, 2) el agua que sirve como suplemento en la manufactura del producto (Cruz, Uribe y Coronado, 2003).

Nuestro estudio mantiene que el agua es un componente importante en los procesos industriales, aunque no siempre se le considera como factor de producción en el amplio sentido de la palabra, ya sea en términos de costos o de eficiencia. Es común que los empresarios tengan una idea precisa de los volúmenes y costos de cada uno de los insumos que utilizan, incluidos energéticos como gas, combustible o energía eléctrica; sin embargo, no es así cuando se trata de los volúmenes de agua que utilizan. A diferencia del control y manejo de los energéticos, no siempre se tiene una idea del volumen de sus consumos de agua ni del monto de los costos (Lezama, 2004). Para este trabajo, es primordial partir de la consideración del agua como factor de la producción, porque sólo de esta forma se justifica el análisis de productividad. En las industrias donde el agua no constituye un insumo básico del producto, se le considera en términos de costo administrativo. Incluso hemos detectado empresas que mantienen su registro como tomas domiciliarias<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Este fenómeno había sido detectado ya por Lezama

#### 2.1.4 *Las actividades industriales consumidoras de agua*

Las actividades industriales que consumen los mayores volúmenes de agua principalmente para sus procesos productivos a nivel nacional se presentan en el Cuadro 3. La información fue obtenida de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), donde se realiza una clasificación de las actividades industriales que utilizan el agua como parte de sus insumos principales indicando el volumen de agua consumido anualmente, así como indicadores del valor y el empleo generado. Esta información nos sirve como un primer acercamiento para considerar cuáles son las actividades industriales que se analizarán en la investigación, además de ser útiles como referencia para clasificar las actividades industriales que presumiblemente son altas consumidoras de agua.

Utilizando como referencia el informe 2008 presentado por la Comisión Estatal del Agua en Sonora (CEA) tenemos que se registran más de 200 empresas en Sonora que hacen uso de aguas subterráneas y superficiales con una demanda estimada en 69 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>)<sup>5</sup>, de los cuáles 40 hm<sup>3</sup> provienen de fuentes subterráneas y 29 hm<sup>3</sup> de aguas superficiales.

---

<sup>5</sup> 1 hm<sup>3</sup> = 1,000,000 m<sup>3</sup>

Cuadro 3. Industrias que utilizan el agua como insumo por actividad o clase a nivel nacional, 2004

Subsector	Actividad o clase	Número de establecimientos	Volumen de agua (metros cúbicos)	Valor de la producción (miles de pesos)
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	Elaboración de helados y paletas	10,961	206,160	5,451,358
	Congelación y empaque de pescado y mariscos frescos	346	1,598,782	6,301,929
	Molienda de nixtamal y elaboración de tortillas	63,459	479,693	21,265,060
	Elaboración de harina de maíz, féculas y levadura	84	15,120,136	14,103,796
	Fabricación de hielo	701	4,278,021	1,766,464
	Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas	5,962	73,070,243	104,340,750
	Elaboración de aceite y grasas vegetales comestibles	147	2,564,100	22,407,143
	Elaboración de cerveza y malta	33	12,414,701	43,778,688
	Elaboración de botanas	1,729	755,978	20,529,773
	Conservación de frutas, verduras y guisos por procesos distintos a la congelación	550	1,194,877	24,944,947
	Envasado de leche líquida y elaboración de derivados lácteos	1,941	3,201,981	60,054,775
Papel, productos de papel, imprentas y editoriales	Fabricación de papel a partir de celulosa	78	44,954,000	27,682,699
	Fabricación de cartón a partir de celulosa	46	4,182,000	3,647,843
Substancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico	Fabricación de perfumes, cosméticos y similares	301	1,029,000	19,412,361
	Fabricación de coque y otros productos derivados del petróleo y carbón	4	205,196	246,964
	Fabricación de otros productos orgánicos básicos	159	2,392,000	18,238,174
Productos minerales no metálicos	Fabricación de ladrillo, tabiques y tejas de arcilla no refractaria	8,713	337,564	12,936,699
	Fabricación de concreto premezclado	377	3,675,319	12,218,977
	Fabricación de cemento y cal	190	593,375	46,383,854
	Fabricación de productos de cemento y concreto y de productos preesforzados	3,778	1,448,515	7,196,747
	Corte, pulido, la minado de mármol	897	95,695	1,616,779

Fuente: SEMARNAT, 2010, [http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet2e6d.html](http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet2e6d.html).

El mismo informe permite comparar, como se observa en el Cuadro 4, que el volumen total consumido de agua en el sector industrial es de 69 hm<sup>3</sup> (1.05% del total consumido a nivel estatal), mientras que en el sector agrícola son 6,093 hm<sup>3</sup> (92.67%); el sector doméstico presenta un consumo de 350 hm<sup>3</sup> (5.32%).

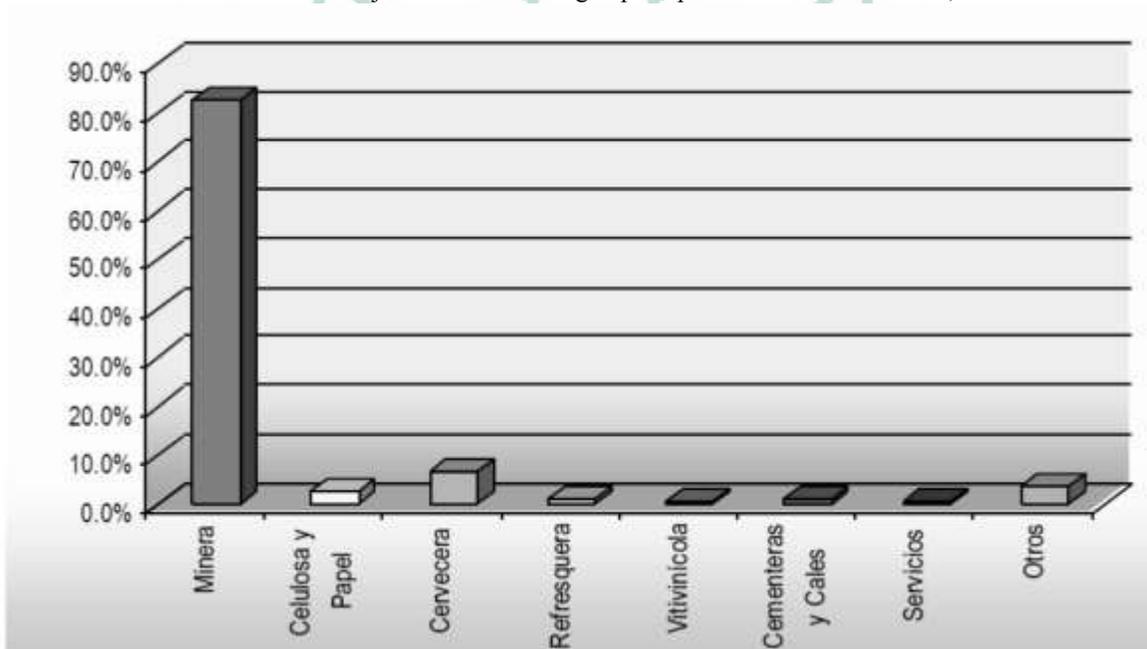
Cuadro 4. Volumen total concesionado por tipo de usos en el estado de Sonora, 2008

Usos	Demanda estatal 2008 (hm <sup>3</sup> )
Domestico	350
Agrícola	6093
Industrial	69
Pecuario	53
Otros	10
<b>Total Estado</b>	<b>6575</b>

Fuente: Comisión Estatal del Agua, Estadísticas del agua en el estado de Sonora, 2008.

Desagregando las actividades industriales, la Gráfica 3 muestra que en el consumo de agua industrial a nivel estatal destaca la minería con el 80% del total, seguido de la industria cervecera con el 5%, y por último la celulosa y el papel con el 2% (CEA, 2008).

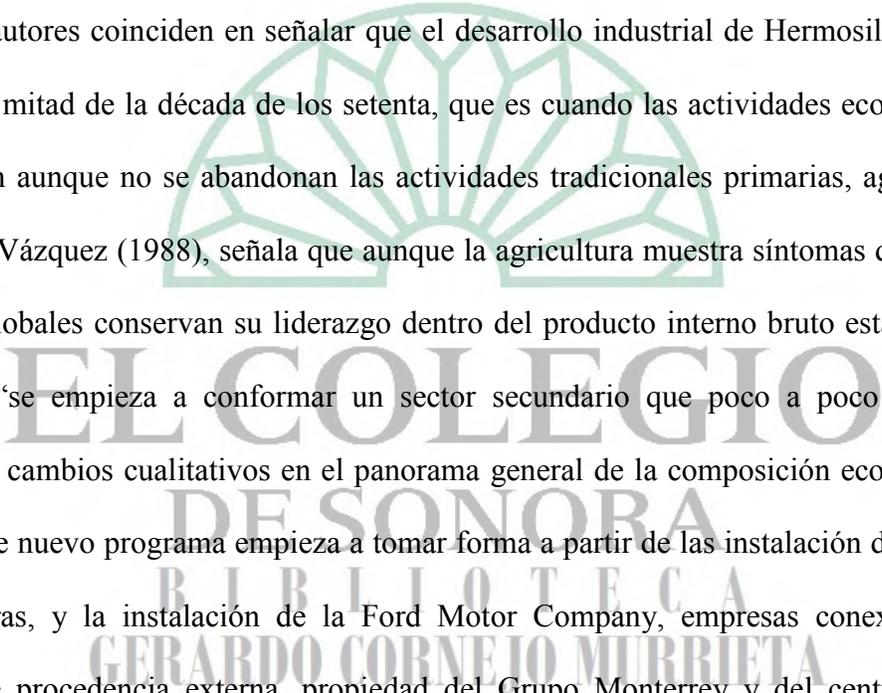
Gráfica 3. Porcentaje de consumo de agua por tipo de industria en Sonora, 2008



Fuente: Comisión Estatal del Agua, Estadísticas del agua en el estado de Sonora, 2008.

### 2.1.5 *El sector industrial en Hermosillo*

La ciudad de Hermosillo se localiza en el Noroeste de México y es la capital del estado de Sonora. Su población fue de 715,061 habitantes en 2010 concentrando el 91% de la población del municipio. El establecimiento de grandes empresas como la planta Ford ha acelerado el crecimiento poblacional en las últimas décadas, presionando por la búsqueda de soluciones viables al problema de la demanda creciente de agua.

Varios autores coinciden en señalar que el desarrollo industrial de Hermosillo inicia en la segunda mitad de la década de los setenta, que es cuando las actividades económicas se diversifican aunque no se abandonan las actividades tradicionales primarias, agricultura y ganadería. Vázquez (1988), señala que aunque la agricultura muestra síntomas de crisis, en términos globales conservan su liderazgo dentro del producto interno bruto estatal” y, por otro lado “se empieza a conformar un sector secundario que poco a poco ha venido induciendo cambios cualitativos en el panorama general de la composición económica del estado. Este nuevo programa empieza a tomar forma a partir de las instalación de empresas maquiladoras, y la instalación de la Ford Motor Company, empresas conexas y otras fábricas de procedencia externa, propiedad del Grupo Monterrey y del centro del país (Vázquez, 1988, 105)”.  


En Sonora, la actividad industrial está conformada en su mayoría por microempresas; como se presenta el Cuadro 5, estas representan el 91.2% del total de establecimientos y emplean el 15.8% del personal ocupado. Las pequeñas y medianas empresas representan el 7.6% de los establecimientos con una aportación al empleo del 23.5%. Así, las micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMES) contribuyen con el 98.8% de los

establecimientos y concentran 39.3% de empleo. Las grandes empresas representan el 1.2% de los establecimientos y genera el 60.6% del empleo manufacturero.<sup>6</sup>

En Hermosillo, las microempresas representan el 91.5% de los establecimientos aunque éstas concentran el 22.9% del empleo, las pequeñas y medianas empresas concentran el 7.7% de los establecimientos y aportan en empleo el 24.5%. En comparación con las cifras estatales las MPyMES en Hermosillo concentran el 99.2% de los establecimientos y el 47.4% del empleo. La mayoría del empleo en Hermosillo está concentrado en las grandes empresas con el 52.6% donde éstas representan el 0.8% de los establecimientos.

Cuadro 5 Número de establecimientos y empleo clasificado por tamaño de establecimiento en Hermosillo, 2009

Tamaño de establecimientos	Sonora				Hermosillo			
	Establecimientos		Empleo		Establecimientos		Empleo	
	Numero	%	Empleados	%	Numero	%	Empleados	%
Micro	8,904	91.2%	25,445	15.8%	3,134	91.5%	9,397	22.9%
Pequeñas	517	5.3%	10,613	6.6%	210	6.1%	4,316	10.5%
Medianas	220	2.3%	27,159	16.9%	55	1.6%	5,728	14.0%
Grandes	119	1.2%	97,411	60.6%	27	0.8%	21,610	52.6%
Total	9,760	100%	160,628	100%	3,426	100%	41,051	100%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

### 2.1.6 Abastecimiento de agua en Hermosillo

A últimas fechas, hablar del tema de agua en Hermosillo es un tanto polémico, dados los conflictos generados con otras localidades para abastecer de agua a la ciudad. Como ya se mencionó, el abastecimiento de agua de Hermosillo depende totalmente de las aguas

<sup>6</sup> La clasificación que utilizamos para establecer los tamaños de empresas, es la siguiente: micro de 1-10 trabajadores; pequeña de 11-50; mediana de 51-250; y grande, más de 251.

subterráneas que se han venido sobreexplotando y la primera solución para este problema fue utilizar pozos de uso agrícola de localidades aledañas a la ciudad mediante la construcción de acueductos. Pineda-Pablos et al., (2012) señalan que en la década de los noventa la disponibilidad de agua comenzó a disminuir y se acercaba a sus límites de la capacidad instalada en el suministro de agua. La ciudad estaba pasando por un momento de sequía y con el aumento de las extracciones agrícolas y el consumo urbano de agua, dieron origen al descenso de los almacenamientos de las presas El Molinito y Abelardo L. Rodríguez. En los años 2004 y 2005, a fin de adquirir nuevas fuentes de suministro de agua, el gobierno municipal comenzó una estrategia de compra de derechos de agua de uso agrícola.

Primeramente, en 2004 compró el agua de los pozos conocidos como Las Malvinas ubicados en la región del río San Miguel. El convenio fue por veinte años y los pozos aportan 250 litros por segundo (Lps) equivalentes a 7.5 Mm<sup>3</sup> anuales. Posteriormente, en 2005, concretó con los agricultores de la Costa de Hermosillo la compra de derechos por 20 Mm<sup>3</sup> (Pineda-Pablos et al., 2012).

Una de las discusiones interesantes que hace en el trabajo de Pineda es el debate que existe en Hermosillo por ser una ciudad de primer mundo, con la posibilidad de atraer inversiones extranjeras y tener un crecimiento económico ante el consumo doméstico de la población; de esta forma explica como:

“Al llegar al límite de la disponibilidad de agua proporcionada por la presa Abelardo L. Rodríguez, la del Molinito y por los acuíferos que la rodean, la ciudad de Hermosillo se debate en un doble reto por la urgencia y necesidad de impulsar el crecimiento económico,

ampliar el mercado local e incluso competir con otras ciudades globales que no cuentan con dicha limitación.” (Pineda-Pablos et al., 2012, 145).

Las fuentes de abastecimiento de acuerdo a los datos obtenidos del organismo operador de agua de Hermosillo se presentan en el Cuadro 7. Esto nos permite dar una idea de la situación de suministro de los pozos de agua subterránea en la ciudad. En el año 2007 operaban 109 pozos en la ciudad y en el 2012 ese número se redujo a 68 pozos, donde cada año disminuye significativamente la cantidad de los pozos quedando abatidos 58 pozos en el 2012. Y en lo que respecta a la captación, ésta se redujo de 4,427 l/s en el 2007 a 3,661.50 l/s en 2012.

El Organismo operador Agua de Hermosillo (AguaH), clasifica las tomas de agua conforme a su uso, en domésticas, comerciales e industriales. Al realizar un análisis de los datos presentados en el Cuadro 8, se observa un incremento en las de uso doméstico, a pesar de la disminución de los pozos de agua subterránea, donde el 2007 estaba registrado 203,232 tomas domiciliarias y en el 2012 se incrementa con 234,456 tomas. En las tomas para uso industrial no se observa una variación importante, en el 2007 se tenía registrado 367 tomas hasta en el 2011 con 346 tomas. Para el 2012 AguaH además de las tarifas por Doméstico, Comercial e Industrial, introduce la tarifa Especial para los mayores consumidores; con esta tarifa se tiene registrado 486 tomas correspondientes a establecimientos industriales.

Hermosillo se abastece de aguas subterráneas localizadas dentro y fuera de la ciudad. El sistema de abastecimiento, como se observa en el Cuadro 6, está compuesto por 14 captaciones con una aportación de 79.62 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>). La principal

fuentes de abastecimiento que suministran agua a la ciudad es la captación de los “Bagotes” con una aportación del 28.15% (con 22,41 Mm<sup>3</sup>) y la captación de Mesa del Seri con una aportación de 14.88% (con 12, 96 Mm<sup>3</sup>).

Cuadro 6. Abastecimiento de agua por captaciones en Hermosillo, 2010

Captación	Millón de metros cúbicos (mm <sup>3</sup> )	%
Central	0.49	0.62%
Hacienda de La flor	0.79	1.00%
Pitic	0.30	0.38%
Sauceda	1.85	2.32%
Willard	3.59	4.51%
Industrial	6.17	7.74%
Z. Urbana Sur	0.19	0.24%
Victoria	8.35	10.48%
Zonas Urbanas	2.03	2.55%
Reb. San Pedro	7.39	9.28%
Mesa Del Seri	12.96	16.28%
Realito	6.07	7.62%
Sur	7.04	8.84%
Bagotes	22.41	28.15%
Total	79.62	100.00%

Fuente: Agua de Hermosillo, 2010.

Los cuadros 7 y 8 muestran el efecto que ha tenido el crecimiento poblacional en la capital sonorensa, que se ha reflejado sobre todo en los sectores terciarios, especialmente en servicios y comercial, lo cual se expresa en el incremento en la demanda de tomas para uso doméstico y comercial, aparte el tipo de servicio especial para las industrias que utilizan el agua como insumo. Estas tomas de agua se conectan de la red de agua que proporciona AguaH.

Cuadro 7. Fuentes de abastecimiento de agua en la ciudad de Hermosillo, 2007-2012

Tipo de Fuente	2007				2008				2009				2010				2011				2012			
	Numeros de Fuentes			Cap. Instalada en operación l/s	Numeros de Fuentes			Instalada en operación l/s	Numeros de Fuentes			Cap. Instalada en operación l/s	Numeros de Fuentes			Instalada en operación l/s	Numeros de Fuentes			Instalada en operación l/s				
	Operan	No opera	Total		Operan	No opera	Total		Operan	No opera	Total		Operan	No opera	Total		Operan	No opera	Total		Operan	No opera	Total	
Pozo Profundo	109	14	123	4,527.00	81	47	128	3,015.00	94	33	127	3,120.00	83	41	124	3,029.77	83	41	124	3,362.01	68	56	124	3,661.50
Toma de presa	0				1			1,200.00	1			1,200.00	1			1,200.00	1			1,200	1			1,200

Fuente: Comisión Estatal del Agua, 2007-2012, Sistema de gestión de Agua de Hermosillo por comparación.

Cuadro 8. Número de tomas de agua por tipo de servicio en la ciudad de Hermosillo, 2007

Tipo de servicio	2007	2008	2009	2010	2011	Tipo de servicio	2012
Doméstico	203,232	214,123	222,131	228,385	235,619	Doméstico	234,456
Comercial	11,119	10,721	11,127	13,682	14,022	Comercial/ Industrial	12,487
Industrial	367	367	365	362	346	Especial	486
Total	214,718	225,211	233,623	242,429	249,987	Total	247,429

Fuente: Comisión Estatal del Agua, 2007-2012, Sistema de gestión de Agua de Hermosillo por comparación

## 2.2 Marco Conceptual

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de este trabajo es encontrar la relación que tiene el uso del agua con la generación de valor y empleo dentro del sector industrial. Para cumplir con ello, consideramos necesario emplear un indicador de productividad industrial de agua; para lograrlo, primero debemos definir este indicador y su importancia.

Es importante señalar la participación activa de las autoridades en los temas de manejo y distribución del agua, así como también, la implementación de políticas sobre la gestión del agua entre las actividades económicas y el consumo humano. Por ello, en este marco conceptual se incluye una breve discusión del enfoque del manejo integrado de los recursos hídricos.

### 2.2.1 Productividad

El proceso de producción es la actividad en que los factores se combinan y se transforman en bienes y servicios (INEGI, 2002). La productividad es un indicador utilizado para medir la eficiencia de los factores en la producción; comúnmente mide el trabajo y capital (o inversión) (Mankiw, 1998). También se define como la relación entre la producción de bienes, en el caso de una empresa manufacturera o la venta de un servicio y las cantidades de insumos utilizados (INEGI, 2002). Por su parte, Doerr y Sánchez (2006) la definen como un proceso mediante los recursos, insumos y la capacidad asignada son

combinadas y transformadas en productos. Por ejemplo, en el caso de la productividad del trabajo se puede definir como la cantidad de bienes y servicios que puede producir un trabajador en cada hora (Mankiw, 1998).

La productividad trasciende a la mera relación operativa entre producto e insumos y se plantea un cambio cualitativo que permita a nuestra sociedad hacer más y mejor las cosas, utilizar más racionalmente los recursos disponibles, participar en la innovación y los avances tecnológicos. La productividad debe ser entendida desde un punto de vista más integral que abarque las diferentes dimensiones (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 1994).

En periodos pasados se pensaba que la productividad dependía de los factores trabajo y capital, sin embargo, ahora se sabe que existe un gran número de factores que afectan su comportamiento (Martínez, s.f.). Mankiw (1998) opina que la productividad depende del capital físico, el capital humano, los recursos naturales y los conocimientos tecnológicos y señala que en el caso de los recursos naturales éstos pueden ser importantes, pero no son necesarios para que una economía sea muy productiva en la obtención de bienes y servicios. Nuestra investigación difiere con esta última parte del discurso de Mankiw, ya que consideramos que el recurso hídrico ha sido y es un factor aunque no suficiente, necesario para la generación de bienes y servicios, tanto de manera directa como indirecta. Hernández Laos plantea que el indicador más usual es la productividad del trabajo, pero también, es cierto que existen tantos índices de productividad como recursos utilizados en la producción (Martínez, s.f.). Doerr y Sánchez (2006) también explican como la producción tiene múltiples recursos y productos terminados; de esta forma, se tienen

múltiples factores que están implicados en la generación de valor y por tanto en la productividad.

Los factores productivos mayormente aceptados por la literatura económica son: trabajo, tierra, maquinaria y capacidad empresarial, que se transforma en el proceso de producción para la generación de bienes y servicios. Existe una gran variedad de factores productivos dependiendo de la actividad económica, de la industria o de la empresa que se trate. La clasificación de los factores se dividen en cuatro grupos genéricos: trabajo, capital, tierra y la capacidad empresarial (INEGI, 2002). El punto importante de este trabajo es demostrar que el agua tiene una aportación importante en la producción de bienes y servicios, y que se puede considerar como factor de manera individual, de tal forma que podemos analizar cuáles son los impactos – ya sea como generadora de valor o de empleo - de su utilización en el proceso de producción.

La productividad de una actividad económica depende de la eficiencia de un factor para la producción de bienes y servicios. Así, la productividad (Y) puede representarse como una función:

$$Y = A \cdot f(L, K, H, N)$$

Donde:

Y, representa el volumen de producción

L, la cantidad de trabajo

K, la cantidad de capital físico

H, la cantidad de capital humano

N, la cantidad de recursos naturales

Los indicadores de productividad que se pueden generar son tanto la productividad total de los factores (PTF), que mide la participación de los factores productivos en la producción y los indicadores parciales de productividad, los cuáles consideran algunos de los factores productivos. Los indicadores de productividad pueden ser calculados para la economía en su conjunto o para cada uno de los sectores de actividad (manufactura, servicios, comercio, transporte, etc.), o para cada división de la industria manufacturera (alimentos, bebidas y tabaco; madera; papel; etc.). Los indicadores de productividad también pueden ser calculados al nivel de cualquier empresa o establecimiento que realice alguna actividad económica (INEGI, 2002).

### 2.2.2 *La productividad industrial del agua*

La UNESCO (2010) muestra que a nivel mundial existe un incremento acelerado del consumo de agua para la industria, el cual transforma los patrones de uso del agua en las economías del mercado emergente, y presenta un método para medir la relación del consumo del recurso industrial con el crecimiento por medio de la productividad industrial del agua. El Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP, por sus siglas en inglés), define la productividad industrial del agua como la relación entre el valor del agua que se utiliza y el valor de la producción industrial obtenida, la cual se considera como un indicador general de rendimiento en el uso hídrico.

Otra definición es la relación entre la unidad de resultado y la unidad de insumo. En este caso el término productividad del agua es la cantidad o valor del producto sobre el volumen o valor del agua consumida o desviada. El valor del producto podría ser expresado en

términos: biomasa, grano, dinero. Un ejemplo que usa la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), aunque aplicado a la productividad de la agricultura, es el enfoque llamado “cultivo por gota”, el cual se refiere a la cantidad de producto obtenido por unidad de agua. Un último enfoque considera los diferenciales en los valores nutricionales de los diferentes cultivos o la cantidad de personas que un cultivo puede alimentar; en este sentido un cultivo será más productivo que otro si puede alimentar a más personas con el mismo (FAO, 2003).

Relacionado con la productividad del agua se encuentra el concepto de “Agua virtual”, el cual considera el volumen de agua utilizado para la producción unitaria de un bien, ya sea como m<sup>3</sup>/tonelada de producto, o como m<sup>3</sup>/dólar de valor añadido (ONUFI, s.f). En el Cuadro 9 se observa la cantidad de agua requerida para poder crear algunos productos tomados como ejemplo. Estos productos se seleccionaron de acuerdo a las actividades que, como ya expusimos, SEMARNAT clasifica como las principales usuarias de agua. En este cuadro se observa que los productos que “contienen” una cantidad mayor de agua son la industria alimentaria, principalmente maíz y granos.

Cuadro 9. Volumen de agua por producto

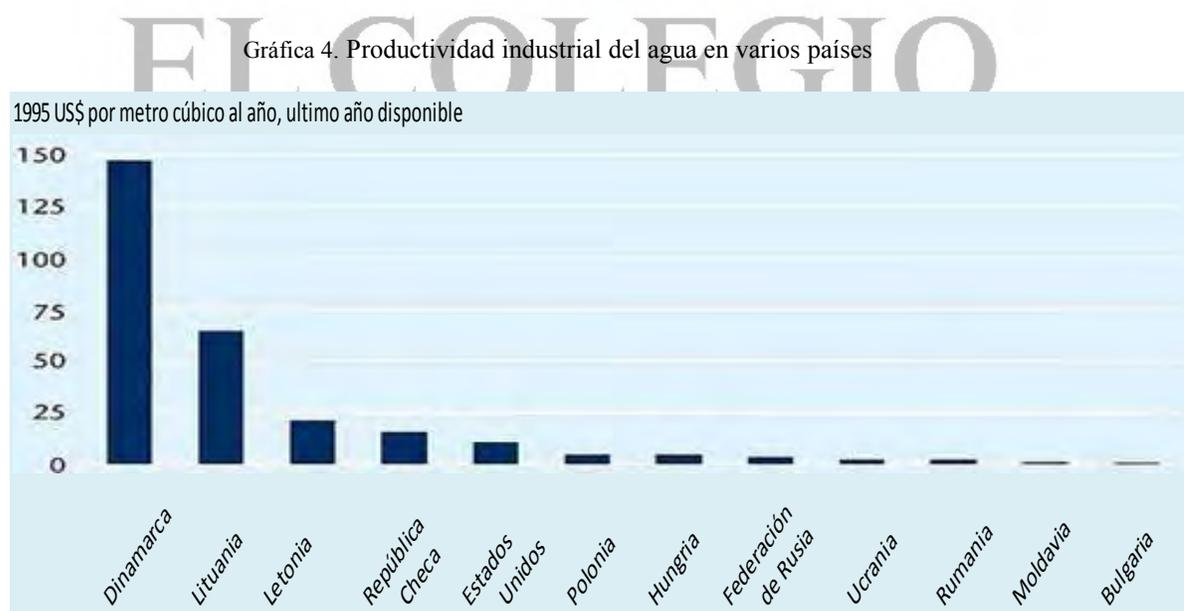
Producto	Volumen de agua
3 litros de petróleo	900 litros
1 kilo de papel	250 litros
1 litro de cerveza	25 litros
1 tonelada de azúcar	100 toneladas
1 kg. De maíz, o una tortilla	1,400 litros, entre 33 y 40 litros
1 tonelada de acero	150 litros
1 kg. De carne o 1 lt, leche	750 litros
1 tonelada de granos	1000 toneladas

Fuente: Saldivar, 2007

Aunque el agua virtual mide la cantidad de agua que se empleó para producir un bien, no se debe confundir con la productividad del agua que mide la relación del valor agregado generado por unidad de agua consumido que en nuestro estudio es representado por un metro cúbico.

Como se aprecia en la Gráfica 4, a nivel mundial:

“No existe una relación simple entre el índice de producción de un país (volumen, valor y puestos de trabajo) y la demanda industrial total para el agua. El uso industrial del agua está sólo parcialmente relacionado con el nivel de industrialización de un país, como lo demuestra la gran diferencia en la productividad del agua entre los dos países de ingresos altos: más de US \$ 138 por metro cúbico en Dinamarca y en menos de 10 dólares por metro cúbico en los Estados Unidos.” (Velázquez, 2012, p.8).



Fuente: UNESCO, Tercer informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos, 2010.

La importancia de este indicador, como se muestra en el Cuadro 10, según Américo Saldívar (2007) es que nos permite hacer comparaciones entre países. Por ejemplo,

observamos que entre los países de la OCDE, existe una diferencia muy marcada en cuanto a la eficiencia del uso del agua:

“La relación entre el consumo de agua y de PIB ( $m^3/PIB$ ), que puede utilizarse como una aproximación a la intensidad hidráulica de la economía, encuentra su valor más elevado (negativo) en México con respecto a otros países de la OCDE. De hecho, México consume el doble de agua por dólar equivalente de PIB que el promedio de la OECD y entre tres y cinco veces más que las naciones de mayor eficiencia hidráulica.” (Saldivar, 2007, p.47)

Cuadro 10. Consumo de agua / producto interno bruto

	Población (millones)	Consumo Km <sup>3</sup>	PIB (PPP) miles de millones usd 1990	m <sup>3</sup> /PIB	Litros / PIB
México	95	74	642	0.12	115
Canadá	30	47	561	0.08	84
Japón	124	90	2476	0.04	37
Francia	58	41	1064	0.04	38
Polonia	39	12	215	0.06	55
España	39	33	506	0.07	65
Reino Unido	59	13	992	0.01	14
Europa OECD	444	257	6845	0.04	38
OECD	1001	960	17165	0.06	56

Fuente: OECD tomado de Saldivar, Las aguas de la ira: Economía y cultura del agua en México ¿sustentabilidad o gratuidad?, 2007.

La productividad del agua, como se mencionó antes, es la relación del agua utilizada y el producto terminado expresado en cantidad o en valor monetario. Entonces, para poder incrementar este indicador es necesario aplicar estrategias que consisten en el ahorro del agua en la industria como nos indica el segundo informe de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI, s.f.). Dichas estrategias consisten en:

- Auditoría del agua. Consiste en llevar a cabo una auditoria en la industria que muestre claramente dónde se está usando el agua suministrada, en donde se emplea en el proceso de producción y dónde termina a largo plazo.
- Adaptar la calidad de agua a los requisitos de uso. En los procesos industriales, existen muchas aplicaciones donde podría emplearse el agua reciclada, ya sea en el proceso de enfriamiento o para partes del proceso que puedan utilizar agua de calidad inferior.
- El reciclaje del agua es el principal medio para ahorrar agua en la industria. La productividad del agua industrial se incrementa en gran medida cuando se emplea la menor cantidad de agua dulce para producir la misma cantidad de producto.
- Una forma más indirecta de reciclar el agua se da cuando una empresa industrial reutiliza las aguas residuales producidas por otra planta cercana.

### 2.2.3 *El Manejo Integrado de los recursos hídricos*

El manejo integrado de los recursos hídricos está relacionado con las medidas necesarias tendientes a la distribución racional del agua tanto para actividades económicas como para el consumo humano, considerando también los servicios ambientales que presta. Una de las premisas es el uso eficiente del recurso entre las actividades económicas y que, ante problemas de escasez, seamos capaces de ser responsables con el cuidado y el mantenimiento de las siguientes generaciones.

Dada la necesidad de tener una postura en el uso y el consumo de agua entre los diferentes usuarios que son los sectores agrícolas, industrial, servicios y por último para el uso doméstico, consideramos importante retomar este enfoque para algunos puntos que tienen que ver con el manejo y la distribución del agua, la importancia y la integración de las autoridades en fijar prioridades en este tema, estableciendo políticas de distribución entre las distintas actividades económicas y el consumo humano.

El enfoque del manejo integrado de los recursos hídricos propone el desarrollo coordinado y la gestión que ayuda a promover de manera coordinada el manejo del agua, la tierra y las fuentes relacionadas con ellas, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de una manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (Bauer, 2004). Citando a la Asociación Mundial para el Agua (GWP, por sus siglas en inglés) (2000) los principales desafíos que propone el enfoque son:

- Asegurar el agua para las personas. Muchos países dan prioridad a la satisfacción a las necesidades humanas básicas de agua, pero un quinto de la población mundial no tiene acceso a agua potable y la mitad de la población mundial no tiene acceso a condiciones sanitarias adecuadas. Estas deficiencias en los servicios afectan principalmente a la población más pobre o los países en desarrollo. En estos países, la disponibilidad del agua, y las condiciones sanitarias en áreas rurales y urbanas representan uno de los desafíos más serios de los próximos años.
- Asegurando el agua para la producción de alimentos. Las dificultades pueden agudizarse si los países con una disponibilidad de agua menor comienzan a autoabastecerse de alimentos mediante el comercio; en efecto, al importar alimentos

los países pueden importar agua desde áreas mejores dotadas (el concepto de agua virtual).

- Desarrollando otras actividades creadoras de trabajo. Todas las actividades humanas requieren agua y producen desechos, pero algunas de ellas requieren más agua o producen más desechos por puesto de trabajo que otras. Esto se debe considerar dentro de las estrategias de desarrollo económico, especialmente en regiones con escasez de recursos de agua.

Según los principios de Dublín, los temas ambientales, políticos sociales, de género y económico se presentan de esta manera:

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener el desarrollo y el medio ambiente.
2. El desarrollo y la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y formuladores de políticas en todos los niveles.
3. Las mujeres desempeñan un papel fundamental en el abastecimiento en la gestión y protección del agua.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debe ser reconocido como un bien económico.

Consideramos apropiado revisar el enfoque porque indica las medidas necesarias para que exista una distribución racional entre el consumo humano y las actividades económicas. Y darle un sentido al indicador de productividad como un dato que ayuda al

momento de abordar los temas relacionados con el crecimiento industrial sobre la disponibilidad de agua.

### 2.3 Marco y herramientas metodológicas

En esta sección del capítulo se aborda el procedimiento en que se trabajó durante esta investigación. Se explica el tipo de fuentes consultadas, la manera en que esta información se incorporó en nuestro trabajo de investigación, así como también los programas de cómputo que utilizamos como herramientas para el análisis de la información estadística. De igual manera se explican a detalle los procedimientos y las partes que conforman el análisis de esta investigación.

El trabajo consiste en dos tipos de análisis: el primero es un análisis general por medio de divisiones manufactureras, con el fin de tener un panorama total del sector industrial en Hermosillo; el segundo consiste en un estudio por ramas industriales que analiza los resultados obtenidos para esta investigación. Lo primero es mostrar datos generales de la industria en Hermosillo; consiste en mostrar información relacionada con la composición de las industrias de las principales ramas y su tamaño, así como el valor agregado y el empleo que generan al año. Para realizarlo nos apoyamos en los censos económicos y el DENE de INEGI del 2009 y 2010 y el uso de programas estadísticos como el Excel y SPSS para realizar el análisis estadístico.

Cuadro 11. Principales ramas industriales localizadas en Hermosillo, 2009

Rama	Concepto
3111	Elaboración de alimentos para animales
3112	Molienda de granos y de semillas y de obtención de aceites y grasas
3113	Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares
3114	Conservación de frutas, verduras y alimentos preparados
3115	Elaboración de productos lácteos
3116	Matanza, empaqueo y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles
3117	Preparación y envasado de pescado y mariscos
3118	Elaboración de productos de panadería y tortillas
3119	Otras industrias alimentarias
3121	Industria de las bebidas
3132	Fabricación de telas
3141	Confección de alfombras, blancos y similares
3149	Fabricación de otros productos textiles, excepto prendas de vestir
3151	Fabricación de prendas de vestir de punto
3152	Confección de prendas de vestir
3159	Confección de accesorios de vestir y otras prendas de vestir no clasificados en otra parte
3162	Fabricación de calzado
3169	Fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos
3219	Fabricación de otros productos de madera
3221	Fabricación de pulpa, papel y cartón
3222	Fabricación de productos de cartón y papel
3231	Impresión e industrias conexas
3241	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
3251	Fabricación de productos químicos básicos
3253	Fabricación de fertilizantes pesticidas y otros agroquímicos
3254	Fabricación de productos farmacéuticos
3255	Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos
3256	Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador
3259	Fabricación de otros productos químicos
3261	Fabricación de productos de plástico
3262	Fabricación de productos de hule
3271	Fabricación de productos a base de arcillas y minerales refractarios
3272	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
3273	Fabricación de cemento y productos de concreto
3274	Fabricación de cal, yeso y productos de yeso
3279	Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Cuadro 11 Principales ramas industriales localizadas en Hermosillo, 2009 (continuación)

Rama	Concepto
3312	Fabricación de productos de hierro y acero
3314	Industrias de metales, no ferrosos, excepto aluminio
3315	Moldeo por fundición de piezas metálicas
3321	Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados
3323	Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería
3324	Fabricación de calderas, tanques y envases metálicos
3326	Fabricación de alambre, productos de alambre y resortes
3327	Maquinando de piezas metálicas y fabricación de tornillos
3328	Recubrimientos y terminados metálicos
3329	Fabricación de otros productos metálicos
3331	Fabricación de maquinaria y equipo agropecuario, para la construcción y para la industria extractiva
3332	Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras, excepto la metalmecánica
3333	Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios
3334	Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción, y de refrigeración industrial y comercial
3335	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica
3339	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
3341	Fabricación de computadoras y equipo periférico
3343	Fabricación de equipo de audio y de video
3344	Fabricación de componentes electrónicos
3345	Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico
3351	Fabricación de accesorios de iluminación
3352	Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico
3353	Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica
3359	Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos
3361	Fabricación de automóviles y camiones
3362	Fabricación de carrocerías y remolques
3363	Fabricación de partes para vehículos automotores
3369	Fabricación de otro equipo de transporte
3371	Fabricación de muebles, excepto de oficina y estantería
3372	Fabricación de muebles de oficina y estantería
3379	Fabricación de colchones, persianas y cortineros
3391	Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio, y artículos oftálmicos
3399	Otras industrias manufactureras

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

En la tarea de clasificar las actividades industriales empleamos las ramas industriales de INEGI con el fin de poder manejar la información de una manera más desagregada y estar

más familiarizado con la información de los censos económicos. Al final esto nos ayuda también a calcular el indicador de productividad, así como seleccionar las principales actividades industriales en la parte de las conclusiones. Las ramas industriales localizadas en Hermosillo, se presentan en el Cuadro 11.

Con estas 69 ramas hicimos un resumen de las principales actividades industriales de las variables ya mencionadas para este trabajo. Lo siguiente fue encontrar las principales industrias usuarias de agua en Hermosillo; para esto se consultaron tres fuentes que consideramos importantes en este trabajo:

- Información del organismo operador de agua en la ciudad de Hermosillo (AguaH) de las industrias conectadas a la red de agua de la ciudad. Existe información sobre las actividades industriales que tiene registrado el organismo operador referido, el número de establecimientos y el consumo promedio anual en metros cúbicos.
- El Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Comisión Nacional del Agua, que brinda información de los títulos de derecho de extracción de aguas subterráneas para uso industrial y monto de extracción de agua anual.
- En los censos económicos de INEGI 2009, se ofrece el gasto por concepto monetario del agua de cada rama industrial en Hermosillo y que es necesario para construir el indicador de productividad del agua.

Con la combinación de la información obtenida en AguaH, en el REPGA de CONAGUA y de los censos económicos de INEGI, se tiene una aproximación al consumo del agua del sector industrial en Hermosillo. En el caso de la información de AguaH nos

indica el consumo y el tipo de industria que tiene registrada y que consume agua en las redes de este organismo. La información del REPDA nos muestra los pozos concesionados para uso industrial. Por último, con los datos de los censos económicos tenemos un panorama de los tipos de industrias que podemos considerar como las principales usuarias de agua. Posteriormente apoyándonos en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), localizamos a las empresas que coinciden con aquellas catalogadas como importantes usuarias de agua.

Para establecer cuáles son las actividades industriales que utilizan el agua como insumo de producción, nos apoyamos con la información de SEMARNAT. Identificamos que existen algunas ramas industriales de Hermosillo que utilizan el agua como insumo de producción. Por ejemplo, Hermosillo cuenta con industrias relacionadas con la producción de bebidas y producción de minerales no metálicos, como cal y cemento.

Para medir la productividad del agua nos basamos en las lecturas discutidas; el cálculo realizado por UNESCO (2010) y en la información presentada en el Programa hídrico de la región hidrológico-administrativa II Noroeste de la CONAGUA (2012). Estos dos documentos concuerdan con nuestro propósito de medir la productividad como la relación o la generación de valor por cada metro cúbico de agua utilizado en la industria.

Esta son las etapas que utilizamos para calcular nuestro indicador de productividad según INEGI (2002):

- I. Medición de producción: donde la medida de producción más adecuada para propósitos de análisis de productividad es el valor bruto de la producción a

precios constantes o también denominados en términos reales (VPR). En este caso nosotros utilizamos el valor agregado.

- II. Precisar la medición de la producción por sector de actividad: para el caso de empresas manufactureras, se deberá considerar el volumen físico de producción por tipo de bien.
- III. Medición de los insumos o factores: la productividad se puede medir en términos de los distintos insumos que intervienen en el proceso productivo por ejemplo: tierra, mano de obra y capital.

Nuestro trabajo se planteó calcular la productividad del agua con el consumo de agua de las industrias en metros cúbicos; sin embargo, la clasificación de las industrias contenida tanto en los censos económicos, así como el organismo operador no fue la idónea para nuestros fines, al nivel de desagregación que nos permitiera validar nuestra hipótesis. Como variable alternativa tomamos el gasto en agua que realizan los establecimientos, que consideramos cumple nuestros propósitos de igual manera que el dato expresado en metros cúbicos. Entonces nuestro indicador de productividad del agua mide la generación de valor agregado por cada peso que se gasta por concepto de agua dentro de los procesos de producción.

Para calcular el indicador de productividad que mide la eficiencia del agua en la industria consideramos el valor de la producción a nivel municipal por rama de actividad, y el uso del agua. Analizamos la relación en el uso del agua y el empleo utilizado en las actividades industriales localizadas en la ciudad. La información necesaria en la construcción del indicador propuesto se obtuvo de los censos económicos de INEGI del 2009, considerando específicamente las variables de valor agregado y el gasto en agua

declarados por los establecimientos. Cabe aclarar que esta información corresponde al 2008 y es la última disponible, ya que en el momento de redactar esta tesis, los censos económicos 2014 se encuentran apenas en la etapa de levantamiento. La productividad medirá la relación del valor agregado generado de cada rama industrial y el gasto en agua que realizaron para poder producir bienes. De esta manera, nuestro indicador de productividad es:

$$Pa_i = \frac{VA_i}{Ga_i}$$

Dónde:

$Pa$  = representa la productividad del agua

$VA$  = valor agregado censal

$Ga$  = gasto en agua

$i$  = rama de actividad industrial



EL COLEGIO  
DE SONORA  
BIBLIOTECA  
GERARDO CORNEJO MURRIETA

## Capítulo 3. Estructura industrial y uso industrial del agua

Este capítulo se conforma por tres partes. La primera parte es una revisión de las actividades industriales localizadas en Hermosillo. Aquí, revisaremos información relacionada con el tipo de industria, el tamaño y el valor agregado en el municipio. En la segunda parte haremos un análisis de la información obtenida de las fuentes relacionada con el consumo del agua de las industrias, siendo las fuentes a consultar la información otorgada por el organismo operador de Agua de Hermosillo (AguaH), la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) que nos ofrece CONAGUA y por último los censos económicos de INEGI de 2009. La última parte contiene el cálculo de productividad del agua en las actividades industriales haciendo un comparativo con el empleo generado por estas industrias.

# EL COLEGIO

## 3.1 La composición de la industria en Hermosillo

### 3.1.1 *Los tipos de industria*

Antes de analizar la información del uso del agua y la productividad del sector manufacturero en Hermosillo expondremos información general de la industria relacionada con el tipo de establecimientos, el tamaño y el valor agregado de los censos económicos del 2009 y del Directorio de las Unidades Económicas (DENUE) de 2010 de INEGI. Para resumir las actividades económicas relacionada con la industria se clasificará por medio de “Divisiones de la industria manufacturera,” desagregadas en:

- División I, Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- División II, Textiles, prendas de vestir e industria del cuero y del calzado.
- División III, Industria y productos de madera.
- División IV, Papel, productos del papel, imprenta y editoriales.
- División V, Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos.
- División VI, Industrias metálicas básicas.
- División VII, Industria de minerales no metálicas, excepto derivados del petróleo y el carbón.
- División VIII, Productos metálicos, maquinaria y equipo.
- División IX, Otras industrias manufactureras.

El fin de empezar con esta revisión es para resumir la situación general de la industria para conocer cuáles son las actividades industriales más importantes en Hermosillo, principalmente en términos de empleo y de valor de producción. Una vez identificadas las principales actividades industriales, haremos un análisis desagregado a nivel de ramas industriales según la clasificación de INEGI, sobre aquellas más importantes para la industria de Hermosillo, detectando a este nivel aquellas industrias más consumidoras de agua, así como también aquellas que muestran una mayor productividad en este factor de producción.

Empezaremos el análisis con los establecimientos clasificados por las divisiones industriales manufactureras. En el Cuadro 12, se aprecia que la mayoría de los establecimientos industriales en Hermosillo (51%) se dedica a la producción de alimentos y bebidas (1,906 establecimientos). La segunda actividad industrial es la elaboración de

productos metálicos, maquinaria y equipo con un 19% del total de establecimientos que se encuentran en la ciudad. Estas dos actividades se pueden considerar como las actividades industriales más importantes en la ciudad de Hermosillo, aunque la primera actividad industrial de producción de alimentos y bebidas, es la mitad de los establecimientos instalados; entonces se debe analizar el tamaño de estos establecimientos para observar la importancia de estas industrias en la generación del empleo, y después analizarlo con el valor agregado que generan, de esto nos ocupamos en el apartado siguiente.

Cuadro 12. Establecimientos por divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2010

Divisiones de la industria Manufacturera	Establecimientos	%
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	1,906	51%
División II: Textiles , prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	246	7%
División III: Industrias y productos de madera	347	9%
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	224	6%
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo y el carbón	69	2%
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	9	0%
División VII: Industrias metálicas básicas	119	3%
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	695	19%
División IX: Otras industrias manufactureras	99	3%
Total	3,714	100%

Fuente: INEGI, DENU, 2010.

Lo siguiente es analizar las principales ramas industriales localizadas en la ciudad de Hermosillo. Los resultados que se muestran en el Cuadro 13 donde indican el número de establecimientos de las principales ramas industriales: El 37.84% está conformado por establecimientos de elaboración de productos de panadería y tortillerías, después con un

13.56% las actividades de fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería, en tercero las industrias de bebidas con el 6.56%, y por último la fabricación de otros productos de madera con el 5.63%.<sup>7</sup>

Cuadro 13. Principales establecimientos por rama industrial en Hermosillo, 2010

Ramas industriales	Establecimientos	%
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	1,459	37.84%
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	523	13.56%
3121 Industria de las bebidas	253	6.56%
3219 Fabricación de otros productos de madera	217	5.63%
3231 Impresión e industrias conexas	181	4.69%
3152 Confección de prendas de vestir	180	4.67%
3379 Fabricación de cochones, persianas y Cortineros	145	3.76%
3372 Fabricación de muebles de oficina y estantería	102	2.65%
3399 Otras industria manufactureras	88	2.28%
3327 Maquinado de piezas metálicas y fabricación de tornillos	77	2.00%
Total	3,714	100%

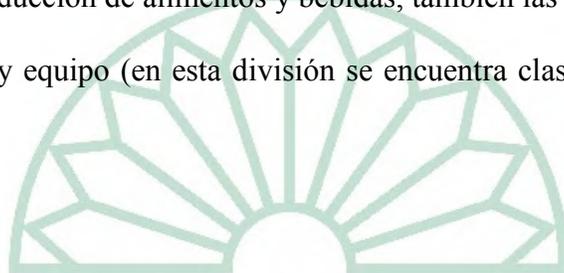
Fuente: INEGI, DENU, 2010.

### 3.1.2 Tamaño de los establecimientos

El Cuadro 14 expone el tamaño de los establecimientos en Hermosillo, la mayoría de los establecimientos está compuesta por microempresas que representa el 92%, las pequeñas y las medianas el 7% y los grandes establecimientos el 1%. En el Cuadro 15 se indica manera desagregada el tamaño del establecimiento por actividad industrial. Las

<sup>7</sup> Se puede observar de manera ilustrativa en la Gráfica 7 del anexo.

microempresas están conformadas principalmente por actividades de producción de alimentos y bebidas con el 51%, por productos metálicos, maquinaria y equipo con el 18%. En las pequeñas y medianas empresas están conformados también por las mismas actividades industriales. En el caso de las grandes, que cuenta con 27 establecimientos, está conformado por el 56% de actividades relacionadas con la producción de bienes metálicos, de maquinaria y equipo, y de producción de alimentos y bebidas con el 26%. Esto nos indica que las principales industrias en la ciudad de Hermosillo son las que están relacionadas con la producción de alimentos y bebidas, también las de producción de bienes metálicos, maquinaria y equipo (en esta división se encuentra clasificada la planta Ford y sus proveedores).



Cuadro 14. Industrias clasificadas por tamaño en Hermosillo, 2010

Tamaño del establecimiento	Personal Ocupado	Establecimientos	%
Micro	1 a 5 Personas	3180	82%
	6 a 10 Personas	389	10%
Pequeña	11 a 30 Personas	173	4%
	31 a 50 Personas	41	1%
Mediana	51 a 100 Personas	32	1%
	101 a 250 Personas	23	1%
Grande	251 y mas personas	27	1%
Total		3869	100%

Fuente: INEGI, DENUE, 2010.

Cuadro 15. Número de establecimientos según tamaño y divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2010

Divisiones de la industria manufacturera	Establecimientos									
	Micro		Pequeña		Mediana		Grande		Total	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	Numero	%	Numero	%
División I: Productos alimenticios y bebidas	1,829	51%	48	22%	20	36%	7	26%	1,905	49%
División II: Textiles, prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	225	6%	16	7%	3	5%	2	7%	246	6%
División III: Industria y productos de la madera	442	12%	23	11%	4	7%	0	0%	469	12%
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	199	6%	28	13%	1	2%	0	0%	228	6%
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico	43	1%	21	10%	6	11%	3	11%	73	2%
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	6	0%	2	1%	0	0%	0	0%	8	0%
División VII: Industria metálicas básicas	101	3%	16	7%	5	9%	0	0%	122	3%
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	625	18%	49	23%	15	27%	15	56%	705	18%
División IX: Otras industrias manufactureras	99	3%	11	5%	1	2%	0	0%	112	3%
Total	3,569	100%	214	100%	55	100%	27	100%	3,869	100%

Fuente: INEGI, 2010, DENU.

### 3.1.3 Valor agregado

Como explicamos anteriormente, el valor agregado se constituye en uno de las principales variables analizadas en este trabajo y se utilizará para el cálculo de la productividad del agua. En términos generales esta variable se define como el valor adicional que adquieren los insumos o bienes intermedios dentro del proceso de producción. El valor agregado se calcula restando el valor de los bienes y servicios utilizados como insumos intermedios. Otra manera de calcularlos es mediante la suma de los pagos de los factores de la producción (sueldos salarios, rentas y utilidades, impuestos, etc.).

Respecto a la producción que generan las industrias en Hermosillo, en el Cuadro 12 mostramos, que sobresalen, las actividades industriales relacionadas con la producción de alimentos y bebidas, que representan el 51% de establecimientos, y generan el 20% de valor agregado de todas las actividades industriales, como se observa en el Cuadro 16.

Pero es sin duda la industria de productos metálicos, de maquinaria y equipo que aporta el 58% el principal generador de valor, por lo que es una de las actividades más productivas e importantes para la ciudad de Hermosillo. Vale la pena resaltar el contraste que encontramos entre las actividades manufactureras de producción de alimentos y bebidas y de productos metálicos, donde la primera está compuesta por micro, pequeñas y medianas empresas. Por el otro lado, las industrias de productos metálicos, maquinaria y equipo están compuestas principalmente por grandes empresas son 15 establecimientos y son las que genera más de la mitad del valor agregado del sector industrial en la ciudad de Hermosillo.

Cuadro 16. Valor agregado de las actividades industriales de Hermosillo, 2009

Divisiones de la industria Manufacturera	Miles de pesos	%
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	3,963,517	20%
División II: Textiles , prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	341,805	2%
División III: Industrias y productos de madera	115,874	1%
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	126,664	1%
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo y el carbón	1,683,786	9%
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	7,978	0%
División VII: Industrias metálicas básicas	2,075,504	10%
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	11,404,977	58%
División IX: Otras industrias manufactureras	51,926	0%
Total	19,772,031	100%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

En el Cuadro 17 desagregamos las actividades con mayor aportación en la generación de valor, donde primeramente tenemos las ramas: fabricación de automóviles y camiones con una aportación de 39.15%, fabricación de cemento y productos de concreto con el 9.23%, fabricación de partes de vehículos automotores con el 8.99% y por último la fabricación de productos metálicos forjados y troquelados con el 6.94%.<sup>8</sup> La mayoría de las actividades industriales que se encuentran localizados en este cuadro están relacionadas con la producción de autos y sus partes, así como también en la producción de bienes metálicos. También se encuentran otras actividades relacionadas con la producción de alimentos y bebidas, como son la industria de las bebidas, y la elaboración de productos de panadería y tortillería, que tiene una aportación importante en la generación de valor agregado.

Como revisamos anteriormente, las principales ramas industriales en establecimientos son: elaboración de productos de panadería y tortillerías, fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería y otros productos de madera. Pero solamente la primera rama, que en la ciudad consta de 1,459 de establecimientos, figura como una de las principales ramas generadoras de valor agregado. La principal rama industrial generadora de valor agregado, como se mencionó anteriormente, es la de fabricación de automóviles y camiones que solamente cuenta con dos establecimientos en la ciudad.

---

<sup>8</sup> Se puede observar de manera ilustrativa en la Gráfica 8 del anexo.

Cuadro 17. Principales ramas industriales generadoras de valor agregado, 2009

Ramas industriales	Miles de pesos	%
3361 Fabricación de automóviles y camiones	8,337,900	39.15%
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1,964,859	9.23%
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	1,915,073	8.99%
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	1,479,199	6.94%
3261 Fabricación de productos de plástico	1,188,773	5.58%
3116 Matanza, empackado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1,163,607	5.46%
3121 Industria de las bebidas	1,148,794	5.39%
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	715,468	3.36%
3119 Otras industrias alimentarias	507,904	2.38%
3256 Fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocador	368,882	1.73%
Total	19,772,031	100%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

### 3.2 Consumo de agua en la industria

#### 3.2.1 Agua de Hermosillo

Para obtener información de primera mano del consumo de agua del sector industrial de la ciudad se consultó inicialmente a AguaH a quien se solicitó el promedio anual del consumo de agua del sector industrial que tuviera registrado en sus bases de datos. De

principio la información que tenía publicada AguaH era un cuestionario aplicado por la Comisión Estatal del Agua (CEA), donde se podía encontrar información general del agua facturada al año expresado tanto en valor monetario como en metros cúbicos, desagregado por tipos de tarifas.

Contar con esta información fue una tarea difícil dado que en un principio se solicitó información del consumo de agua de las grandes o principales industrias en Hermosillo, con el fin de tener una referencia del consumo de agua de las principales actividades industriales, petición que fue negada por AguaH debido a las restricciones de carácter confidencial de la nueva ley de transparencia. Después se solicitó información del consumo promedio anual de las actividades industriales que tenía registrado, pedido que consumió mucho tiempo por los procedimientos administrativos; pero, finalmente obtuvimos el consumo promedio mensual del total de las actividades industriales y el número de usuarios registrados en AguaH. Logramos generar una serie de diez años con esta información con lo que nos dimos una idea del crecimiento de la industria y el crecimiento en el consumo del agua durante este periodo. En el Cuadro 18 se muestran las industrias conectadas a las redes de agua potable de la ciudad por Agua de Hermosillo (AguaH).

El organismo operador utiliza tarifas diferenciales para los distintos tipos de usuarios, las cuáles consisten de cuatro categorías: doméstico, comercial, industrial y especial. Estos últimos son los usuarios para quienes el agua representa uno de sus insumos dentro de sus actividades productivas.

Cuando agregamos la información y tratamos de compararlo con el número de establecimientos de INEGI, de primera vista no parece existir una coincidencia o un

número cercano entre estos dos indicadores, ya que en los últimos censos económicos de INEGI se tienen registrados 3,714 establecimientos en la ciudad y en el caso de AguaH se tienen registrados 720 usuarios industriales en el 2011 (para 2012 la cifra fue de 729). Una explicación que podríamos dar, como lo observamos en el Cuadro 14, es que el número de establecimientos y el tamaño que representan, el 80% de los establecimientos son empresas compuestas de 1 a 5 empleados (microempresas) y pueden estar registrados como usuarios domésticos. El resto de las otras empresas, que en total son 689 establecimientos, se observa que se aproxima al número registrado de los usuarios de AguaH. Con ello, se puede suponer que los usuarios industriales que tiene registrado el organismo operador son los establecimientos grandes presentados en los últimos censos económicos, y muy probablemente no tenga un subregistro para los establecimientos micro.

Como mencionamos, en la información de AguaH, los usuarios se dividen en dos grupos dependiendo del tipo de cobro de tarifa, ya sea Industrial o Especial. En el caso de la tarifa especial entran los usuarios que en sus actividades utilizan el agua en grandes cantidades o como un insumo<sup>3</sup>. La comparación del consumo de agua de los usuarios industriales registrados en los dos tipos de tarifa es muy significativo; en el número de usuarios con tarifa especial representa aproximadamente el 40% del total de los usuarios industriales, en el consumo del agua dentro de la tarifa especial representa el 78% en el 2011 y en el 2012 disminuye hasta el 68% del consumo promedio de agua anual.

---

<sup>3</sup> Para 2013, esto se ve reflejado en los montos de la tarifas, en el caso del industrial es \$326.89 que es la cuota mínima y \$467.95 en la tarifa especial.

Cuadro 18. Consumo promedio anual de los usuarios industriales registrados por tipo de tarifa en Agua de Hermosillo, 2011, 2012

Actividades industriales	2011		2012	
	Número de usuarios	Consumo promedio de agua (m <sup>3</sup> )	Número de usuarios	Consumo promedio de agua (m <sup>3</sup> )
<b>Tarifa industrial</b>				
Embotelladoras	7	2,544	7	2,700
Industria, fábricas y maquiladoras	158	14,256	157	16,428
Industria en general	102	6,600	102	9,924
Paleterías y neverías	32	612	33	600
Panaderías y tortillerías	121	336	118	336
Purificadoras de agua y fabricación de hielo	33	264	21	336
<b>Total de tarifa industrial</b>	<b>453</b>	<b>24,612</b>	<b>438</b>	<b>30,324</b>
<b>Tarifa especial</b>				
Embotelladoras	11	41,304	11	44,304
Industria, fábricas y maquiladoras	2	28,176	3	16,452
Industria en general	3	13,668	2	0
Paleterías y neverías	5	252	4	192
Panaderías y tortillerías	16	600	15	600
Purificadoras de agua y fabricación de hielo	230	1,740	256	1,524
<b>Total de tarifa especial</b>	<b>267</b>	<b>85,740</b>	<b>291</b>	<b>63,072</b>
<b>Total general</b>	<b>720</b>	<b>110,352</b>	<b>729</b>	<b>93,396</b>

Fuente: Agua de Hermosillo, 2013.

Otra observación que debemos mencionar sobre la información obtenida en AguaH es sobre la clasificación. La clasificación AguaH no está desagregada por actividades, como en INEGI; no obstante, clasifica las actividades industriales más importantes relacionadas con el uso del agua como insumo de producción. En el Cuadro 18 se observa que la mayoría de los usuarios están registrados en las tarifas industriales, pero en las tarifas especiales tiene los usuarios industriales más importantes en el uso de agua en la producción. En el consumo por cada actividad industrial registrada en AguaH, los sectores

que se pueden considerar como los más consumidores están conformados principalmente por las industrias embotelladoras, purificadoras de agua y de fabricación de hielo.

Respecto al consumo unitario de las actividades industriales con la misma información de AguaH, hemos organizado la información en el Cuadro 19 para analizar el crecimiento del consumo de agua en las actividades industriales de estos últimos años (2004 al 2012), e identificar las actividades que sistemáticamente han sido las principales usuarias. En el caso de la tarifa industrial, el consumo unitario de los usuarios industriales, no pasaba de los 100 metros cúbicos consumidos. Los únicos usuarios con un consumo importante de agua son las embotelladoras. La tendencia en estos últimos diez años del consumo de agua de todas las actividades industriales de los usuarios se ha mantenido constante a excepción de las embotelladoras que es la única que ha tenido variaciones.

En el caso del consumo unitario de los usuarios industriales en la tarifa especial, las industrias son las mayores usuarias de agua<sup>4</sup>, aparte las embotelladoras que también se encuentra como una de las mayores consumidoras de agua. La tendencia de consumo de estas actividades industriales ha tenido variaciones, las embotelladoras muestra un consumo constante y en el resto de las actividades industriales el consumo es muy bajo pero con una tendencia constante.

Los resultados del consumo unitario se puede observar que las actividades industriales que emplean más agua (principalmente en las tarifas especiales) son las industrias y las embotelladoras. Un punto negativo que encontramos en esta situación es que la clasificación de las actividades de AguaH es muy pobre y no sabemos con claridad qué tipo de industrias podemos encontrar. Es difícil determinar de manera concluyente cuáles son

---

<sup>4</sup> Como la industria en general, fábricas y maquiladoras.

las actividades industriales que están dentro de la información de AguaH y cuál es el tamaño de los establecimientos que conforman estas actividades.

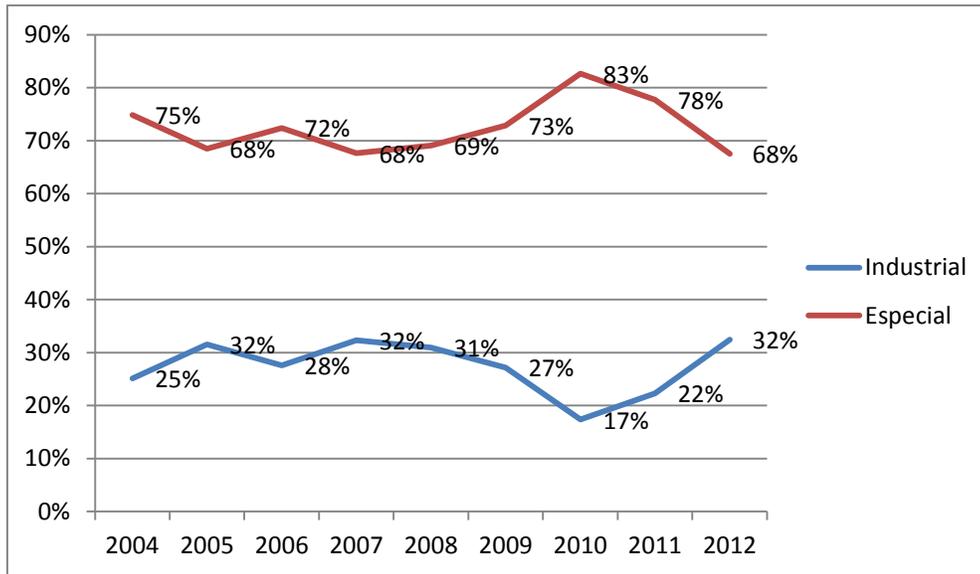
Cuadro 19. Consumo total de agua de los usuarios industriales por tipo de tarifas en Hermosillo, 2004– 2013

Actividades industriales	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Consumo unitario (m <sup>3</sup> )								
COMERCIAL/INDUSTRIAL									
Embotelladoras	2,558	2,508	1,903	2,908	2,972	2,076	435	363	386
Industria, fabricas y maquiladoras	67	74	94	86	78	65	72	90	105
Industria en general	30	27	36	39	39	30	33	65	97
Paleterías y neverías	37	28	24	17	20	18	22	19	18
Panaderías y tortillerías	9	8	7	5	6	6	4	3	3
Purificadoras y fabricación de hielo	19	159	11	37	32	23	14	8	16
ESPECIAL									
Embotelladoras	5,887	4,408	4,198	3,807	4,006	4,027	4,067	3,755	4,028
Industria, fabricas y maquiladoras	15,402	14,370	11,056	10,108	7,920	7,384	15,354	14,088	5,484
Industria en general	276	992	1,350	608	2,596	4,596	4,120	4,556	0
Paleterías y neverías	72	148	144	116	136	82	67	50	48
Panaderías y tortillerías	35	28	32	34	33	32	35	38	40
Purificadoras y fabricación de hielo	76	42	28	21	16	12	10	8	6

Fuente: Agua de Hermosillo, 2013.

En la Gráfica 5 podemos observar el comportamiento del consumo de agua de los usuarios industriales en Agua de Hermosillo de los últimos diez años, donde observamos de manera conjunta el crecimiento del consumo de agua de los usuarios industriales registrados en los dos tipos de tarifas. Como se observa en la gráfica, los usuarios industriales dentro de las tarifas especiales tienen un consumo mayor al 50%.

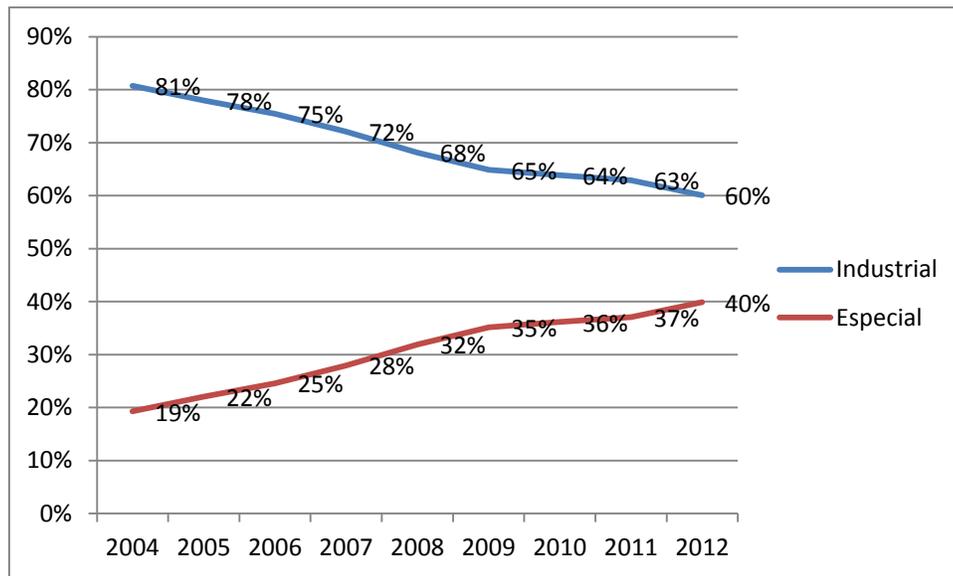
Gráfica 5. Proporción del consumo de agua de los usuarios industriales por tipo de tarifa de Agua de Hermosillo, 2004-2012



Fuente: Agua de Hermosillo, 2013.

Si lo comparamos con la Gráfica 6, que muestra el incremento de los usuarios industriales, los resultados que podemos encontrar es que los usuarios industriales dentro del cobro de la tarifa industrial están disminuyendo mientras que en el caso de los usuarios dentro del cobro de la tarifa especial se incrementan. Como muestra la gráfica el crecimiento de los usuarios industriales dentro de la tarifa especial muestra un incremento lento en estos últimos diez años, pero a la vez aumenta alcanzando el 40% del total de los usuarios industriales registrados en AguaH.

Gráfica 6. Proporción del número de los usuarios industriales por tipos de tarifa de Agua de Hermosillo, 2004-2012



Fuente: Agua de Hermosillo, 2013.

Los puntos interesantes que merecen ser subrayados en este primer acercamiento son: la clasificación que consideramos pobre por la dificultad de determinar y conocer el consumo de todos los tipos de industrias en Hermosillo, que es la diferencia entre el número de usuarios del organismo operados de agua y el número de establecimientos de INEGI al no encontrar una coincidencia contundente. La explicación más probable es que en la facturación no se considera aproximadamente el 80% de los establecimientos registrados en INEGI como establecimientos micro (con un personal de 1 a 5 personas) y el resto de las otras industrias se encuentran las industrias más grandes de Hermosillo. Como se explicó anteriormente, el 20% de los establecimientos industriales tiene una cercana coincidencia con el número de usuarios industriales de AguaH. Para finalizar, en la comparación de las últimas gráficas de los usuarios registrados y del consumo de agua anual clasificados por de tarifas (industrial y especial), los usuarios industriales registrados en la tarifa especial son los mayores consumidores de agua, pero son pocos los usuarios registrados, son el 40% de

los usuarios industriales los consumen aproximadamente el 70% dentro de las industrias registradas en AguaH.

### 3.2.2 Registro Público de Derechos de Agua

Otra fuente consultada fue en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la base de datos de CONAGUA para identificar las industrias que se abastecen de aguas subterráneas. En la búsqueda de las industrias que cuentan con concesión de extracción de agua subterránea y su extracción al año, en el 2011, obtuvimos los primeros resultados de REPDA, encontrando las concesiones de usuarios que se registraban con actividades industriales o que utilizarían el pozo para este fin. El resultado fue que localizamos 33 concesiones donde solamente se pudo localizar la mitad en el DENU. En el transcurso de este trabajo se realizaron varias consultas a la información en línea del REPDA para actualizar nuestra lista de los usuarios industriales, no habiendo encontrado variaciones en los últimos 24 meses desde la primera consulta.

La manera como se representa esta información es por medio de registros que indican el número del título, el nombre de la empresa, la cantidad concesionada para extracción y las coordenadas geográficas del pozo. Como se muestra en el Cuadro 20, tenemos las industrias registradas que se encuentran en Hermosillo. Las actividades industriales que identificamos son de alimentos, bebidas alcohólicas y de refrescos, de industrias químicas, de maquinaria y de minerales no metálicos. Con respecto a la cantidad de agua que extraen estas industrias, resulta que la industria CEMEX cuenta con dos permisos de extracción de 600,000 m<sup>3</sup> y 150,000 m<sup>3</sup> al año y la empresa de Bebidas purificadas con dos permisos de

extracción de agua subterránea de 275,000 m<sup>3</sup> y 200,000 m<sup>3</sup>, siendo éstas de las industrias que extraen más agua en pozos en Hermosillo. Un detalle interesante es que la mayoría de estas empresas usan el agua como insumo para sus procesos de producción. De acuerdo con la información de SEMARNAT, de las principales actividades industriales que utilizan el agua como insumo de producción, se puede identificar industrias con permisos de extracción de aguas subterráneas que utilizan el agua como un insumo para sus procesos de producción.

Cuadro 20. Empresas con concesiones para extraer aguas subterráneas en Hermosillo, 2013

Propietario de la concesión	Consumo de agua m <sup>3</sup> /año	Porcentaje de las extracciones totales
CEMEX México, S. A. de C.V.	600,000	25.80%
Bebidas purificadas, S.A. de C.V.	275,000	11.83%
Bebidas purificadas, S.A. de C.V.	200,000	8.60%
Frigorífico Agropecuario Sonorense, S. de R.L. de C.V.	172,000	7.40%
CEMEX México, S. A. de C.V.	150,000	6.45%
Frigorífico agropecuario sonorense, S. de R.L. de C.V.	150,000	6.45%
Frigorífico Agropecuario Sonorense, S. de R.L. de C.V.	144,000	6.19%
Proveedora de Insumos Mineros, S.A. de C.V.	120,000	5.16%
Fanosa del Pacifico, S.A. de C.V.	105,000	4.52%
Calhida de Sonora S.A. de C.V.	60,000	2.58%
Aceites y Derivados del Pacifico, S.A. de C.V.	58,480	2.51%
Empresas Pecuarias Mexicanas, S. A. de C. V.	54,000	2.32%
Pedro Domecq México, S.A. de C.V.	46,566	2.00%
Pacific Premium Crab, S.A. de C.V.	40,000	1.72%
Calhida de Sonora S.A. de C.V.	28,000	1.20%
Carnes GENPRO, S.A. de C.V.	25,000	1.08%
Planta T.I.F. municipal de Hermosillo	24,000	1.03%
Carnes Selectas Tangamanga, S. A. de C. V.	23,411	1.01%
Vinificación y Destilación de Sonora, S.A. de C.V	20,000	0.86%
Procesadora de lácteos y bebidas, S. A. de C. V.	15,000	0.65%
Ford Motor Company, S.A. de C.V.	7,865	0.34%
Puerta del sol de Hermosillo, S.A	6,000	0.26%
Procesadora AQUAPAC, S.A. de C.V.	730	0.03%
Empresas Longoria, S.A. de C.V.	480	0.02%
Total	2,325,532	100.00%

Fuente: CONAGUA, REPDA, 2013 (<http://www.conagua.gob.mx/Repda.aspx?n1=5&n2=37&n3=115>).

### 3.2.3 *Censos económicos de INEGI*

El cuestionario aplicado por INEGI en los censos económicos incluye una pregunta referente al gasto monetario en agua por actividad industrial registrada en los censos. Esta información no se encuentra disponible para el público en general, pero afortunadamente tuvimos acceso a ella mediante solicitud expresa. El Cuadro 21 muestra el gasto por agua de todas las actividades industriales, Las actividades industriales que más pagan por consumo de agua son las industrias de productos de alimentos, bebidas y tabaco, el resto de las divisiones tienen un gasto que no es significativo. Las industrias de sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y de plástico con un consumo de 16% del total industrial y las industrias de productos metálicos, maquinaria y equipo con un gasto en agua del 17%.

Si el valor agregado puede contabilizarse como el pago a los factores de la producción y en este trabajo hemos considerado el agua como tal, podemos entonces aceptar que el gasto monetario por concepto de agua utilice como un componente para construir el primer acercamiento al indicador de productividad. La medición de la productividad del agua, calculada con el gasto en agua, nos indicará el rendimiento de un peso que se gasta en agua en la generación valor agregado en la industria.

Cuadro 21. Gasto por agua de las actividades industriales por divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2009

Divisiones de la industria Manufacturera	Miles de pesos	%
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	17,135	52%
División II: Textiles , prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	953	3%
División III: Industrias y productos de madera	478	1%
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	629	2%
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo y el carbón	5,166	16%
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	129	0%
División VII: Industrias metálicas básicas	2,454	7%
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	5,672	17%
División IX: Otras industrias manufactureras	222	1%
Total	32,838	100%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Analizando el pago en consumo de agua por ramas industriales, como se presenta en el Cuadro 22, encontramos que las principales consumidoras son: la industria de las bebidas con el 25.9% del total, seguida por las industrias de productos de plástico con el 13.6%, las industrias de matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles que consume un 10.9% y por último las industrias de elaboración de productos de panaderías y tortillerías con el 5.4%. Como observamos en este mismo cuadro, las actividades industriales que más consumen agua son las de producción de alimentos y bebidas. Desagregando por ramas industriales las primeras están relacionadas con la producción de alimentos, pero también se encuentran otras ramas como la

producción de plástico y varias actividades industriales relacionadas con la producción de metales, de maquinaria y equipo.<sup>9</sup>

Cuadro 22. Principales ramas industriales con mayor gasto en agua, 2009

Ramas industriales	Miles de pesos	%
3121 Industria de las bebidas	9,040	25.99%
3261 Fabricación de productos de plástico	4,761	13.69%
3116 Matanza, empackado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	3,811	10.96%
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	1,904	5.47%
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	1,678	4.82%
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1,662	4.78%
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	1,422	4.09%
3344 Fabricación de componentes electrónicos	923	2.65%
3361 Fabricación de automóviles y camiones	911	2.62%
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	660	1.90%
Total	32,838	100%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Antes de calcular el indicador de productividad del agua, haremos una representación de la composición del gasto en agua en el gasto total de las actividades industriales con la finalidad de ubicar aquellas actividades industriales con mayor gasto en agua.

<sup>9</sup> Se puede observar de manera ilustrativa en la Gráfica 10 del anexo.

El Cuadro 23 contiene información relacionada con el porcentaje de los gastos de agua de los gastos totales por actividad industrial. Los resultados no son muy significativos, se puede entender que el gasto del agua es mínimo a comparación de otros gastos que tienen las industrias, o también se podría interpretar que el precio del agua es bajo. En los resultados las industrias que presentan el mayor porcentaje en gasto en agua con respecto a sus gastos totales, son dos tipos de industria: las textiles, prendas de vestir e industrias del cuero y calzado, y las industrias mineras no metálica, excepto derivados del petróleo y carbón.

Cuadro 23. Proporción del gasto en agua en los gastos totales de los tipos de industrias en Hermosillo, 2009

Divisiones de la industria Manufacturera	Gasto en agua (Miles de pesos)	Gastos Totales (Miles de pesos)	Proporción de gastos
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	17,135	5,550,000	0.31%
División II: Textiles, prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	953	137,400	0.69%
División III: Industrias y productos de madera	478	182,400	0.26%
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	629	204,500	0.31%
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo y el carbón	5,166	4,783,700	0.11%
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	129	19,700	0.65%
División VII: Industrias metálicas básicas	2,454	2,005,100	0.12%
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	5,672	44,224,600	0.01%
División IX: Otras industrias manufactureras	222	170,200	0.13%
Total	32,838	57,278,000	0.06%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Analizando las ramas industriales, las actividades con una proporción de gasto en agua importante son: las industrias de metales no ferrosos, exceptos los de aluminio con una

proporción de 40%, las industrias de fabricación de productos a base de arcillas y minerales refractarios con el 6.83%, la de fabricación de pulpa, papel y cartón con el 2.28%, las de moldeo y fundición de piezas metálicas con el 2.16% y por ultima la fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos con el 1.5%. (Cuadro 24)

Cuadro 24. Ramas industriales con mayor proporción de gasto en agua en los gastos totales en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Gasto en agua (Miles de pesos)	Gastos totales (Miles de pesos)	Proporción de gastos
3314 Industrias de metales no ferrosos, excepto aluminio	2	5	40.00%
3271 Fabricación de productos a base de arcillas y minerales refractarios	263	3,852	6.83%
3221 Fabricación de pulpa, papel y cartón	37	1,625	2.28%
3315 Moldeo por fundición de piezas metálicas	120	5,555	2.16%
3169 Fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	12	798	1.50%
3351 Fabricación de accesorios de iluminación	192	13,059	1.47%
3353 Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	4	289	1.38%
3369 Fabricación de otro equipo de transporte	16	1,325	1.21%
3259 Fabricación de otros productos químicos	9	890	1.01%
3151 Fabricación de prendas de vestir de punto	400	40,454	0.99%
Total	32,838	57,278,000	0.06%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

El Cuadro 25 representa la proporción de los gastos de agua de las ramas industriales que tienen un gasto importante de agua. Lo que pudimos observar es que estas ramas industriales que tiene un gasto mayor en agua no se ve expresada en el porcentaje que este gasto significa en el total. En el caso de la industria de las bebidas el gasto en agua equivale

el 0.63% del total de los gastos totales. También en las industrias de fabricación de cemento donde los gastos en agua representa el 0.09%. Este tipo de industrias que es de las principales consumidoras de agua o en este caso son las que más gastan en agua, su proporción en los gastos no se ve significativo.

Cuadro 25. Proporción de gastos de agua de los gastos totales de las principales ramas industriales que son las mayores consumidoras (o que gastan más en agua) de agua en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Gasto en agua (Miles de pesos)	Gastos totales (Miles de pesos)	Proporción de gastos
3121 Industria de las bebidas	9,040	1,441,300	0.63%
3261 Fabricación de productos de plástico	4,761	3,214,376	0.15%
3116 Matanza, empackado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	3,811	1,336,629	0.29%
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	1,904	728,067	0.26%
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	1,678	1,787,213	0.09%
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1,662	1,867,563	0.09%
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	1,422	5,215,463	0.03%
3344 Fabricación de componentes electrónicos	923	120,785	0.76%
3361 Fabricación de automóviles y camiones	911	34,497,579	0.00%
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	660	431,397	0.15%
Total	32,838	57,278,000	0.06%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Como se ha mencionado anteriormente, el gasto realizado por agua no parece representar una cantidad importante respecto a los gastos totales. Las ramas industriales que consumen más agua, apenas y ven reflejado el gasto en agua. Dentro de los gastos totales de las ramas industriales presentadas, no encontramos un porcentaje significativo que represente el gasto en agua. En estos últimos cuadros analizados encontramos el mismo

resultado de ramas industriales que utilizan grandes cantidades de agua, pero no se ve reflejado como un gasto importante en los totales.

### 3.3 Productividad del agua y empleo en la manufactura

#### 3.3.1 *Productividad del agua*

En este apartado presentaremos los resultados del indicador de productividad del agua, que muestra la relación del agua en la generación de valor. Las variables que empleamos son el valor agregado y el gasto en agua por actividad industrial. Como se muestra en el Cuadro 26, las actividades industriales con una productividad del agua alta, son las industrias dedicadas a la fabricación de bienes metálicos. La productividad del agua de estas actividades industriales nos muestra la relación del uso de un peso que se gasta en agua en la generación valor agregado, el resultado de estas industrias metálicas básicas es de una productividad del agua de \$846 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua. Las actividades industriales que producen bienes metálicos, maquinaria y equipo tiene una productividad del agua de \$2,010 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua; esta última se considera como una de las actividades industriales que tiene una productividad del agua alta.

Las actividades de producción de alimentos y bebidas son una de las industrias que tiene un gasto en agua mayor a comparación de las otras actividades industriales, así como también, una de las principales industrias que tiene una generación importante de valor agregado en el municipio. La productividad del agua de esta actividad industrial es de una generación de \$231.31 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua, a pesar

de que son una de las actividades industriales más importantes en el municipio tiene una productividad baja en comparación con las industrias que trabajan con metales.

Las actividades de producción de alimentos y bebidas, y la de productos metálicos, maquinaria y equipo, donde la primera actividad industrial tiene un gasto mayor de agua a comparación de la otra actividad, las dos muestran una generación de valor importante (casi aportando el 90% a nivel municipal). En los resultados de productividad del agua se esperaba que fuera alto por parte de las actividades de producción de bienes metálicos, maquinaria y equipo, a comparación de la otra actividad industrial. Según los resultados podemos sacar una conclusión de cuál sería el tipo de industrias que más beneficia a la ciudad de Hermosillo en el uso del agua, pero también hay que ver la otra parte que es el empleo para encontrar si el uso del agua dependiendo del consumo puede justificar la generación de empleos en la industria.

Cuadro 26. Productividad del agua del sector industrial en Hermosillo, 2009

Divisiones de la industria Manufacturera	Valor agregado (Miles de pesos)	Gasto en agua (Miles de pesos)	Productividad del agua(Pesos)
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	3,963,517	17,135	231.31
División II: Textiles , prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	341,805	953	358.66
División III: Industrias y productos de madera	115,874	478	242.41
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	126,664	629	201.37
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo y el carbón	1,683,786	5,166	325.94
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	7,978	129	61.84
División VII: Industrias metálicas básicas	2,075,504	2,454	845.76
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	11,404,977	5,672	2,010.75
División IX: Otras industrias manufactureras	51,926	222	233.90
Total	19,772,031	32,838	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

En el Cuadro 27 se observa que las primeras diez ramas que tienen una alta productividad del agua que son: las industrias de fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocador con una productividad de \$13,662 pesos de valor generado por un peso que se gasta en agua dentro de la industria. Otra rama industrial que tiene una productividad del agua importante, es la fabricación de automóviles y camiones este tipo de industrias tienen una productividad de \$9,152 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua. Y por último otras ramas industriales como las de fabricación de vidrio y productos de vidrio con una productividad de \$3,493 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua, y las de fabricación de colchones, persianas y cortineros tiene una productividad del agua \$2,835 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua.

Se observa también que en las ramas industriales con una productividad del agua importante, la mayoría de sus actividades están relacionadas con la producción de bienes metálicos, de maquinaria y equipo, mientras que también se puede identificar varias actividades como las químicas, la de minerales no metálicos y de alimentos. El resultado del análisis con las divisiones industriales, fue que las actividades de productos metálicos, de maquinaria y equipo son la división industrial con un mejor aprovechamiento en el uso del agua; al analizarlo con las ramas industriales se pudo comprobar que la industria de fabricación de automóviles y camiones tiene una productividad del agua alta y está dentro de esta división industrial.

Cuadro 27. Las ramas industriales con mayor productividad del agua, 2009

Ramas industriales	Valor agregado (Miles de pesos)	Gasto en agua (Miles de pesos)	Productividad del agua (Pesos)
3256 Fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocador	368,882	27	13,662
3361 Fabricación de automóviles y camiones	8,337,900	911	9,152
3272 Fabricación de vidrio y productos de vidrio	45,407	13	3,493
3379 Fabricación de colchones persianas y cortineros	2,835	1	2,835
3262 Fabricación de productos de hule	6,894	3	2,298
3362 Fabricación de carrocerías y remolques	21,120	11	1,920
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	1,915,073	1,422	1,347
3324 Fabricación de calderas, tanques y envases metálicos	98,078	74	1,325
3119 Otras industrias alimentarias	507,904	389	1,306
3341 Fabricación de computadoras y equipo periférico	147,783	117	1,263
Total	19,772,031	32,838	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

A continuación presentamos la productividad del agua de las principales ramas industriales importantes que generan más valor agregado y las principales consumidoras de agua. En el Cuadro 28 presenta la productividad del agua de las principales ramas industriales generadoras de valor agregado los resultados que obtuvimos son: que las industrias que mayor generan valor resultaron ser las que tienen una productividad del agua alta, principalmente, las industrias de fabricación de automóviles y camiones, así como también las de fabricación de partes para vehículos automotores. También se identifican las industrias de cemento y de productos de concreto como una actividad que tiene una productividad del agua de \$1,182 pesos de valor agregado por cada peso que se gasta en agua.

Cuadro 28. Productividad del agua de las principales ramas industriales generadoras de valor agregado en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Valor agregado (Miles de pesos)	Gasto en agua (Miles de pesos)	Productividad del agua (Pesos)
3361 Fabricación de automóviles y camiones	8,337,900	911	9,152
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1,964,859	1,662	1,182
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	1,915,073	1,422	1,347
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	1,479,199	1,678	882
3261 Fabricación de productos de plástico	1,188,773	4,761	250
3116 Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1,163,607	3,811	305
3121 Industria de las bebidas	1,148,794	9,040	127
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	715,468	1,904	376
3119 Otras industrias alimentarias	507,904	389	1,306
3256 Fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocador	368,882	27	13,662
Total	19,772,031	32,838	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Respecto a la productividad del agua de las ramas industriales que se consideran como las principales usuarias de agua tal como se muestra en el Cuadro 29, estas industrias, que aparentemente son las mayores usuarias de agua, presentan una productividad menor que aquellas presentadas en el Cuadro 27, aunque la mayoría de estas ramas industriales tiene una aportación importante al valor agregado total manufacturero. Otro cosa que podemos observar y que encontramos en los cuadros anteriores es que siguen siendo las mismas industrias, como las de fabricación de partes para vehículos automotores y la fabricación de automóviles y camiones. Estas industrias se pueden considerar como las mayores aportadoras de valor agregado, así como también son las mayores usuarias de agua y al final son las principales industrias que tienen una alta productividad de generación de valor añadido por cada peso que se gasta en agua.

Cuadro 29. Productividad del agua de las principales ramas industriales usuarias de agua en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Valor agregado (Miles de pesos)	Gasto en agua (Miles de pesos)	Productividad del agua (Pesos)
3121 Industria de las bebidas	1,148,794	9,040	127
3261 Fabricación de productos de plástico	1,188,773	4,761	250
3116 Matanza, empackado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1,163,607	3,811	305
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	715,468	1,904	376
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	1,479,199	1,678	882
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1,964,859	1,662	1,182
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	1,915,073	1,422	1,347
3344 Fabricación de componentes electrónicos	341,988	923	371
3361 Fabricación de automóviles y camiones	8,337,900	911	9,152
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	224,585	660	340
Total	19,772,031	32,838	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

### 3.3.2 Empleo

En el principio del capítulo hicimos un análisis relacionado con el tamaño de las industrias en Hermosillo donde las grandes industrias (que ocupan más de 250 trabajadores) son actividades industriales relacionadas a la elaboración de productos metálicos, maquinaria y equipo. En este apartado analizaremos la generación de empleo entre las divisiones industriales de la ciudad. El Cuadro 30 muestra el número de trabajadores por cada actividad industrial; obtuvimos que las industrias mayores generadoras de empleo son: las industrias de producción de productos metálicos, maquinaria y equipo con una

aportación del 44.05% (18,081 empleos) y las industrias de producción de alimentos, bebidas y tabaco con una aportación del 26.63% (10,933).

El resto de las actividades industriales concentran menos de la mitad del total del empleo. Si hacemos una comparación con la productividad del agua, la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo es la que coincide en ser la principal generadora de empleo, además de ser las actividades con una productividad del agua mayor. En el caso de las industrias de alimentos y bebidas tiene generación de empleo importante, a pesar de no ser una de las industrias que tienen una productividad del agua alta.

Cuadro 30. Personal Ocupado en las divisiones industriales manufactureras en Hermosillo, 2009

Divisiones de la industria Manufacturera	Numero de empleados	%
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	10,933	26.63%
División II: Textiles , prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	3,158	7.69%
División III: Industrias y productos de madera	1,653	4.03%
División IV: Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1,392	3.39%
División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo y el carbón	3,541	8.63%
División VI: Industria de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	64	0.16%
División VII: Industrias metálicas básicas	1,624	3.96%
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	18,081	44.05%
División IX: Otras industrias manufactureras	605	1.47%
Total	41,051	100.00%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

En lo que sigue analizamos el personal ocupado de la industria clasificado en ramas industriales como lo muestra el Cuadro 31. Las principales ramas industriales que generan más empleo son: las industrias de fabricación de partes para vehículos automotores con 12.23% del personal ocupado, las ramas industriales de elaboración de productos de

panadería y tortillería que abarca el 10.48% del personal ocupado. Una rama industrial en Hermosillo es la de fabricación de automóviles y camiones que tiene el 10.05% del personal ocupado y por último la industria de la bebida que abarca del 5.51% del personal ocupado.<sup>10</sup>

Cuadro 31. Principales ramas industriales con mayor personal ocupado en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Numero de empleados	%
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	5,019	12.23%
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	4,304	10.48%
3361 Fabricación de automóviles y camiones	4,124	10.05%
3121 Industria de la bebidas	2,260	5.51%
3344 Fabricación de componentes electrónicos	2,254	5.49%
3261 Fabricación de productos de plástico	2,253	5.49%
3116 Matanza, empaclado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1,961	4.78%
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	1,910	4.65%
3151 Fabricación de prendas de vestir de punto	1,609	3.92%
3321 Fabricación de productos metálicos forjadas y troquelados	1,337	3.26%
Total	41,051	100%

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Cuando se realizó el análisis con las divisiones manufactureras, los resultados fueron que las divisiones que ocupaban más empleados eran las actividades industriales de productos metálicos, maquinaria y equipo, y la de productos alimentos y bebidas. Como se había mencionado anteriormente, estas actividades eran las que abarcan casi el empleo total de Hermosillo. Ahora con el análisis de las ramas industriales podemos encontrar que las principales industrias están conformadas por industrias cuya producción está relacionada a

<sup>10</sup> Se puede observar de manera ilustrativa en la Gráfica 9 del anexo.

los bienes metálicos, pero también se encuentran industrias de alimentos y bebidas como una de las actividades importantes que ocupan mano de obra.

#### 4. Principales hallazgos y conclusiones

##### 4.1 Principales Hallazgos

De la información analizada de AguaH y del REPDA relacionada con el consumo de agua de las industrias, los resultados fueron que en cada año hay un incremento de industrias dentro de las tarifas especiales de AguaH, que se consideran industrias que usan el agua como insumo. En el caso del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), las principales industrias que cuentan con permiso de extracción de aguas subterráneas, se consideran como actividades que usan el agua como un insumo de producción. Esto nos indica que en el sector industrial de Hermosillo cada vez se instalan más industrias con una dependencia en el uso del agua y que se está utilizando como un insumo para la producción.

Como hemos visto anteriormente, las industrias de productos metálicos, de maquinaria y equipo son las actividades industriales más importantes en Hermosillo, son la que generan casi el 60% del valor agregado en el municipio y el 44% del empleo total de las industrias. Este tipo de industria, según información de los censos económicos de INEGI, es importante en la generación de valor y de empleo. Ya se comentó que este tipo de industrias no se consideran como principales usuarias de agua, ni tampoco que este recurso se cuente dentro de sus insumos de producción. El resto de las actividades industriales no se consideran significativas en generación de valor agregado y de empleo en el municipio. En

el caso de las industrias de alimentos y bebidas, son de las actividades industriales que usan más agua y solamente generan un 20% del valor agregado y aproximadamente una cuarta parte del total del empleo en el sector industrial.

Los resultados obtenidos a nivel de rama industrial, complementan el primer análisis. El sector industrial en Hermosillo está compuesto de establecimientos pequeños (como se mencionó anteriormente representan el 82%), principalmente de tortillerías, purificadoras y talleres de herrería. Estas industrias se consideran importantes tanto en la generación de valor y de empleo, y también son ramas que tienen un gasto en agua importante (esto se considera seleccionando las primeras ramas con un gasto en agua alto).

En el análisis de las ramas industriales podemos identificar que las industrias más importantes en generación de valor agregado son las de fabricación de automóviles y las que fabricaban sus partes, también se destacó las cementeras. Dentro de la actividad industrial de alimentos y bebidas las ramas importantes son: la matanza, empaquetamiento y congelamiento de carne, las tortillerías y panaderías, y por último la industria de la bebida. En el caso del gasto en agua, las ramas industriales que consideramos las mayores consumidoras de agua sus tipos de actividad son variadas: las industrias de alimento, fábricas en relación a la construcción de automóviles, y las cementeras. La mayoría de estas ramas se consideran industrias grandes, pero hay algunas ramas de establecimientos pequeños que en su conjunto son importantes.

Las dos actividades más importantes en Hermosillo son las relacionadas con la producción de alimentos y bebidas, que utiliza el agua como un insumo, y las industrias de productos metálicos, maquinaria y de equipo. Ambas se consideran que utilizan el agua en

los procesos de producción. Analizando los resultados en la productividad del agua, muestran una relación inversa, donde la primera gasta más en agua pero su eficiencia en la generación de valor es menor, a comparación de la otra actividad donde gasta menos en agua pero su generación de valor es mayor. Además ambas actividades industriales conforman el 70% del sector industrial en Hermosillo en términos de establecimientos, así como también generan casi el 80% del valor agregado y tienen el 70% del personal ocupado en la industria. Según los resultados de la productividad del agua surgieron marcadas diferencias entre las dos actividades industriales en términos de productividad. Sin embargo, esto no debe justificar de ningún modo restar importancia a las actividades de alimentos y bebidas porque ahí se concentran las pequeñas y medianas empresas del municipio, y son las principales fuentes de empleo, además de hacer importantes aportaciones al valor de producción industrial del municipio.

Otro hallazgo que es importante mencionar son los resultados obtenidos sobre el análisis de la proporción del gasto en agua en los gastos totales (Cuadro 27). Lo interesante de esta información es que la proporción del gasto en agua era menor del 1% a pesar de que las ramas industriales del cuadro se consideran como de las principales actividades usuarias de agua y entra como un insumo para sus procesos de producción.

En el caso de la productividad del agua por rama industrial, las principales ramas que tuvieron una productividad del agua importante fueron industrias que están relacionadas con la industria manufacturera en general, como la producción de vehículos, de productos químicos como jabones y hule, la fabricación de equipo de cómputo. Lo mismo ocurrió en el análisis de las divisiones manufactureras: la actividad industrial de producción de bienes

metálicos, maquinaria y equipo resultó ser la que tenía la productividad del agua más alta a comparación de las otras actividades industriales.

Simplificando nuestros resultados, elaboramos el Cuadro 32, donde se resume la información obtenida de los censos económicos, así como también los cálculos de la productividad del agua de las principales ramas industriales de acuerdo a la generación de empleo. Seleccionamos las 10 principales ramas generadoras de empleo y de valor. Pudimos observar que estas industrias tienen un gasto en agua importante aunque presentan una productividad del agua baja<sup>11</sup>. Otro resultado es que las ramas de fabricación de partes para vehículos automotores y la fabricación de automóviles y camiones son las industrias que tienen una productividad del agua alta y son las actividades mayores generadoras de empleo. Éstas se puedan considerar como las industrias líderes en Hermosillo: son las que tienen un mayor gasto en agua. Pero también son las mayores generadoras de valor y de empleo.



EL COLEGIO  
DE SONORA  
BIBLIOTECA  
GERARDO CORNEJO MURRIETA

---

<sup>11</sup> En el anexo se puede analizar por las principales actividades industriales en: establecimientos (Cuadro 31), valor agregado (Cuadro 32), empleo (Cuadro 33), gasto en agua (Cuadro 34), productividad del agua (cuadro 35).

Cuadro 32. Resumen del análisis de las principales ramas industriales generadoras de valor, empleo, consumidoras de agua y productividad del agua en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Valor agregado (%)	Gasto en agua (%)	Empleo (%)	Productividad del agua (Pesos)
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	8.99%	4.09%	12.23%	1,347
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	3.36%	5.47%	10.48%	376
3361 Fabricación de automóviles y camiones	39.15%	2.62%	10.05%	9,152
3121 Industria de la bebidas	5.39%	25.99%	5.51%	127
3344 Fabricación de componentes electrónicos	1.61%	2.65%	5.49%	371
3261 Fabricación de productos de plástico	5.58%	13.69%	5.49%	250
3116 Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	5.46%	10.96%	4.78%	305
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	1.05%	1.90%	4.65%	340
3151 Fabricación de prendas de vestir de punto	0.66%	1.15%	3.92%	352
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	6.94%	4.82%	3.26%	882
Total	100%	100%	100%	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

#### 4.2 Conclusiones

En este apartado se enlistan las conclusiones que hemos podido obtener basándonos principalmente en las preguntas de investigación que nos planteamos en la introducción. También hemos probado la hipótesis planteada al inicio. Presentamos las aportaciones principales de nuestro trabajo y resaltamos las dificultades que encontramos en nuestra tarea de investigación.

Las actividades industriales que son las mayores usuarias de agua en Hermosillo se basan en el análisis de las tres fuentes de información (AguaH, REPDA y los censos económicos 2009 de INEGI). Según los censos económicos, son las actividades industriales que se dedican a la producción de alimentos y bebidas (Division I). A nivel rama, es la industria de la bebida la principal usuaria de agua, aunque también destacan otras ramas como la industria de matanza, empaclado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles, y las de productos de panadería y tortillas. En el caso de las ramas industriales que no están relacionadas con las actividades de alimentos y que resultaron importantes consumidores de agua, destacan las de fabricación de plástico, producción de bienes metálicos, la producción de cemento y concreto.

La información de AguaH obtenida indica que los principales usuarios industriales son las embotelladoras y las industrias<sup>15</sup>. Es difícil hacer una comparación con la información de los censos económicos de INEGI ya que AguaH realiza una clasificación de sus usuarios industriales muy generalizada, pero la coincidencia más notable es que los usuarios relacionados con la rama de las bebidas son también de las principales usuarias de agua de la red municipal. Y por último, en el REPDA, las principales industrias que tienen concesiones de extracción de agua subterránea pertenecen a ramas industriales que son las principales usuarias de agua en los censos económicos de INEGI. Con esta información podemos identificar el tipo de rama industrial de las principales concesiones del REPDA. Las principales ramas industriales usuarias de agua son: las industrias de las bebidas clasificando tanto las purificadoras de agua como las grandes embotelladoras de refrescos,

---

<sup>15</sup> Se incluye las actividades industriales “Industria” e “Industria general” del Cuadro 18.

las industrias que producen automóviles y sus partes, y las industrias que están relacionadas con los minerales no metálicos como la producción de cemento y concreto.

Las actividades industriales que tienen una mayor productividad del agua, de manera general, son las de productos metálicos, maquinaria y equipo. Estas actividades en Hermosillo están conformadas por empresas dedicadas a la producción de automóviles<sup>16</sup>, es decir, se trata de la planta Ford y sus proveedoras. Aunque del análisis a nivel de rama industrial, resulta que las de mayor productividad se encontraron en las industrias de fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador. Aunque esta rama industrial se considera como la más productiva en el uso del agua, tenemos que considerar el valor agregado que genera esta industria. Las industrias importantes en generación valor agregado, son: fabricación de automóviles y camiones, la fabricación de sus partes, la industria de “otros alimentos”<sup>17</sup> y la de fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador. Las primeras dos ramas ya mencionadas también son las principales usuarias de agua.

Un punto importante de este trabajo era determinar si el uso del agua de las industrias que la utilizaban como un insumo o como parte de sus procesos de producción se puede justificar en la generación de valor y de empleo. Para determinar qué actividades industriales usan el agua como insumo o dentro de los procesos de producción, utilizamos como referencia la información de SEMARNAT que presentamos en el marco contextual<sup>18</sup>. Los resultados fueron que las principales ramas industriales generadoras de empleo son nuevamente las industrias relacionadas con la producción de automóviles. Como se analizó

---

<sup>16</sup> Está conformado por las ramas industriales: “fabricación de automóviles y camiones” y “fabricación de partes para vehículos y automóviles.”

<sup>17</sup> Es una rama industrial clasificada en INEGI.

<sup>18</sup> Cuadro 3

en el cuadro 28, las principales ramas industriales generadoras de empleo así como de valor agregado, también tienen un gasto importante en agua.

En la clasificación de las industrias que utilizan el agua como insumo de producción según la SEMARNAT, podemos identificar dos ramas industriales que son: “elaboración de productos de panadería y tortillería” y la rama industrial de la bebida. Estos dos tipos de ramas industriales comparadas con las que utilizan el agua como parte del proceso de producción son igual de importantes, tienen una aportación significativa en la generación de valor agregado así como también en el empleo. En el indicador de productividad del agua las ramas industriales que utilizan el agua como insumo tienen una productividad baja a comparación de las otras que utilizan el agua como parte de sus procesos de producción.

Considerando las industrias que generan más empleo, las industrias que usan el agua como insumo y las que la utilizan dentro de sus procesos de producción, son importantes para la economía local de Hermosillo. Se pueden identificar o encontrar en las ramas industriales, tanto grandes empresas o pequeños establecimientos. Como se muestra en el Cuadro 32, las ramas industriales con los dos tipos de uso de agua<sup>19</sup> son de las principales consumidores de ésta y a la vez son importantes en la economía local por la generación de valor y de empleo.

Al principio del trabajo nos planteamos la hipótesis sobre la poca eficiencia del uso del agua, en generación de valor y empleo, de las principales industrias usuarias de este recurso. En base a los resultados que observamos en el transcurso de esta investigación aceptamos la hipótesis propuesta, porque las ramas industriales que tienen una productividad baja tienen en común que son las que tienen un gasto en agua muy

---

<sup>19</sup> Los que utilizan el agua como un insumo o dentro de los procesos de producción.

importante pero en aportación en valor agregado y empleo no son significativos. En el caso contrario, las industrias que tienen un indicador de productividad alto hallamos ramas industriales que son o no de las importantes en gasto en agua, dependiendo principalmente de la aportación que tengan en el valor y de empleo. Estas ramas industriales utilizan el agua para sus procesos de producción.

Consideramos que nuestros resultados podrán comprobar la utilidad de utilizar la productividad del agua como uno de los indicadores más importantes que ayuden a tomar decisiones del tipo de inversión o de industrias que se instalan en la ciudad considerando la disponibilidad de agua. Según los resultados que obtuvimos existen industrias con una generación de valor agregado importante por cada peso que se gasta en agua. Pero un resultado que consideramos importante mencionar es que las ramas que tienen un gasto importante en agua no representa una proporción significativa en los gastos totales (la proporción es menor del 1%). Podemos suponer que pagan poco por el agua, ya sea por la existencia de un subsidio en las tarifas industriales, que estén utilizando aguas de pozos propios o rentando pozos a un tercero. Por los resultados obtenidos, y considerando las condiciones de escasez esta importante generación de valor agregado con el mínimo gasto en agua, nos permite suponer que ciertas industrias podrían tolerar tarifas más elevadas sin afectar la generación de valor.

En el último principio de la conferencia de Dublín, se indica que el agua se debe considerar como un bien económico, por el conflicto que existe en el manejo del agua como un bien libre. Se ha considerado esto último como un fracaso ya que en condiciones de escasez puede llevar a menor valor del agua y que se desincentive considerar tratar el agua como un activo limitado. Para extraer el máximo beneficio de los recursos hídricos, es

necesario modificar las percepciones acerca de los valores del agua y reconocer los costos de oportunidad involucrados en la asignación de un recurso escaso (GWP, 2000).

Considerar el agua como un bien económico o un bien social puede generar debate lo cual no es el objetivo primario de este trabajo. Sin embargo, consideramos importante mencionarlo ya que en condiciones de escasez como las que presenta la ciudad de Hermosillo, es importante la valoración sobre todo en la regulación y manejo del recurso. Esta investigación ha demostrado la posibilidad de analizar con instrumentos económicos y datos expresados en valor monetario el uso del agua por parte del sector industrial y que este recurso se puede considerarlo como un factor para la producción de bienes y servicios. Tenemos que considerar el aprovechamiento en el uso del agua que tienen las actividades industriales para encontrar un desarrollo industrial que ayude a generar valor y empleo, pero que no afecte la disponibilidad de agua para el consumo humano de la ciudad.

Existe una relación del agua dentro de la producción de la industria. La productividad del agua como indicador que sirve para medir la relación del insumo agua en la generación de valor es importante para considerar que tipo de inversión o de industria se atrae en Hermosillo de acuerdo al valor generado con su uso, dada la situación de escasez que enfrenta. En esta investigación, el indicador de productividad del agua juega un papel importante ya que puede ser útil predecir cuales serían los beneficios expresados en valor y de empleo de las industrias que se instalen en la ciudad, y ver los efectos de éstas en el uso o consumo de agua en Hermosillo.

## **Bibliografía**

- Asociación Mundial para el Agua (GWP), Comité de consejo técnico (TAC). 2000. *Manejo integrado de recursos hídricos*. Suecia: Tac Background Papers.
- Bauer, Carl J. 2004. *Siren Song: Chilean water law as a model for international reform*. Washington, DC: Resources for the future.
- Comisión Estatal del Agua. 2008. *Estadísticas del Agua del estado de Sonora*.
- Comisión Estatal del Agua. 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012. *Sistemas de gestión Agua de Hermosillo por comparación*.
- Comisión Nacional del Agua. 2008. *Estadísticas del agua*. México, D.F.: SEMARNAT.
- Comisión Nacional del Agua. 2012. *Programa hídrico regional visión 2030. Región hidrológica-administrativa II noroeste*. México, D.F.: SEMARNAT.
- Comisión Nacional del Agua. 2013. *Registro público de derechos de agua*.
- Cruz, Martha Patricia, Uribe, Eduardo y Coronado, Harold. 2003. *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Universidad de los Andes.
- Doerr, Octavio y Sánchez, Ricardo J. 2006. *Indicadores de productividad para la industria portuaria. Aplicación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- INEGI. 2009. *Censos económicos*.
- INEGI. 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. *Censos y conteos de población y vivienda*.
- INEGI. 2010. *Directorio estadístico nacional de unidades económicas*.

- INEGI. 2002. *El ABC de los indicadores de productividad*. Aguascalientes: INEGI.
- Lezama Escalante, Cecilia. 2004. El manejo industrial del agua. En *El futuro del agua en México*, de Boris Graizbord y Jesus Arroyo Alejandro, 255-268. Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- Mankiw, N. Gregory. 1998. La productividad: su papel y sus determinantes. En *Principios de Economía*, de N. Gregory Mankiw, 472 - 474. Madrid: Mc Graw Hill.
- Marin Stillman, Luis Ernesto. 2002. *El agua en Mexico: retos y oportunidades*. D.F.
- Martinez De Ita, Maria Eugenia. s.f. *El concepto de productividad en el análisis económico*. <http://www.critica-azcapotzalco.org/AECA/promotores/archivo%20laboral/eugenia1.pdf>.
- Organizacion de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. s.f. *Agua e Industria*. Organizacion de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) Departamento de desarrollo sostenible. 2003. *Descubrir el potencial del agua para la agricultura*. <http://www.fao.org/docrep/006/y4525s/y4525s06.htm>.
- Pineda-Pablos, Nicolás, Scott, Christopher A., Wilder, Margaret, Salazar-Adams, Alejandro, Díaz-Escalante, Rolando, Brito, Luis, Watts, Christopher, Moreno, José Luis, Oroz, y Neri, Carolina Lucas. 2012. Hermosillo, ciudad sin agua para crecer. Vulnerabilidad hidrica y retos frente al cambio climático. *Moving Forward from vulnerability to Adaptation: Climate change, Drought, and Water Demand in the Urbanizing Southwestern United States and Northern Mexico*. Wilder, M. C. A.

Scott, N. Pineda-Pablos, R. G. Varady, R. G., And G. M. Garfin (Cordinadores.),  
127-169, Tucson: Udall Center for Studies in Public Policy, The University of  
Arizona.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. 2012.

*Servicio de información agroalimentaria y pesquera.*

Saldívar V., Americo. 2007. *Las aguas de la ira: Economía y cultura del agua en México  
¿sustentabilidad o gratuidad?* D.F.: UNAM.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1994. *Aspectos Básicos de productividad de para  
mediana empresa.* Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

UNESCO. 2010. *El agua en un mundo en constante cambio, El tercer informe sobre el  
desarrollo de los recursos hídricos del mundo.* UNESCO.

Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP). s.f. *Hechos y cifras.*

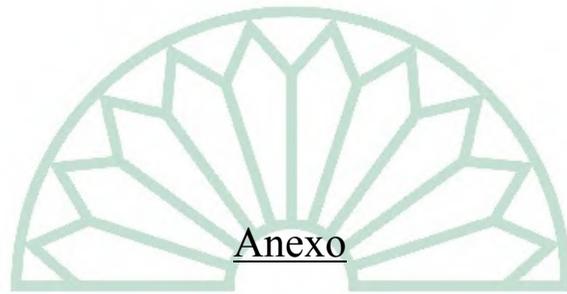
<http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-8-water-for-industry/>.

Vázquez Ruiz, Miguel Ángel. 1988. *Los grupos de poder económico en Sonora.*

Hermosillo: Universidad de Sonora.

Velázquez, Lorenia. 2012. Escasez de agua y resiliencia económica. *Foro de análisis  
problemáticas del desarrollo en Sonora*

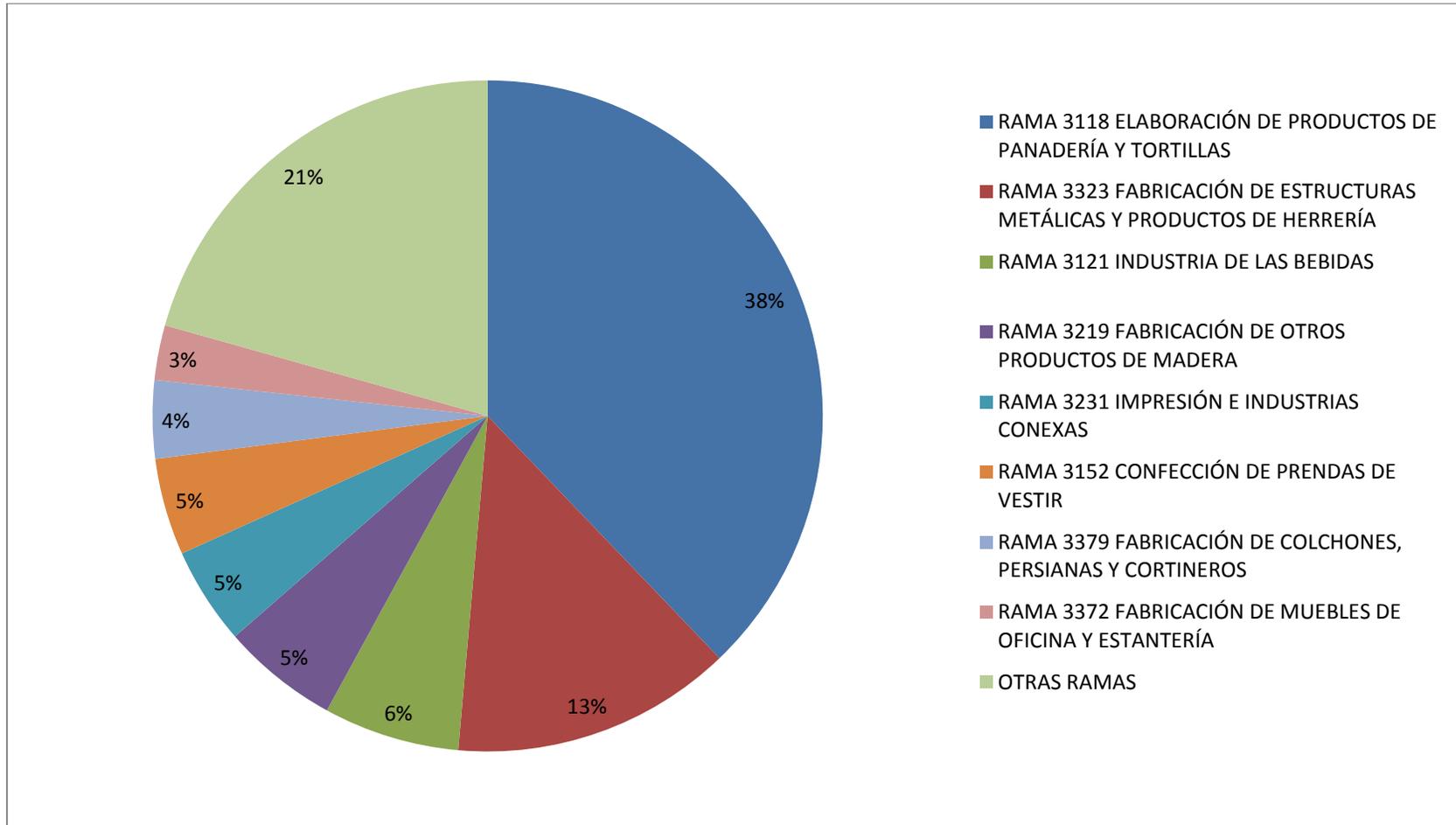
World Economic Forum. 2008. *Managing our future water needs for agriculture, industry,  
human health and the environment.* Ginebra: World Economic Forum.



Anexo

**EL COLEGIO**  
**DE SONORA**  
**B I B L I O T E C A**  
**GERARDO CORNEJO MURRIETA**

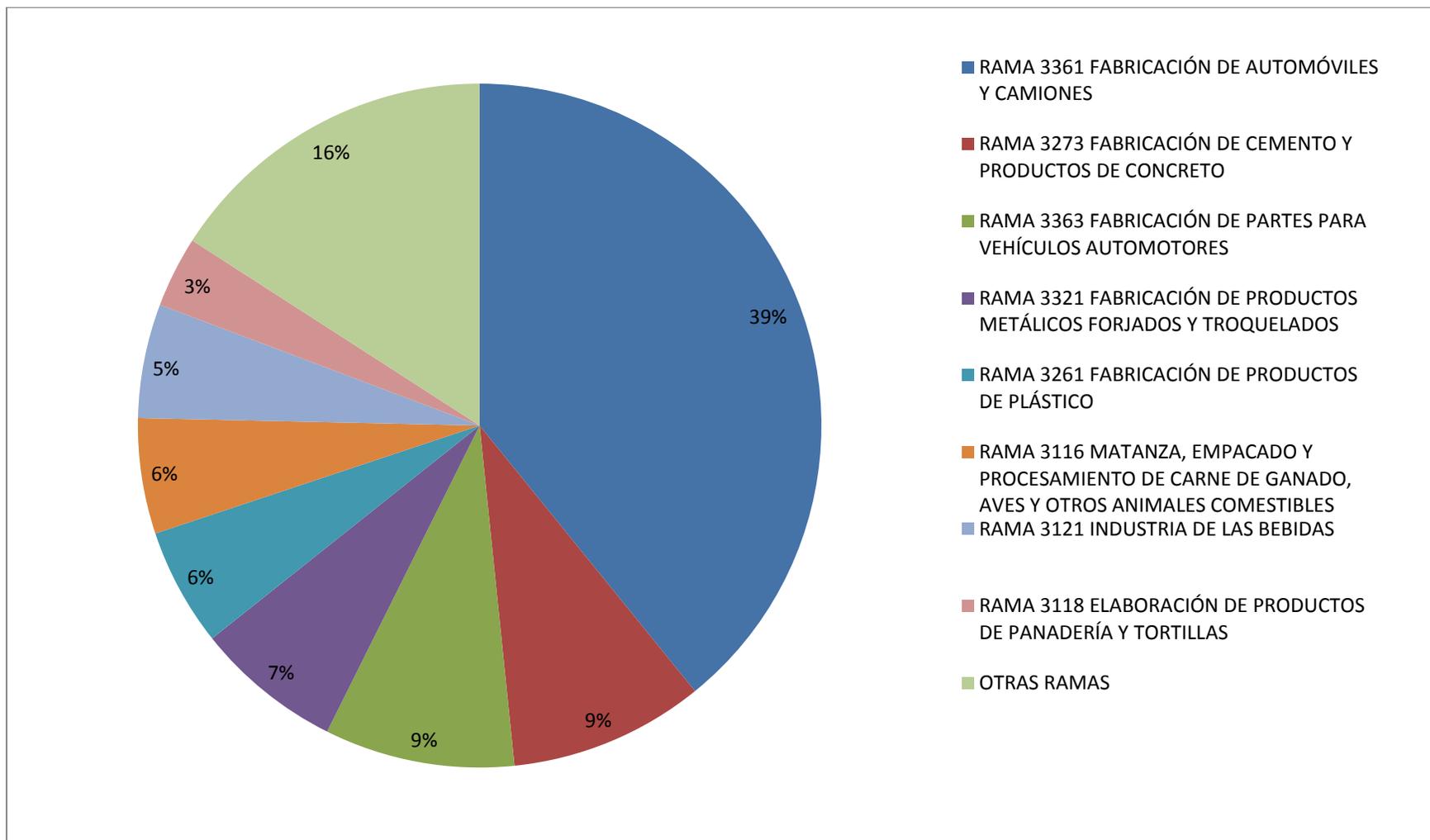
Gráfica 7. Principales ramas industriales con más establecimientos instalados en Hermosillo, 2009



Fuente: INEGI, DENU, 2010.

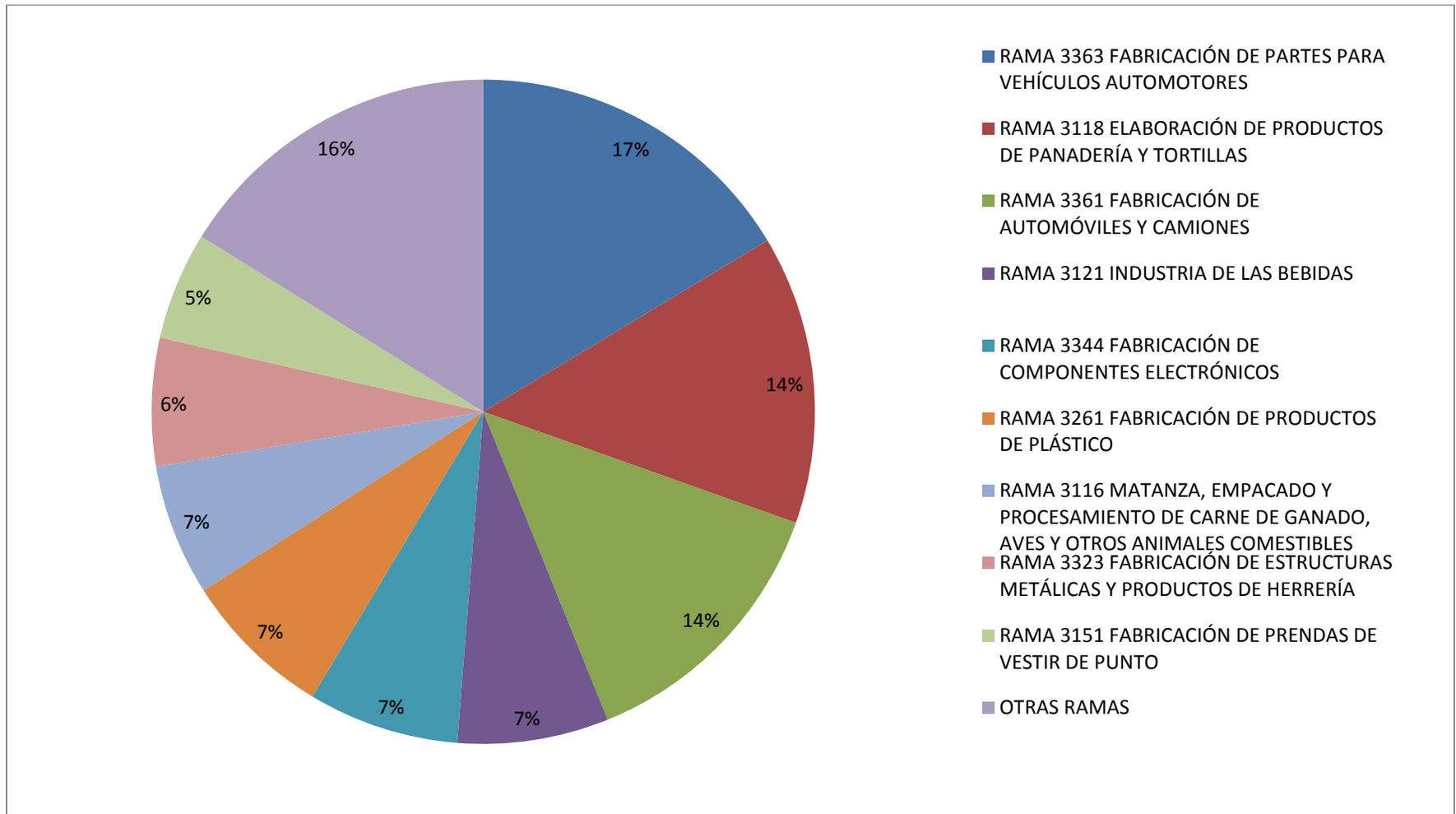
GERARDO CORNEJO MURRIETA

Gráfica 8. Principales ramas industriales con mayor generación de valor agregado en Hermosillo, 2009



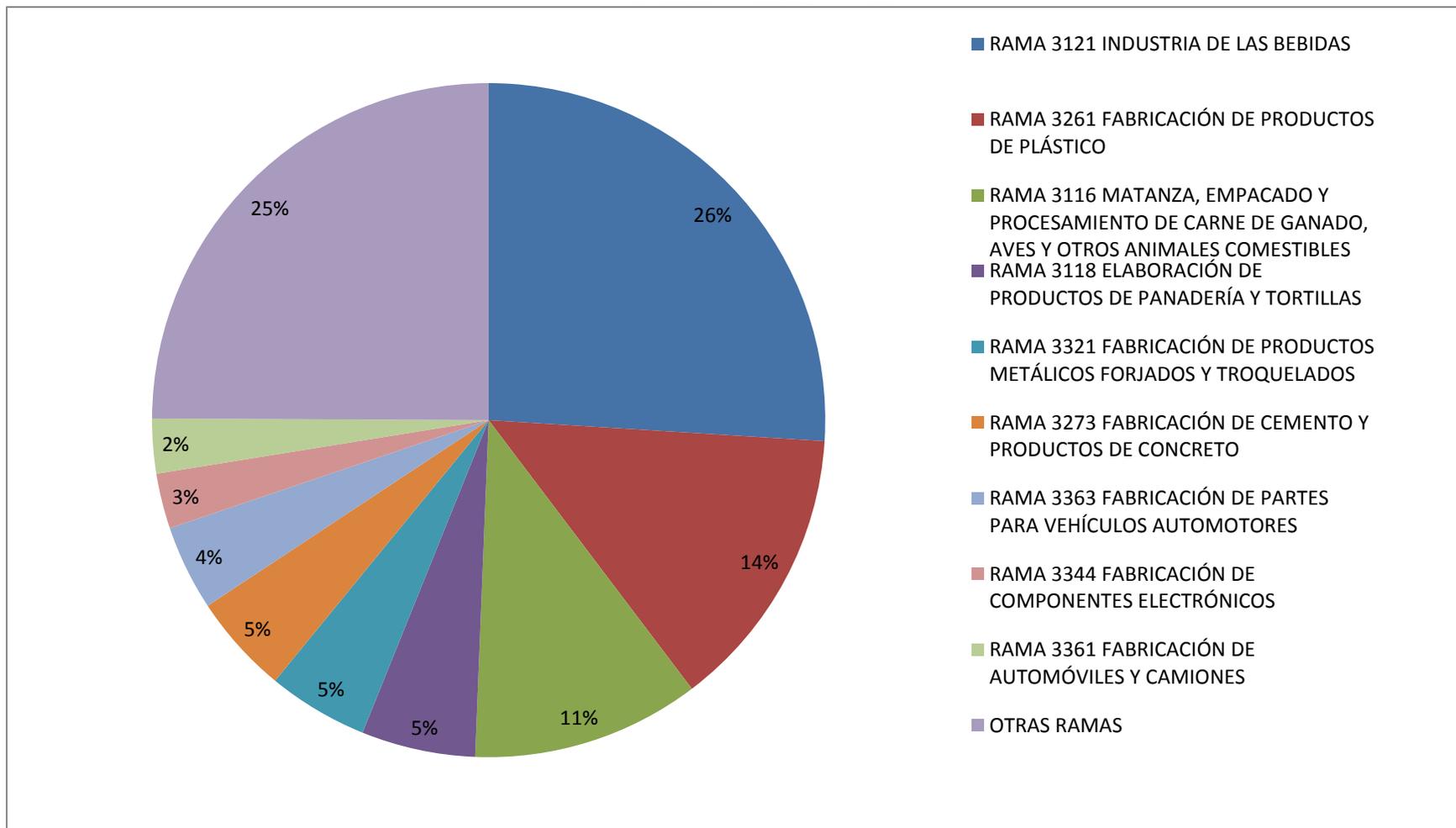
Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Gráfica 9. Principales ramas industriales con mayor generación de empleo en Hermosillo, 2009



Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Gráfica 10. Principales ramas industriales usuarias de agua en Hermosillo, 2009



Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Cuadro 33. Comparación de variables de las principales ramas industriales en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Establecimientos(%)	Valor agregado (%)	Gasto en agua (%)	Personal ocupado (%)	Productividad del agua (Pesos)
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	37.84%	3.36%	5.47%	10.48%	376
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	13.56%	1.05%	1.90%	4.65%	340
3121 Industria de las bebidas	6.56%	5.39%	25.99%	5.51%	127
3219 Fabricación de otros productos de madera	5.63%	0.24%	0.62%	1.77%	233
3231 Impresión e industrias conexas	4.69%	0.42%	1.46%	2.87%	177
3152 Confección de prendas de vestir	4.67%	0.84%	1.04%	3.10%	492
3379 Fabricación de cochones, persianas y Cortineros	3.76%	0.01%	0.00%	0.04%	2,835
3372 Fabricación de muebles de oficina y estantería	2.65%	0.04%	0.05%	0.20%	444
3399 Otras industria manufactureras	2.28%	0.24%	0.60%	1.27%	246
3327 Maquinado de piezas metálicas y fabricación de tornillos	2.00%	0.11%	0.48%	0.85%	145
3115 Elaboración de productos lácteos	1.63%	0.09%	0.90%	0.78%	65
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1.22%	9.23%	4.78%	2.84%	1,182
3116 Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1.14%	5.46%	10.96%	4.78%	305
Total	100%	100%	100%	100%	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Cuadro 34. Comparación de variables de las principales ramas industriales generadoras de valor agregado en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Establecimientos(%)	Valor agregado (%)	Gasto en agua (%)	Personal ocupado (%)	Productividad del agua (Pesos)
3361 Fabricación de automóviles y camiones	0.05%	39.15%	2.62%	10.05%	9,152
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1.22%	9.23%	4.78%	2.84%	1,182
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	0.39%	8.99%	4.09%	12.23%	1,347
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	0.03%	6.94%	4.82%	3.26%	882
3261 Fabricación de productos de plástico	0.86%	5.58%	13.69%	5.49%	250
3116 Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1.14%	5.46%	10.96%	4.78%	305
3121 Industria de las bebidas	6.56%	5.39%	25.99%	5.51%	127
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	37.84%	3.36%	5.47%	10.48%	376
3119 Otras industrias alimentarias	0.93%	2.38%	1.12%	1.41%	1,306
3256 Fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocadador	0.31%	1.73%	0.08%	2.29%	13,662
3344 Fabricación de componentes electrónicos	0.03%	1.61%	2.65%	5.49%	371
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	13.56%	1.05%	1.90%	4.65%	340
3112 Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas	0.29%	0.85%	0.43%	0.64%	1,217
Total	100%	100%	100%	100%	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Cuadro 35. Comparación de variables de las principales ramas industriales generadoras de empleo en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Establecimientos(%)	Valor agregado (%)	Gasto en agua (%)	Personal ocupado (%)	Productividad del agua (Pesos)
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	0.39%	8.99%	4.09%	12.23%	1,347
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	37.84%	3.36%	5.47%	10.48%	376
3361 Fabricación de automóviles y camiones	0.05%	39.15%	2.62%	10.05%	9,152
3121 Industria de la bebidas	6.56%	5.39%	25.99%	5.51%	127
3344 Fabricación de componentes electrónicos	0.03%	1.61%	2.65%	5.49%	371
3261 Fabricación de productos de plástico	0.86%	5.58%	13.69%	5.49%	250
3116 Matanza, empackado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1.14%	5.46%	10.96%	4.78%	305
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	13.56%	1.05%	1.90%	4.65%	340
3151 Fabricación de prendas de vestir de punto	0.05%	0.66%	1.15%	3.92%	352
3321 Fabricación de productos metálicos forjadas y troquelados	0.03%	6.94%	4.82%	3.26%	882
3152 Confección de prendas de vestir	4.67%	0.84%	1.04%	3.10%	492
3231 Impresión e industrias conexas	4.69%	0.42%	1.46%	2.87%	177
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1.22%	9.23%	4.78%	2.84%	1,182
Total	100%	100%	100%	100%	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

Cuadro 36. Comparación de variables de las principales ramas industriales usuarias de agua en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Establecimientos (%)	Valor agregado (%)	Gasto en agua (%)	Personal ocupado (%)	Productividad del agua (Pesos)
3121 Industria de las bebidas	6.56%	5.39%	25.99%	5.51%	127
3261 Fabricación de productos de plástico	0.86%	5.58%	13.69%	5.49%	250
3116 Matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	1.14%	5.46%	10.96%	4.78%	305
3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	37.84%	3.36%	5.47%	10.48%	376
3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	0.03%	6.94%	4.82%	3.26%	882
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1.22%	9.23%	4.78%	2.84%	1,182
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	0.39%	8.99%	4.09%	12.23%	1,347
3344 Fabricación de componentes electrónicos	0.03%	1.61%	2.65%	5.49%	371
3361 Fabricación de automóviles y camiones	0.05%	39.15%	2.62%	10.05%	9,152
3323 Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería	13.56%	1.05%	1.90%	4.65%	340
3111 Elaboración de alimentos para animales	0.16%	0.49%	1.61%	0.39%	187
3231 Impresión e industrias conexas	4.69%	0.42%	1.46%	2.87%	177
3114 Conservación de frutas, verduras y alimentos preparados	0.26%	0.24%	1.43%	0.76%	102
Total	100%	100%	100%	100%	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

EL COLEGIO DE SONORA  
BIBLIOTECA  
GERARDO CORNEJO MURRIETA

Cuadro 37. Comparación de variables de las principales ramas industriales con una mayor productividad del agua en Hermosillo, 2009

Ramas industriales	Establecimientos(%)	Valor agregado (%)	Gasto en agua (%)	Personal ocupado (%)	Productividad del agua (Pesos)
3256 Fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocador	0.31%	1.73%	0.08%	2.29%	13,662
3361 Fabricación de automóviles y camiones	0.05%	39.15%	2.62%	10.05%	9,152
3272 Fabricación de vidrio y productos de vidrio	0.18%	0.21%	0.04%	0.19%	3,493
3379 Fabricación de colchones persianas y cortineros	3.76%	0.01%	0.00%	0.04%	2,835
3262 Fabricación de productos de hule	0.05%	0.03%	0.01%	0.07%	2,298
3362 Fabricación de carrocerías y remolques	0.03%	0.10%	0.03%	0.28%	1,920
3363 Fabricación de partes para vehículos automotores	0.39%	8.99%	4.09%	12.23%	1,347
3324 Fabricación de calderas, tanques y envases metálicos	0.10%	0.46%	0.21%	0.39%	1,325
3119 Otras industrias alimentarias	0.93%	2.38%	1.12%	1.41%	1,306
3341 Fabricación de computadoras y equipo periférico	0.08%	0.69%	0.34%	0.87%	1,263
3333 Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios	0.05%	0.04%	0.02%	0.14%	1,227
3112 Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas	0.29%	0.85%	0.43%	0.64%	1,217
3273 Fabricación de cemento y productos de concreto	1.22%	9.23%	4.78%	2.84%	1,182
Total	100%	100%	100%	100%	602.11

Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.