

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**El Impacto en el Desarrollo Humano que ha generado la explotación de los mantos acuíferos 2625 río San Miguel y 2626 río Zanjón en el municipio San Miguel de Horcasitas, Sonora. 1990-2015.**

**Tesis**

**Joel Ernesto Moreno Soto**

Como requisito para obtener el título de Licenciado en Economía

**Directora de tesis:**  
**Dra. Ramona Flores Varela**

Hermosillo, Sonora, México.

Abril de 2017.

# Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## **Agradecimientos:**

### **A Dios,**

porque aun sin que Yo lo supiera, me concedió la fortuna de nacer en una Gran familia, llena de valores, quienes siempre han apoyado todos mis objetivos.

### **A mis padres,**

porque de ellos aprendí lo que soy. De mi padre: la hombría, el carácter, determinación y compromiso para hacer las cosas siempre con el mejor esfuerzo; esos cuatro principios permanecen en mi corazón a cada minuto. De mi madre: la abnegación, la ternura y bondad por ayudar a los demás, siempre. Soy la combinación de ambos. GRACIAS por ser la esencia que me da fortaleza en mis proyectos de vida.

### **A Samara,**

con quien he compartido la experiencia de estudiar y hacer tareas juntos, quien ha sabido aceptar que muchos de los espacios que antes eran para ella, los dediqué a mi licenciatura estos recientes cuatro años y medio, por eso creo que es ella quien sacrificó más que Yo. Es ella mi más fuerte inspiración que me hace encontrar las formas de mejorar como padre, como hombre y como ciudadano.

### **A mis hermanos,**

porque me han enseñado el lugar que ocupo en nuestra familia.

### **A la Universidad de Sonora,**

quien ha sido mi casa para desarrollarme académicamente y porque el permitirme estudiar en ella me hace sentir el verdadero privilegio de pertenecer a la elite de nuestro país.

### **A la Dra. Ramona Flores Varela, directora de tesis,**

es por su apoyo y dedicación que esta Tesis ha sido posible. Gracias por su paciencia!

### **A todos mis compañeros de generación y maestros,**

especialmente a Eduardo López Borbón, Juan A. Navarro Borbón, Juan C. Villela Corrales, Germán García Federico, Diego A. Aguilar Chaparro y al mejor econométra estudiante Abel Araiza Archuleta, quienes aún sin pedírselos estuvieron siempre dispuestos a ayudarme, Gracias!

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	6
Planteamiento del Problema.....	8
Objetivo general, Objetivos particulares y Justificación.....	9
Viabilidad del estudio.....	10
Hipótesis, Estructura metodológica y Proceso de la presente investigación.....	11
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....</b>	<b>15</b>
I.1 Escasez de agua ¿Superficial o subterránea?.....	16
I.1.1 Balance de agua en Sonora.....	18
I.1.2 Un ejemplo de bien-distribuir el agua .....	28
I.1.3 Se retoma la planta desaladora y un acueducto adicional .....	30
I.2 Sobre el impacto ambiental ocasionado por la sobreexplotación de los acuíferos.....	31
I.3 Valor económico del agua subterránea.....	32
I.4 Disponibilidad de agua subterránea en San Miguel de Horcasitas.....	33
I.4.1 Conclusiones del capítulo.....	34
<b>CAPÍTULO II: SAN MIGUEL DE HORCASITAS, PROSPECCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA Y PERFORACIÓN DE POZOS SOBRE LOS ACUÍFEROS 2625 Y 2626..</b>	<b>35</b>
II.1 Algunos antecedentes .....	35
II.2 Base de la economía local .....	37
II.3 Prospección de agua subterránea.....	38
II.4 El agua a través de la historia y en la actualidad .....	41
II.5 Extracción de agua de los acuíferos 2625 y 2626 .....	42
II.6 Manejo responsable y sustentable del acuífero 2625 río San Miguel .....	45
II.7 Breve comparación con el acuífero 2624 río Sonora .....	47
II.7 Conclusiones del capítulo.....	48
<b>CAPÍTULO III: PRODUCCIÓN GANADERA Y AGRÍCOLA .....</b>	<b>51</b>
III.1 Producción de Carne.....	54
III.2 Patrón de cultivo y Valor de la producción agrícola .....	57
III.3 Regresión 3.1: Valor económico de la producción agropecuaria.....	68
III.4 Conclusiones para el modelo.....	69
III.5 Conclusiones del capítulo.....	70
<b>CAPÍTULO IV: CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS, POBREZA Y PEA 1990-2015.....</b>	<b>71</b>
IV.1 Características económicas del municipio.....	72
IV.2 Datos de pobreza a nivel de municipio.....	75
IV.3 Municipios con pobreza y pobreza extrema .....	78
IV.4 Población económicamente activa y no activa .....	80
IV.5 La PEA por sector de actividad .....	81
IV.6 Índice de Gini .....	83
IV.7 Correlación entre el IDH <sub>SMH</sub> y el Valor Real de la Producción .....	85
IV.8 Conclusiones para este Coeficiente de Correlación .....	86
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>88</b>
V.1 Sobre el impulso a las actividades tradicionales: agricultura y ganadería .....	90
V.2 Producción total per cápita.....	91
<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>92</b>
Anexos.....	94
Bibliografía .....	112

## ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro 1.1	Acuíferos de Sonora .....	19
Cuadro 1.2	Acuíferos subexplotados y sobreexplotados.....	20
Cuadro 1.3	Acuíferos sobreexplotados .....	21
Tabla 1.1	Concesiones de extracción de agua sobre acuíferos sobreexplotados .....	22
Tabla 1.2	Concesiones de extracción de agua sobre acuíferos sobreexplotados .....	23
Cuadro 1.4	Presas de Sonora.....	26
Cuadro 1.5	Problemas, causas y tipos de contaminantes de aguas subterráneas.....	32
Cuadro 2.1	Evolución de la población .....	35
Cuadro 2.2	Cantidad de habitantes por comunidad.....	36
Cuadro 2.3	Balance de los acuíferos, año: 2002, 2008 y 2014 .....	43
Cuadro 2.4	Disponibilidad media anual acuífero 2624 río Sonora .....	47
Cuadro 3.1	Productores de ganado.....	51
Conc. 3.1	Valor de animales sacrificados .....	55
Cuadro 3.2	Concentrado de producción agrícola .....	57
Cuadro 3.3	Exportación de uva .....	59
Cuadro 3.4	Patrón de cultivo .....	61
Cuadro 3.5	Uva fruta/mesa.....	62
Cuadro 3.6	Correlación entre la primer variable explicativa con la variable explicada.....	67
Cuadro 3.7	Correlación entre la segunda variable explicativa con la variable explicada ...	67
Cuadro 4.1	Tipos de pobreza.....	75
Cuadro 4.2	Percepción de ingresos por tipo de pobreza .....	76
Cuadro 4.3	Evolución del bienestar .....	77
Cuadro 4.4	Pobreza y pobreza extrema.....	79
Cuadro 4.5	La PEA por sector de actividad .....	82
Cuadro 4.6	Índice de Gini para el año 1990.....	83
Cuadro 4.7	Índice de Gini para el año 2000.....	84
Cuadro 4.8	Índice de Gini para el año 2010.....	84
Tabla 4.1	Correlación (IDH <sub>SMH</sub> vs Índice del Valor Real de la Producción).....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

Figura 2.1	Poligonal del acuífero 2625 río San Miguel de Horcasitas .....	38
Gráfica 2.1	Pozos sobre los acuíferos 2625 y 2626; Período: 1994 – 2016 .....	40
Gráfica 2.2	Balance del acuífero 2625 río San Miguel .....	44
Gráfica 2.3	Agua extraída del acuífero 2625 río San Miguel .....	46
Gráfica 3.1	Tendencia de los productores de ganado .....	52
Gráfica 3.2	Tendencia de las cabezas de ganado .....	53
Gráfica 3.3	Valor de la producción agrícola .....	59
Gráfica 3.4	Has. sembradas y cosechadas .....	60
Gráfica 3.5	Toneladas por Ha. ....	63
Gráfica 3.6	Patrón total de cultivo .....	64
Gráfica 3.7	Uva y su valor de producción .....	65
Gráfica 3.8	Producción de uva: comparativo nacional vs San Miguel de Horcasitas .....	66
Gráfica 4.1	Evolución del bienestar, según el PNUD .....	78
Gráfica 4.2	PEA 1990-2015 .....	81
Gráfica 4.3	IDH y Valor real de la producción 1990 – 2015 .....	86
Gráfica 4.4	IDH <sub>SMH</sub> vs Tasa de Cambio .....	87
Gráfica 5.1	Población total, Afiliados a la salud y a la educación .....	89
Gráfica 5.2	Ingreso nominal per cápita vs Línea de bienestar mínimo .....	90
Gráfica 5.3	Valor de la producción y Producción per cápita 2000 – 2015 .....	91

## **INTRODUCCIÓN**

Tener acceso al agua es un derecho humano y siempre una imperiosa necesidad, tanto para subsistir como para producir riqueza. Durante las tres recientes décadas, los pobladores del municipio sonoreño San Miguel de Horcasitas y sus comunidades rurales empezaron a experimentar cambios acelerados en dos aspectos, uno: en la agricultura, gracias a la creciente explotación de sus dos mantos acuíferos que se encuentran en el subsuelo que corresponde a su espacio geográfico. Y dos: la inmigración de cientos de familias desde estados del Centro y Sur del país para emplearse en el ramo agropecuario. Posteriormente, las novedosas y modernas formas de extracción del vital líquido para producir a una mayor escala de la que se acostumbraba en esas comunidades rurales despertó expectativas de mejoría en los pobladores, pero ocurrió que las condiciones que se han ido creando han sido mayormente para la captación de fuerza de trabajo barata, más que la mano de obra local.

Es así como las personas oriundas del lugar poco a poco han dejado de emplearse bajo estas condiciones ante los grandes productores que llegaron a la zona en los años noventa, pues estos pobladores en su mayoría han optado por continuar su tradicional estilo de vida, acometiendo sus propios medios de subsistencia, tales como ejercer en sus predios de tierra la crianza de ganado y un poco de agricultura de temporal en calidad de ejidatarios, aunque sea mayormente para autoconsumo.

Es bien sabido como los habitantes de las zonas rurales sobresalen de las difíciles situaciones que en ocasiones atraviesan, desde proveerse de un techo que cubra a su familia, hasta abastecerse de lo necesario para apenas subsistir, y esto cabe reconocer, lo logran utilizando el sentido común más que cualquier nivel educativo o grado académico que pudieran obtener, los cuales por cierto, están muy lejos de sus posibilidades, empezando por la escasez persistente de escuelas en estas comunidades.

Hoy, tanto las familias nativas del municipio como inmigrantes, comparten este espacio para experimentar un cúmulo de carencias, pues aunque son partícipes en grandes volúmenes de producción agropecuaria, tienen que sopesar lo poco que obtienen a cambio y valorar lo que hay en sus mesas a la hora de comer, básicamente por todo lo que ello implica. Escenas que nos hacen recordar como los habitantes de estas regiones aprenden a valorar el costo de sus recursos y de sus potencialidades. También aprenden a valorar el trabajo que implica sobrevivir en condiciones precarias como habitante propiamente de zonas rurales, marginadas, donde el mejoramiento de las

condiciones y calidad de vida no son necesariamente objetivos explícitos en las políticas de desarrollo municipal o regional.

Es precisamente por eso que estos habitantes asumen que detrás de lo que se sirve sobre sus mesas habrá sido resultado de extenuantes jornadas de trabajo, no solo individual, sino colectiva, apoyados en la familia y algunas veces en la misma comunidad.



Fuente: <http://www.sinembargo.mx/03-10-2011/48943>

Y es justo aquí, donde se hace referencia al objetivo de esta investigación: se pretende observar como las personas que habitan en uno de los “1,080 municipios que pertenecen a las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP, *Sedesol 2014* y *Coneval 2011*) con grados de marginación muy alto o alto y con 25% o más de la población en pobreza extrema”, logra solventar sus necesidades de supervivencia a partir del trabajo agrícola y pecuario, los cuales son posibles gracias a las condiciones del uso y cuidado de un recurso de lo más fundamental: **el agua**.

Aunque la idea de la presente investigación surgió al conocer de cerca el bienestar que genera la explotación de un pozo de agua hacia el interior de una familia, pues esa idea se llevará a una escala mayor para medir y constatar si una gran cantidad de pozos aportan a un mayor bienestar de toda una población. Lo lógico sería pensar que así es, más en el proceso del presente trabajo se intentará encontrar si existe alguna relación en ello, y de haberla, cual es la proporción. Entonces *se podrá entender y explicar los beneficios de utilizar el recurso hídrico*. Porque obtener agua en estas comunidades no es sencillo, ni para pobladores ni para productores, ya que también implica una gran cantidad de trabajo y, a uno de esos trabajos se hará referencia en esta tesis: *la prospección de agua subterránea, explotación y su conservación*.

El análisis de los mantos acuíferos de San Miguel de Horcasitas se hace con la intención de observar las ventajas que implica su buen uso, cuidado, mantenimiento y preservación, en el supuesto de que dichos acuíferos y su cuidado son una de las más socorridas maneras de proveer de agua, tanto para consumo humano como para producción agropecuaria, logrando con ello beneficios no solo económicos, sino también de conservación del medio ambiente y mejoramiento de la calidad de vida.



Fuente: <http://www.sinembargo.mx/03-10-2011/48943>

En el desarrollo de la presente investigación se analizan variables mayormente de tipo económico y social, dentro de la perspectiva del *Desarrollo Humano* hacia el interior de las comunidades más involucradas en la producción agrícola y ganadera. De ahí la importancia y lo novedoso del presente trabajo.

### El Problema

Los productores y pobladores de San Miguel de Horcasitas, Sonora, hoy tienen pozos con agua, la extraen con bombas eléctricas, tienen grandes predios de tierra para regar y producir agricultura y ganadería, más no está claro cuánto aportan estas actividades al Desarrollo Humano en el municipio. Por ello el interés en investigar cómo la explotación de los mantos acuíferos y su buen uso ha aportado y/o contribuido al Desarrollo de los pobladores y sus comunidades.

Hasta el 31 de diciembre del 2015 se explotan los acuíferos río San Miguel y río Zanjón con 351 pozos perforados. Es de gran interés para este trabajo de investigación dar a conocer sus niveles de explotación (o sobreexplotación en su caso). Con un poco de investigación exploratoria y cuantitativa se tratará de determinar la magnitud en que se explotan y/o pudieran llegar a explotarse dichos acuíferos, con la intención de impulsar un mayor dinamismo y desarrollo económico en San Miguel de Horcasitas, que se manifieste en mejores condiciones y calidad de vida de sus habitantes. Para ello, en un trabajo posterior será necesario hacer trabajo de proyección y estimación del promedio de vida de estos mantos acuíferos para identificar aquellos factores que den evidencia de que en el mediano y largo plazo su explotación siga proporcionando beneficios y bienestar a los pobladores del municipio y sus localidades.

### **Objetivo general**

Conocer y analizar los mantos acuíferos 2625 río San Miguel y 2626 río Zanjón para explicar si su explotación responsable ha impulsado el Desarrollo Humano de los pobladores del municipio, privilegiando las actividades tradicionales de la comunidad: la producción agrícola y ganadera.

### **Objetivos particulares**

Documentar un esquema bien desarrollado sobre la explotación de los mantos acuíferos 2625 y 2626 que permita:

- ✓ Conocer los antecedentes de los mantos acuíferos con el fin de explicar sobre su uso histórico y en la actualidad, para aportar en su cuidado, manejo y sustentabilidad.
- ✓ Estimar un balance de los acuíferos con datos oficiales sobre su almacenamiento natural y niveles de extracción de agua para producción agrícola y ganadera.
- ✓ Determinar si existe riesgo de impacto ambiental negativo de acuerdo al nivel de explotación de los acuíferos desde que inició su extracción de agua.
- ✓ Documentar un balance de agua en Sonora, incorporando toda la información posible sobre las precipitaciones, los mantos acuíferos y presas de almacenamiento.

### **Justificación**

Desde finales del s. XX, los pobladores y productores de este municipio comenzaron a verse en la imperiosa necesidad de explorar en busca de agua subterránea, por un lado, debido a la grave escasez del recurso hídrico y por otro, aprovechar la oportunidad de producir para exportar productos de origen agrícola y ganadero a mercados de consumo internacional. Las sequías recurrentes provocadas por las condiciones climatológicas combinadas con la falta de escurrimiento por el río San Miguel, fueron provocando la necesidad de explorar en busca de agua en el subsuelo.

San Miguel de Horcasitas es de tierra un poco árida, con un ambiente muy húmedo durante el verano, de tal manera que los 35°C a la sombra se vuelven casi insoportables por la sensación de calor. Esa es la temperatura máxima promedio en verano y durante el invierno ronda entre los 11°C y 14°C. Se encuentra ubicada como la cabecera municipal Villa de San Miguel de Horcasitas, en el centro-norte del estado de Sonora a poco menos de 60 km al Noreste de Hermosillo.

A tales condiciones climáticas han tenido que adaptarse sus habitantes, quienes mayormente viven de actividades agrícolas y las desempeñan al aire libre. A ello se sumaron las sequías que empezaron a azotar, por tales motivos se hizo inevitable buscar como medida urgente la forma de allegarse de agua que esté 100% disponible para satisfacer sus necesidades de producción y uso diario.

Casi de manera simultánea algunos productores empezaron a perforar pozos en Mayo de 1994 sobre los acuíferos con la finalidad de explotarlos. Aunque de momento algunos productores no contaban con la capacidad técnica ni económica para perforar tales pozos, se apoyaron en programas de gobierno y fue a través de *SAGARPA* que obtuvieron recursos económicos, y para su fortuna, algunos de ellos encontraron el agua a escasos 50 mts. de profundidad, aunque actualmente hay pozos a mayores profundidades.

Los productores comenzaron a extraer el agua, y a partir de ello han incrementado los beneficios económicos que obtienen de los casi treinta cultivos en la zona, tales como granos, hortalizas, vid, etc., siendo esta última la más representativa. Y de la producción de ganado de varios tipos: bobino, caprino, ovino, porcino, etc., factores asociados también a la cada vez mayor cantidad de siembra de hectáreas de riego de alta productividad. El beneficio para los pobladores quizá hasta este punto solo es el tener a su alcance fuentes de empleo relacionadas en un 92% a la agricultura y ganadería.

### **Viabilidad del estudio**

Es posible llevar a cabo esta investigación, se cuenta con las fuentes básicas de información, ejemplo de ello son las instituciones involucradas como *SAGARPA*, *INEGI* y *CONAGUA*, esta última tiene a detalle registrados 731 cuencas y 653 mantos acuíferos a nivel nacional, los cuales comprenden todos los cuerpos de agua, tanto superficial como subterránea, constituyendo así la Red Hidrográfica con una extensión de poco más de 633,000 km que contempla a los 50 ríos principales por donde fluye el 87% de agua superficial y abarcan el 65% del territorio nacional (*Conagua 2014c*, 25,36-37).

## Hipótesis

La explotación responsable de los mantos acuíferos del municipio San Miguel de Horcasitas ha impactado positivamente en su Desarrollo Humano durante el período 1990-2015. De esta forma y en primera instancia, los productores y pobladores de la zona han encontrado mayor progreso en sus actividades productivas tradicionales: agricultura y ganadería.

## Estructura metodológica y el proceso de la presente investigación

La definición del tema y objeto de estudio, así como la formulación del problema, aparecieron gracias a la experiencia que se observó a partir del año 2013 en una familia que excavó su propio pozo para extraer agua, e inmediatamente empezaron a disfrutar de ‘agua propia’, es decir, agua a su pleno alcance, de tal manera que ello les permitió incrementar sus cabezas de ganado, sembrar huertos y posteriormente la venta de hortalizas en su espacio rural. La evidencia empírica es que a nivel familiar se incrementó el bienestar en salud y la obtención de bienes materiales. De esta evidencia surgió la idea que guió, no solo la búsqueda de información para el municipio San Miguel de Horcasitas, sino la definición de los ejes de análisis para determinar en qué medida se relacionan la explotación de los mantos acuíferos de este municipio con la producción agropecuaria y con el bienestar de la población. La idea central es que si un pozo de agua trae bienestar a una familia, significaría que una gran cantidad traerían mayor beneficio y bienestar a toda una población.

Con el fin de medir si una gran cantidad de pozos con agua traen mayor bienestar a toda una población, se recopiló información de la cantidad de pozos, así como de la cantidad de agua extraída de los dos acuíferos que corresponden a este municipio, dicha información se ha obtenido de CONAGUA/REPDA así como los usos que se dan al agua y cuantificar los bienes agropecuarios que con ella se producen. De otras dependencias de gobierno, como: *SAGARPA*, *INEGI*, *PNUD*, *CONEVAL*, *COESPO*, *CONAPO* y *SEDESOL*, entre otras, se recopilaron datos sobre la situación laboral y social en la población. También con el objetivo de contrastar los resultados obtenidos en la presente investigación, en la última etapa se recopiló material mediante entrevistas orales a algunos productores y exproductores, a funcionarios de algunas dependencias y por último a pobladores de las comunidades más importantes del municipio, tales como la propia cabecera municipal, La Fábrica de Los Ángeles, Pueblo Nuevo y de Villa Pesqueira.

Para las dos guías de entrevista, fue necesario hacer una de corte cuantitativo dirigida a productores y exproductores de la zona, y la segunda de corte cualitativo, dirigida a los pobladores del municipio. Esta última facilitó el trabajo de corroborar si durante los recientes 26 años los pobladores han percibido alguna mejoría en su bienestar debido al incremento de pozos perforados, acompañado de mayores volúmenes de producción agropecuaria año con año, los cuales se han generado desde la extracción de agua de ambos acuíferos que corresponden a su espacio geográfico. Dentro de los instrumentos que hicieron posible este proceso de investigación, también lo fueron los sistemas electrónicos del SIAP, SIACON y los múltiples portales de internet de las dependencias oficiales.

La organización de la información obtenida hizo posible construir los capítulos y exponer las conclusiones de manera preliminar en cada uno, para en el quinto capítulo exponer el análisis de resultados, de acuerdo con el *tema, problema, objetivos e hipótesis* de la investigación.

Desde el principio ha sido fundamental establecer que no sería suficiente solo recabar información y deducir conclusiones a partir de ella sin haber utilizado algún instrumento de medición que permitiera llegar a los resultados. Para ello, fue necesario construir un modelo econométrico y determinar el Coeficiente de Correlación del IDH<sub>SMH</sub> con el Índice del Valor Real de la Producción con la intención de constatar lo planteado en el Objetivo General e Hipótesis de la presente investigación.

En el *capítulo uno* se exponen los primeros cuatro temas del Marco teórico y referencial: *1)* La escasez de agua ¿Es superficial o subterránea?, con los subtemas: *a)* Un balance de agua en Sonora; *b)* Acuíferos de Sonora; *c)* Acuíferos subexplotados y sobreexplotados; *d)* Concesión de derechos de agua sobre acuíferos sobreexplotados; *e)* Situación administrativa del acuífero 2624; *f)* Presas, su almacenamiento y disponibilidad de agua; *g)* Un ejemplo de bien-distribuir el agua; *h)* Se retoma la propuesta de una planta desaladora y un acueducto adicional para Sonora. El tema *2)* Sobre el impacto ambiental ocasionado por la sobreexplotación de los acuíferos a nivel estatal, con el subtema: *a)* Problemas, causas y tipos de contaminantes de las aguas subterráneas. *3)* Valor económico del agua subterránea, y *4)* Disponibilidad de agua subterránea en San Miguel de Horcasitas.

En el *capítulo dos* se describe sobre los antecedentes del municipio, de su población y su actividad económica; la prospección de agua subterránea y perforación de pozos sobre los acuíferos; el agua a través de la historia y en la actualidad. Del Marco teórico se aborda también el tema *5)* La

extracción de agua de ambos mantos acuíferos para los períodos 2002, 2008, 2014 y se les hace un balance para evidenciar de forma muy breve que tan responsable y sustentable ha sido su manejo; y una rápida comparación con el acuífero 2624.

En el *capítulo tres* se reflexiona sobre la producción ganadera y agrícola. En la producción de ganado se analiza el número de productores y el número de cabezas por año de todos los tipos de ganado. En este punto se utilizó la herramienta *MCO* para explicar gráficamente el comportamiento (*o tendencia*) de la cantidad de productores y de cabezas de ganado conforme han transcurrido los años desde 1997 al 2014. Para reforzar un poco el tema sobre la producción de ganado, se incorporó un resumen de la producción de Carne de Canal 2006-2015. De la misma forma se analizó el patrón de cultivo del municipio y se utilizó *MCO* para analizar el comportamiento de la agricultura desde 2002 al 2015. Dentro de la producción agrícola se hace un breve análisis para justificar la caída del valor de la producción en el año 2006, igualmente se analizan la cantidad de hectáreas (*Has.*) sembradas y cosechadas de todo el patrón de cultivo; luego se hace un especial análisis de la uva, ya que es el cultivo que representa la mayor cantidad de hectáreas sembradas y cosechadas, mayor valor económico de producción y mayor cantidad de empleos que genera. En el penúltimo apartado se hace un comparativo de la proporción que la uva del municipio representa a nivel nacional. Y al final del capítulo se presenta el primer modelo de regresión múltiple propuesto para explicar la *correlación* que existe entre el valor económico de la *producción agropecuaria* con las variables: 1) La cantidad de agua extraída de los acuíferos y 2) La población económicamente activa (*PEA*) desde el año 1994 al 2015. La intención es medir que tanto peso tienen estas dos variables sobre el valor económico de la *producción agropecuaria* (*Regresión 3.1*). Estas son las variables más importantes, pues visto desde la economía política, la fuerza de trabajo (*PEA*) es la única capaz de producir y darle valor a la producción. Respecto al agua extraída, sin ella sería imposible lograr los altos volúmenes de producción (*los cuales se verán durante este capítulo*), de tal manera que las tierras serían de temporal, es decir, para producir solamente en época de lluvias. Las pruebas y especificación de modelo se encuentran en el *ANEXO A.1* y se incluyen las interpretaciones de cada una.

En el *capítulo cuatro* se abordan las características económicas del municipio; la pobreza a nivel municipal y los ingresos por tipo de pobreza; evolución de los indicadores oficiales del bienestar, empezando por el IDH de acuerdo con *CONAPO* y *PNUD*; se describen la *PEA* y *PNEA*; y se mide la brecha de ingresos con el índice de Gini. Con el objetivo de estimar el Índice de Desarrollo Humano para el municipio, se toman las aportaciones teórico-conceptuales del Desarrollo

Humano (*UNDP, 2011*), bajo el supuesto de que el crecimiento económico debería beneficiar a los pobladores con mejores niveles de bienestar, ya que durante los últimos 25 años familias completas se han incorporado a la producción agropecuaria en este municipio.

Para corroborar si el valor de la *producción agropecuaria* tiene alguna relación con la *educación, salud e ingresos* de los pobladores ( $IDH_{SMH}$ ), se presenta el coeficiente de correlación ( $CC$ ) con la intención de saber que tanto se relaciona dicha *producción* con el Desarrollo Humano del municipio<sup>1</sup>.

Para esta correlación se tomó del anterior modelo la variable dependiente. La variable  $IDH_{SMH}$  a su vez se construye con las tres dimensiones que marca el PNUD:

- ✓ *1) Educación:* incorpora la cantidad de habitantes (por cada mil) de 5 años y más que asisten a la escuela;
- ✓ *2) Salud:* con el número de habitantes (por cada mil) afiliados al servicio médico, como IMSS y Seguro Popular; e
- ✓ *3) Ingreso real per cápita* (a precios de 1990), el cual se estimó nominalmente con el salario mínimo vigente de cada año multiplicado por el número de personas económicamente activas en los diferentes rangos salariales que proporciona *INEGI 1990, 2000 y 2010*. Lo anterior también se encuentra en el Anexo A.2.

En el *capítulo cinco* y último, se analizan los resultados obtenidos a partir del objetivo general, objetivos particulares y especialmente la demostración de la hipótesis, observados a partir de la información del Modelo y del coeficiente de correlación ( $CC$ ). Se analiza también la evolución de la educación y la salud respecto a la población total; así como el comportamiento del ingreso nominal per cápita respecto a la línea de bienestar mínimo que establece CONEVAL para cada año. En el último apartado se menciona el impulso que han tenido las actividades tradicionales de la comunidad y por último, a través de la Gráfica 5.3 se analiza el valor de la producción total y la producción per cápita anual del municipio.

*“El dolor es temporal, la renuncia dura para siempre”. Lance Armstrong.*

---

<sup>1</sup>El desplegado e interpretación de dicha Correlación se encuentra al final del Capítulo. Los datos (en tablas y cuadros) se encuentran en el *ANEXO A.2* y se incluyen las explicaciones.

---

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

---

### Introducción

A través de las diferentes lecturas de autores que tratan sobre el tema de cuidado del agua a nivel global, Sandra Postel por ejemplo, promueve educar e inspirar a las personas e instituciones mundiales en un manejo más eficiente del agua dulce y aplicar medidas para darle usos más sustentables, ella también menciona que tal educación no es nada nueva, como tampoco lo es un tema más general todavía: el cuidado del medio ambiente. Decenas de estas investigaciones arrojan datos curiosos, los cuales nos los hacen saber mayormente en el ‘Día Mundial del Agua’ que se celebra el 22 de Marzo de cada año. Por ejemplo:

- ✓ Poco menos del 3% del agua en el planeta es dulce y está mayormente en casquetes polares.
- ✓ Menos del 1% de agua en el planeta está disponible para consumo humano.
- ✓ Durante el s.XX la población mundial se triplicó y el uso del agua se sextuplicó.
- ✓ Una carga sencilla en la lavadora gasta en promedio 150 lts de agua.
- ✓ La mayor cantidad de agua que se gasta en un hogar es en el retrete/sanitario.
- ✓ El agua es el origen de toda forma de vida.
- ✓ El agua es Naturaleza, los ecosistemas se encuentran en el corazón del ciclo global del agua.
- ✓ El agua es Urbanización, cada semana se muda un millón de personas a las ciudades.
- ✓ El agua es industria, por ejemplo:
  - ✓ Se usa más agua para fabricar un auto que la de una piscina.
  - ✓ Se usan 10 lts de agua para fabricar una hoja de papel tamaño carta.
  - ✓ Se usan 3 lts de agua en promedio para fabricar una botella de plástico de 1 lt.
  - ✓ La fabricación de artículos de consumo demandará 400% más para el año 2050.

Y datos como los anteriores se pueden encontrar a medida que se buscan, todo con la finalidad de concientizar a la población mundial sobre el cuidado y preservación que se deben aplicar al vital líquido.



Fuente: Google Earth. Fotografía que ilustra el camino vecinal hacia Rayón que se encuentra en la salida Este de San Miguel de Horcasitas y a tan solo 1.5 km de distancia de la cabecera municipal se encuentra el relleno sanitario.

Para Sonora, el cuidado, uso y administración del agua es históricamente crítica, mayormente cuando ésta proviene del subsuelo, pues la naturaleza desértica del estado obliga a tomar serias medidas en el manejo de este recurso que es finito y al mismo tiempo fundamental para el progreso, tanto en lo social como económico. Del volumen de agua que se extrae de los 60 acuíferos del estado, el 93% se utiliza para agricultura, 4.8% para uso doméstico y comercial, 1.5% en la industria y solamente el 0.7% en actividad pecuaria y uso recreativo. Es decir, 95.2% es para uso productivo (CONAGUA, 2011).

### I.1: ESCASEZ DE AGUA ¿SUPERFICIAL O SUBTERRÁNEA?

“Una cosa es *escasez* y otra *sequía*, ya que la primera es mayormente la distribución inequitativa del recurso hídrico, y la segunda hace referencia a un fenómeno natural que se manifiesta en la falta de agua por cuestiones climatológicas” (Padilla, 2012). Desde hace décadas se habla de que la ‘escasez’ de agua en Sonora es grave, pero a menudo el término se confunde con ‘sequía’ en la cual debería especificarse que se hace referencia mayormente a la falta de agua superficial o falta de precipitaciones. Dicho de otro modo, la escasez es un término derivado de la deficiente organización de los seres humanos en torno a los aprovechamientos del agua.

Cierto es que los mantos acuíferos son finitos, pues de los 60 mantos registrados y estudiados en Sonora, 18 presentan déficit de agua y los más afectados son: 1) La Costa de Hermosillo, 2) Caborca, 3) Sonoyta-P. Peñasco, 4) Mesa del Seri-La Victoria, 5) San José de Guaymas y 6) río Zanjón, de tal manera que la falta de agua superficial en Sonora provoca que el recurso subterráneo sea la principal fuente de suministro para todas las necesidades y usos: doméstico, recreativo, producción agrícola y ganadera.

Datos de *CONAGUA, SAGARPA, y VEGA-GRANILLO (2011)*, indican: la precipitación promedio anual en Sonora es de 336 mm, la cual resulta muy baja comparada con estados como Tabasco (2,318 mm), Chiapas (2,093 mm) y Campeche (1,641 mm) ubicados en el sureste de México. Ahora bien, para el caso de Sonora, un dato que no debe subestimarse es que las lluvias son escasas sobre todo en la parte costera, y las pocas precipitaciones que caen se evaporan casi tan pronto como llegan. Por ejemplo, la cantidad de agua anual precipitada son aproximadamente 64,894 Hm<sup>3</sup>, de ella se evaporan 58,095 Hm<sup>3</sup> (89.52%), de tal manera que los escurrimientos son mínimos, ya que inmediatamente de la lluvia empieza la evaporación, razón por la cual los ríos y arroyos permanecen secos la mayor parte del año. La diferencia entre el agua precipitada y la evaporada son 6,799 Hm<sup>3</sup> de los cuales escurren 4,444 Hm<sup>3</sup> (6.85%) a ríos, lagos y mares. Los 2,355 Hm<sup>3</sup> restantes se infiltran para recargar los acuíferos (3.63%).

Interpretando el párrafo anterior, entonces se tiene un panorama que merece especial atención, sobre todo ese porcentaje menor al 4% que recarga los acuíferos sonorenses, el cual parece que es insuficiente si se contrasta con los dieciocho acuíferos que presentan déficit de recarga debido a la insistente sobreexplotación y abatimiento a que se encuentran sometidos.

Esto es, aunque el agua subterránea ya esté dada desde hace siglos y cierto sea también que se recarga con afluentes subterráneos que provienen de otros estados como Chihuahua y Arizona principalmente, de tal manera que cuando llueve en esos estados alimentan también los acuíferos de Sonora, aun así, los acuíferos son finitos.

Por lo tanto, siempre será preciso mantener a las autoridades involucradas y a todos los niveles de la sociedad conscientes del uso eficiente que debe hacerse de este recurso vital. De acuerdo con las proporciones que se escurren e infiltran anualmente, queda en evidencia entonces que hay una visión muy pobre en la creación de infraestructura para retener el agua de las precipitaciones, pues alrededor del 90% se evapora casi como llega (*más de 58 millones de metros cúbicos*). Con tal realidad queda claro que “la falta de precipitaciones y la poca agua superficial en lagos, presas y ríos, son factores que obligan a la prospección de agua subterránea y desde que se ha encontrado han hecho la principal fuente de suministro en el estado” *VEGA-GRANILLO (2011)*.

### I.1.1: Balance de agua en Sonora

La información que presenta el *Cuadro 1.1* es un primer repaso de los mantos acuíferos oficialmente registrados en Sonora y sus niveles de explotación. Están clasificados por número de acuerdo a la primera columna, y su numeración empieza con el número de la entidad (26) seguido por el número que corresponde al manto acuífero. El resultado que se muestra al final de la última columna pareciera alarmante, pues muestra un déficit de **-34.0 Hm<sup>3</sup>**, pero en adelante se verá que no es tal. A continuación se definen los conceptos y/o significado de las variables principales que describen un acuífero, con datos de CONAGUA:

R	→	Recarga media anual; representa la recarga natural de agua en el acuífero
DNCOM	→	Es la Descarga Natural Comprometida; cuando se compromete agua para usos recreativos, por ejemplo en hoteles, parques acuáticos, ecoturismo, etc.
VCAS	→	Volumen Concesionado de Agua Subterránea; es el volumen de agua que actualmente se encuentra concesionada para los diferentes usos.
VEXTET	→	Volumen Extraído para Estudios Técnicos; representa un dato informativo en el que se estima el volumen máximo de agua que tiene un acuífero y/o que le puede ser extraído.
DAS	→	Disponibilidad media anual de Agua Subterránea; es la cantidad de agua que queda disponible para asignarla en nuevas concesiones. Representa el resultado de restar $R - DNCOM - VCAS$ .
DÉFICIT	→	Es la cantidad de agua sobre-extraída del acuífero.

Primeramente se observa como en la tercera columna  $R$  se tienen un total de 3,279.50 Hm<sup>3</sup> de agua en el subsuelo sonorense, en la cuarta columna se tiene una  $DNCOM$  de 348.8 Hm<sup>3</sup>, en la quinta columna un Volumen Concesionado ( $VCAS$ ) de 2,964.7 Hm<sup>3</sup>, hasta aquí las variables que son de interés para analizar. Como se ilustró anteriormente, a  $R$  le restamos  $DNCOM+VCAS$  y nos arroja el déficit pero este surge de los acuíferos que están sobreexplotados desde hace décadas.

## Cuadro 1.1 Acuíferos de Sonora

Se actualiza la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea y se publica en el DOF el 20 Abr. 2015							
Clave y Nombre de Acuífero		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES (Hm3)					
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
2601	VALLE DE SAN LUIS RÍO COLORADO	236.8	32.50	211.83	263.50	-	-7.53
2602	LOS VIDRIOS	6.7	2.00	3.69	-	1.01	-
2603	SONOYTA-PUERTO PEÑASCO	41.4	15.90	107.56	46.30	-	-82.06
2604	ARROYO SAHUARO	10.9	3.30	9.55	4.30	-	-1.95
2605	CABORCA	212.9	-	302.84	321.20	-	-89.94
2606	LOS CHIRRIONES	30.0	2.00	28.65	54.20	-	-0.65
2607	ARROYO SECO	32.4	-	32.01	28.90	0.39	-
2608	RÍO ALTAR	21.0	-	20.41	18.50	0.59	-
2609	BUSANI	15.5	-	16.37	20.00	-	-0.87
2610	COYOTILLO	4.0	-	12.87	3.40	-	-8.87
2611	LA TINAJA	26.1	-	25.29	22.60	0.81	-
2612	MAGDALENA	41.3	-	50.49	41.60	-	-9.19
2613	RÍO ALISOS	16.4	1.20	10.71	9.50	4.49	-
2614	COCÓSPERA	15.0	3.20	6.56	2.70	5.24	-
2615	RÍO SANTA CRUZ	38.1	2.00	30.28	26.40	5.82	-
2616	RÍO SAN PEDRO	41.0	17.00	31.49	22.30	-	-7.49
2617	PUERTO LIBERTAD	8.2	1.30	6.23	4.60	0.67	-
2618	ARIVAIPA	15.2	0.20	14.63	1.20	0.37	-
2619	COSTA DE HERMOSILLO	250.0	-	347.63	430.40	-	-97.63
2620	SAHUARAL	58.6	-	63.66	58.60	-	-5.06
2621	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	73.0	16.00	102.50	120.00	-	-45.50
2622	LA POZA	33.8	10.00	23.64	8.10	0.16	-
2623	SANTA ROSALÍA	11.8	-	10.63	10.40	1.17	-
2624	RÍO SONORA	66.7	-	61.23	74.60	5.47	-
2625	RÍO SAN MIGUEL	68.7	2.20	48.04	56.90	18.46	-
2626	RÍO ZANJÓN	94.8	7.80	100.12	115.60	-	-13.12
2627	RÍO BACOACHI	31.7	7.60	28.29	13.90	-	-4.19
2628	RÍO BACANUCHI	19.0	6.10	12.87	4.10	0.03	-
2629	RÍO AGUA PRIETA	24.1	2.50	22.80	16.60	-	-1.20
2630	ARROYO SAN BERNARDINO	13.5	-	3.93	0.50	9.57	-
2631	RÍO BAVISPE	29.7	0.50	24.54	15.20	4.66	-
2632	RÍO FRONTERA	46.4	3.20	23.72	26.80	19.48	-
2633	RÍO MOCTEZUMA	31.0	-	22.25	28.00	8.75	-
2634	RÍO MÁTAPE	16.2	-	11.08	4.80	5.12	-
2635	VALLE DE GUAYMAS	100.0	-	109.65	117.40	-	-9.65
2636	SAN JOSÉ DE GUAYMAS	4.5	-	18.43	8.10	-	-13.93
2637	RÍO BACANORA	8.6	-	2.07	2.10	6.53	-
2638	RÍO SAHUARIPA	45.9	9.50	8.34	2.00	28.06	-
2639	RÍO TECORIPA	21.3	3.80	3.96	2.40	13.54	-
2640	VALLE DEL YAQUI	564.1	50.00	514.34	363.90	-	-0.24
2641	COCORAQUE	198.2	20.00	173.72	70.00	4.48	-
2642	VALLE DEL MAYO	370.0	78.10	275.10	166.70	16.80	-
2643	CUCHUJAQUI	49.7	19.50	4.73	2.50	25.47	-
2644	FUERTE-MAYO	18.6	2.00	7.16	4.50	9.44	-
2645	RÍO CHICO	11.7	-	0.02	0.60	11.68	-
2646	ROSARIO-TEOPACO-EL QUIRIEGO	27.7	7.70	1.50	2.00	18.50	-
2647	ÓNAVAS	6.1	2.50	0.39	1.90	3.21	-
2648	SOYOPA	5.9	0.10	0.11	0.80	5.69	-
2649	YÉCORA	10.7	-	0.16	0.40	10.54	-
2650	NOGALES	5.2	3.70	1.13	0.80	0.37	-
2651	BATEVITO	13.4	-	0.51	7.00	12.89	-
2652	VILLA HIDALGO	9.8	0.10	0.23	0.90	9.47	-
2653	HUÁSABAS	7.3	-	0.76	0.90	6.54	-
2654	BACADÉHUACHI	10.7	0.70	0.07	2.00	9.93	-
2655	NÁCORI CHICO	11.5	-	0.02	0.40	11.48	-
2656	CUMURIPA	15.6	3.70	0.44	0.10	11.46	-
2657	AGUA CALIENTE	9.8	-	0.17	0.40	9.63	-
2658	SAN BERNARDO	39.7	6.50	5.90	1.10	27.30	-
2660	CUITACA	7.3	0.70	5.64	2.80	0.96	-
2661	CUMPAS	24.3	3.70	1.77	18.70	18.83	-
<b>Totales de Hm3 en en Estado ==&gt;</b>		<b>3,279.5</b>	<b>348.8</b>	<b>2,964.7</b>	<b>2,656.1</b>	<b>-</b>	<b>-34.0</b>

Elaboración propia con datos de CONAGUA.

Nota: El acuífero 2659 no aparece en los registros de CONAGUA.

Aparece en azul el acuífero 2625 para resaltar la importancia que tiene su estatus actual, a diferencia del 2626 que presenta déficit a causa de sobreexplotación. Con el siguiente Cuadro 1.2 se explicará con más precisión la subexplotación, explotación y sobreexplotación de los acuíferos. El cuadro se ha ordenado de mayor a menor por la columna DAS para explicar un poco más sobre la Disponibilidad de Agua Subterránea con que cuentan los acuíferos. Se mostrará por separado en el Cuadro 1.3 los acuíferos sobreexplotados, también ordenado por la columna del DAS para ilustrar mejor el orden de los más sobreexplotados.

**Cuadro 1.2**  
**Acuíferos subexplotados y sobreexplotados**

Se actualiza la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea y se publica en el DOF el 20 Abr. 2015								
Clave y Nombre de Acuífero		Año 2014. CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES (Hm3)						
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT	
1	2638	RÍO SAHUARIPA	45.9	9.50	8.34	2.00	28.06	-
2	2658	SAN BERNARDO	39.7	6.50	5.90	1.10	27.30	-
3	2643	CUCHUJAQUI	49.7	19.50	4.73	2.50	25.47	-
4	2632	RÍO FRONTERA	46.4	3.20	23.72	26.80	19.48	-
5	2661	CUMPAS	24.3	3.70	1.77	18.70	18.83	-
6	2646	OSARIO-TEOPACO-EL QUIRIEG	27.7	7.70	1.50	2.00	18.50	-
7	<b>2625</b>	<b>RÍO SAN MIGUEL</b>	<b>68.7</b>	<b>2.20</b>	<b>48.04</b>	<b>56.90</b>	<b>18.46</b>	-
8	2642	VALLE DEL MAYO	370.0	78.10	275.10	166.70	16.80	-
9	2639	RÍO TECORIPA	21.3	3.80	3.96	2.40	13.54	-
10	2651	BATEVITO	13.4	-	0.51	7.00	12.89	-
11	2645	RÍO CHICO	11.7	-	0.02	0.60	11.68	-
12	2655	NÁCORI CHICO	11.5	-	0.02	0.40	11.48	-
13	2656	CUMURIPA	15.6	3.70	0.44	0.10	11.46	-
14	2649	YÉCORA	10.7	-	0.16	0.40	10.54	-
<b>Promedio de agua disponible ==&gt;</b>							<b>17.46</b>	
1	2654	BACADÉHUACHI	10.7	0.70	0.07	2.00	9.93	-
2	2657	AGUA CALIENTE	9.8	-	0.17	0.40	9.63	-
3	2630	ARROYO SAN BERNARDINO	13.5	-	3.93	0.50	9.57	-
4	2652	VILLA HIDALGO	9.8	0.10	0.23	0.90	9.47	-
5	2644	FUERTE-MAYO	18.6	2.00	7.16	4.50	9.44	-
6	2633	RÍO MOCTEZUMA	31.0	-	22.25	28.00	8.75	-
7	2653	HUÁSABAS	7.3	-	0.76	0.90	6.54	-
8	2637	RÍO BACANORA	8.6	-	2.07	2.10	6.53	-
9	2615	RÍO SANTA CRUZ	38.1	2.00	30.28	26.40	5.82	-
10	2648	SOYOPA	5.9	0.10	0.11	0.80	5.69	-
11	2624	RÍO SONORA	66.7	-	61.23	74.60	5.47	-
12	2614	COCÓSPERA	15.0	3.20	6.56	2.70	5.24	-
13	2634	RÍO MÁTAPE	16.2	-	11.08	4.80	5.12	-
14	2631	RÍO BAVISPE	29.7	0.50	24.54	15.20	4.66	-
15	2613	RÍO ALISOS	16.4	1.20	10.71	9.50	4.49	-
16	2641	COCORAQUE	198.2	20.00	173.72	70.00	4.48	-
17	2647	ÓNAVAS	6.1	2.50	0.39	1.90	3.21	-
18	2623	SANTA ROSALÍA	11.8	-	10.63	10.40	1.17	-
19	2602	LOS VIDRIOS	6.7	2.00	3.69	-	1.01	-
20	2660	CUITACA	7.3	0.70	5.64	2.80	0.96	-
21	2611	LA TINAJA	26.1	-	25.29	22.60	0.81	-
22	2617	PUERTO LIBERTAD	8.2	1.30	6.23	4.60	0.67	-
23	2608	RÍO ALTAR	21.0	-	20.41	18.50	0.59	-
24	2607	ARROYO SECO	32.4	-	32.01	28.90	0.39	-
25	2618	ARIVAIPA	15.2	0.20	14.63	1.20	0.37	-
26	2650	NOGALES	5.2	3.70	1.13	0.80	0.37	-
27	2622	LA POZA	33.8	10.00	23.64	8.10	0.16	-
28	2628	RÍO BACANUCHI	19.0	6.10	12.87	4.10	0.03	-
<b>Promedio de agua disponible ==&gt;</b>							<b>4.31</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA/REPDA.

La primera sección representa los 14 acuíferos subexplotados, los otros 28 corresponden básicamente a los explotados pero que se encuentran en equilibrio. La columna DAS es la que indica la cantidad de agua disponible para otorgar nuevas concesiones para extracción de agua, y cómo se puede apreciar, desde el acuífero Bacadéhuachi hasta el río Bacanuchi reportan agua disponible y a medida que bajamos en la columna es cada vez menor esa disponibilidad, registro que se tiene hasta el año 2014, como lo indica el encabezado del cuadro.

En el siguiente Cuadro 1.3 se aprecia mejor el orden que ocupa cada acuífero de acuerdo a su nivel de sobreexplotación. Como ya se mencionó en este apartado, son 18 y el que encabeza la lista es la Costa de Hermosillo, al cual se le extraen 97.63 millones de metros cúbicos más de lo que naturalmente se le recarga anualmente. Y el 2626 (uno de los que es objeto de estudio) se encuentra como el quinto más sobreexplotado con un déficit de 13.12 Hm<sup>3</sup>.

**Cuadro 1.3**  
**Acuíferos sobreexplotados**

Se actualiza la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea y se publica en el DOF el 20 Abr. 2015							
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES (Hm <sup>3</sup> )							
Clave y Nombre de Acuífero		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
2619	COSTA DE HERMOSILLO	250.0	-	347.63	430.40	-	-97.63
2605	CABORCA	212.9	-	302.84	321.20	-	-89.94
2603	SONOYTA-PUERTO PEÑASCO	41.4	15.90	107.56	46.30	-	-82.06
2621	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	73.0	16.00	102.50	120.00	-	-45.50
2636	SAN JOSÉ DE GUAYMAS	4.5	-	18.43	8.10	-	-13.93
2626	RÍO ZANJÓN	94.8	7.80	100.12	115.60	-	-13.12
2635	VALLE DE GUAYMAS	100.0	-	109.65	117.40	-	-9.65
2612	MAGDALENA	41.3	-	50.49	41.60	-	-9.19
2610	COYOTILLO	4.0	-	12.87	3.40	-	-8.87
2601	VALLE DE SAN LUIS RÍO COLORADO	236.8	32.50	211.83	263.50	-	-7.53
2616	RÍO SAN PEDRO	41.0	17.00	31.49	22.30	-	-7.49
2620	SAHUARAL	58.6	-	63.66	58.60	-	-5.06
2627	RÍO BACOACHI	31.7	7.60	28.29	13.90	-	-4.19
2604	ARROYO SAHUARO	10.9	3.30	9.55	4.30	-	-1.95
2629	RÍO AGUA PRIETA	24.1	2.50	22.80	16.60	-	-1.20
2609	BUSANI	15.5	-	16.37	20.00	-	-0.87
2606	LOS CHIRRIONES	30.0	2.00	28.65	54.20	-	-0.65
2640	VALLE DEL YAQUI	564.1	50.00	514.34	363.90	-	-0.24
						<b>Total déficit ==&gt;</b>	<b>-399.06</b>

Elaboración propia con datos de CONAGUA.

A esto se refiere *Moreno Vázquez (2006)* cuando hace alusión a la cantidad de concesiones que CONAGUA a través del REPDA ha otorgado sobre los acuíferos, aun cuando se tiene documentado, por ejemplo, que el 2619 desde los años sesentas se encuentra sobreexplotado. La mayoría de los acuíferos del Organismo Cuenca Noroeste se encuentran en zona de veda, lo que después llamaron ‘veda flexible’ y esta se refiere a que se pueden otorgar nuevas concesiones siempre y cuando el acuífero reporte Disponibilidad de Agua Subterránea (DAS) y para un uso bien justificado.

En otro tiempo consideraríamos que al ver este tipo de información, tanto la sociedad como a las autoridades involucradas en el buen uso del agua subterránea, se frenarían las concesiones, incluso cerrar pozos para evitar que se siga sobre extrayendo agua y evitar tales impactos negativos en el medio ambiente y sociales, más sin embargo (solo por dar unos ejemplos) se encontró que a las siguientes empresas se les otorgaron varias concesiones sobre los acuíferos que están siendo sobreexplotados.

Empresa: Acuíferos del Pitic, A.C., Se le otorgaron 8 concesiones entre 1996 y 2015, de las cuales siete son con fines agrícolas y solo una para diferentes usos. La suma de agua extraída son 2'002,500.25 m<sup>3</sup>/año, es decir, 2 Hm<sup>3</sup> ó 2 millones de metros cúbicos sobre el acuífero 2621 Mesa del Seri-La Victoria:

**Tabla 1.1**

Fecha de título	Folio de título	Cant de agua concesionada
Julio 15, 1996	02SON100200/09AMDA12; agrícola	80,000 m <sup>3</sup> /año
Octubre 6, 1997	02SON104717/09APDA12; agrícola	145,587.25 m <sup>3</sup> /año
Marzo 14, 2000	02SON121344/09APDA12; agrícola	120,000 m <sup>3</sup> /año
Mayo 15, 2000	02SON121700/09IMDA12; Dif. usos	96,913 m <sup>3</sup> /año
Mayo 26, 2000	02SON121779/09AMDA12; agrícola	884,000 m <sup>3</sup> /año
Junio 17, 2005	02SON123758/09AMDA13; agrícola	390,000 m <sup>3</sup> /año
Enero 8, 2013	02SON125223/09APDA12; agrícola	70,000 m <sup>3</sup> /año
Mayo 18, 2015	02SON151409/09AMDA14; agrícola	216,000 m <sup>3</sup> /año

Fuente: Elaboración propia con datos del REPDA.

Desde hace más de dos décadas (*Conagua 2012, Atlas del agua en México*) este acuífero 2621 ocupa el cuarto lugar dentro de los más afectados por sobreexplotación, y hasta el año 2014 reporta un déficit de 45.5 Hm<sup>3</sup>, y por si fuera poco, se otorgan ocho nuevas concesiones, las cuales están enumeradas con los datos oficiales en el sitio del REPDA como lo muestra la *Tabla 1.1*. Citando a Moreno Vázquez dice: “Conagua se doblega ante los caprichos de los productores y es así como otorga nuevas concesiones de extracción de agua aun cuando los acuíferos tienen reportado una Recarga natural menor a la que ya se les extrae”. También menciona: “en los años posteriores a que se decretaron nuevas vedas, por ejemplo, en el acuífero de La Costa de Hermosillo, la sobreexplotación continuó, dejando tras de sí una estela de impactos negativos como el abatimiento del acuífero y el avance de la intrusión salina”.

Aun con la documentación oficial histórica sobre la situación que guardan estos acuíferos de Sonora, en el sitio web del REPDA se tiene evidencia por decenas de concesiones que se otorgan sin importar el status de déficit, es decir, sin agua disponible para asignar nuevas extracciones. A continuación se tiene otro ejemplo de otorgamiento de nuevas concesiones, solo que esta vez son para el Gobierno del Estado de Sonora y para una persona física.

Dependencia: Comisión Estatal de Bienes y Concesiones del Gobierno del Estado de Sonora, para extraer agua en la cantidad de 105,140 m<sup>3</sup>/año, sobre el acuífero 2619 Costa de Hermosillo.

**Tabla 1.2**

Fecha de título	Folio de título	Cant de agua concesionada
Mayo 31, 1999	02SON116305/09IMGR99; Dif. usos	60,080 m <sup>3</sup> /año
Junio 30, 2016	02SON151809/09IMDA16; Dif. usos	45,060 m <sup>3</sup> /año

Empresa: Acebet Cruz Dantes.

Fecha de título	Folio de título	Cant de agua concesionada
Agosto 29, 2012	02SON124210/09AMDA12; agrícola	50,000 m <sup>3</sup> /año

Sobre el acuífero 2619 Costa de Hermosillo, el mismo el Diario Oficial del 22 de Agosto del 2016, menciona: “Que en el acuífero Río Sonora, clave 2624, en el estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

a) "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, el cual aplica en casi la totalidad de la extensión del acuífero Río Sonora, clave 2624.

En otras palabras, ‘se amplió’ la zona de veda, es decir, ‘la prohibición legal en el alumbramiento de aguas del subsuelo’, significa que la ley prohibió *extraer agua desde el subsuelo de la Costa de Hermosillo*; es decir, habla de toda la costa. Aunque, en la última parte del párrafo pareciera que la palabra ‘casi’ deja abierta alguna posibilidad, pues no especifica ni en distancias ni latitudes a partir de donde empieza la veda sobre el acuífero ni donde termina, es decir, a partir de que metro o de qué kilómetro. Para reforzar un poco más lo anterior, la misma CONAGUA publicó la “Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Costa de Hermosillo”, el 30 de Abril de 2002, y dice:

#### Apartado 1.4: SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DEL ACUÍFERO 2624.

141 : Decretos de veda. En diciembre de 1953 se expidió el decreto mediante el cual se creaba el Distrito de Riego No.051 Costa de Hermosillo, describiendo con detalle los límites del mismo. La Costa de Hermosillo ha sido numerosas veces motivo de veda para la explotación de aguas subterráneas. La primera de ellas, decretada el 11 de Julio de 1951, la cual protegió una superficie muy pequeña de la Costa de Hermosillo, comprendida en los municipios de Villa de Seris y Hermosillo; el 11 de Diciembre de 1954 se decretó la primera ampliación del área de veda para la Costa de Hermosillo, que abarcó hasta los límites del Distrito de Riego. Pasaron casi diez años para que se decretara una segunda ampliación de veda en la Costa de Hermosillo con fecha 2 de Marzo de 1963 debido a los abatimientos de los niveles del agua subterránea. Y la tercera y última ampliación de la veda se decretó el 2 de Junio de 1967.

Resumiendo el párrafo anterior, queda claro que se decretó la primera veda en 1951 la cual dice: ‘protegia una superficie muy pequeña’. Y posteriormente se han decretado tres ampliaciones de esa veda. La primera ampliación fue en 1954, con lo cual se deduce que se protegió una superficie mayor. Y diez años después, (*en 1963*) se decretó la segunda ampliación de la misma veda, es decir, se protegió una superficie aún más extensa. Y por último, en 1967 se decretó la tercera ampliación de la veda ‘en la Costa de Hermosillo’. Una vez más se hace referencia a lo que se entiende por la totalidad de la zona. Y pensar que todo lo anterior ‘es de interés público’ que tales medidas legales deberían cumplirse para fines de alargar la vida útil de todos los mantos de oro azul.

A la Compañía Agrícola Rieka, SA de CV sobre el acuífero 2620 Sahuaral ya sobreexplotado se le otorgan dos concesiones para extraer 2.24 Hm<sup>3</sup>:

<b>Fecha de título</b>	<b>Folio de título</b>	<b>Cant de agua concesionada</b>
Agosto 18, 2000	02SON122193/09AMDA15; agrícola	1'100,000 m <sup>3</sup> /año
Agosto 18, 2000	02SON122202/09AMDA15; agrícola	1'140,000 m <sup>3</sup> /año

Elaboración propia con datos del REPDA.

Para el 2014 este acuífero reportó déficit de 5.06 Hm<sup>3</sup>. Es lo anterior una manifestación de la irresponsabilidad en el manejo del agua en el estado de Sonora, pues mientras no se invierte en infraestructura para retener el vital líquido en presas, tampoco se niegan permisos para extraer más agua de estos acuíferos, en los cuales como se ha podido constatar fehacientemente, se tiene documentado su nivel de abatimiento y sobreexplotación desde hace décadas.

Se corrobora así que no es nada nuevo el hecho de sobreexplotar los acuíferos de la costa de Sonora, y mientras en esos municipios durante décadas se ha permitido esta práctica tan aberrante, es decir, por la misma conducta humana de acaparar el control de los recursos, deja en evidencia una real incompetencia por parte de los agentes involucrados, ya que no muestran una disposición de encontrar una solución al problema que es por demás palpable.

Factores como este provocan en buena medida *la distribución inequitativa del recurso hídrico*, ya que mientras estos dieciocho acuíferos se siguen sobreexplotando (*Cuadro 1.3*), otros catorce están subexplotados y tienen en general un promedio de 17.46 Hm<sup>3</sup> disponibles anualmente para otorgar nuevas concesiones. Los otros veintiocho acuíferos están en equilibrio y en general también reportan en promedio 4.31 Hm<sup>3</sup> de agua disponible. Se observó que el *Cuadro 1.1* arroja un *déficit* de -34.0 Hm<sup>3</sup>, o como lo muestra el *Cuadro 1.3* con -399.06 Hm<sup>3</sup>, pero esos no son en sí el problema, más bien se puede inferir que los acuíferos más deficitarios tienen una relación directa con la población más numerosa dentro del estado, la cual se concentra en Hermosillo, Cajeme, Nogales, San Luis Río Colorado, Navojoa, Guaymas, Caborca, Agua Prieta, Puerto Peñasco, Empalme y Magdalena, básicamente en orden de la cantidad de población que tiene cada ciudad.

Con excepción de Navojoa y Nogales que son ciudades que están asentadas sobre acuíferos no sobreexplotados, el resto de las ciudades si lo están y suman una población total de 1'836,657 habitantes de acuerdo con la Encuesta Intercensal (INEGI, 2015).

Así que mientras la mayor población del estado de Sonora se sirve de mantos acuíferos con *déficit*, el resto de ellos tienen superávit de agua, o como ya se mencionó, están en equilibrio. ¿Solución? Claro que la hay, de ello también se pueden mencionar algunos ejemplos, tal es que cuando se ha tenido la visión y voluntad política se han construido las presas que hoy existen, de igual manera se pueden construir más, de hecho, desde el sexenio 1991-1997 se propuso el proyecto Sinoquipe<sup>2</sup> (*Semarnat, 1998; documento 26SO98H0031.pdf*), el cual consistía en la construcción de una presa de 190 Hm<sup>3</sup> sobre el río Sonora en el municipio de Arizpe. Otro ejemplo es la presa Bicentenario (Pilares) que actualmente se está construyendo con fines agrícolas en el municipio de Álamos sobre el río Mayo (*Conagua, 2012*), la cual que tendrá una capacidad aproximada de 490 Hm<sup>3</sup> con una inversión inicial estimada de entre \$1,700 y \$2,000 millones de pesos. Dicha presa es parte del programa “Sonora SI”, como también el Acueducto Independencia. Este último por

---

<sup>2</sup>El nombre del proyecto Sinoquipe se debe a la comunidad del mismo nombre, la cual está en las cercanías de Arizpe.

ejemplo, se hizo con fines de trasvasar 75 Hm<sup>3</sup> de agua anualmente desde la presa El Novillo a Hermosillo y empezó a operar el 30 de Marzo 2013, tuvo una inversión estimada de \$3,737 millones de pesos. Esa cantidad de agua trasvasada representa apenas el 3% del agua almacenada en aquella presa. (CONAGUA, *Comunicado 399/2012*).

Más obras de infraestructura hidráulica se ocupan en el estado con la finalidad de proveer el vital líquido y bien distribuirlo hacia las ciudades de mayor población. El *Cuadro 1.4* indica que solamente en presas se cuenta con 6,981 Hm<sup>3</sup> (información del 2016), si se suman a los 3,279.5 Hm<sup>3</sup> de agua anual almacenada que se tiene en los acuíferos, suma un total de 10,260.5 Hm<sup>3</sup>.

**Cuadro 1.4**  
**Presas de Sonora**

Principales presas del Estado de Sonora					
Nombre Oficial	Nombre, ubicación y municipio	Capacidad (Hm <sup>3</sup> )	Almacenamiento Hm <sup>3</sup>		Año de Construcción
			2016	%	
Álvaro Obregón	El Oviachic, sobre río Yaqui, Mpio. Cajeme	2,989	2,777.70	93%	1952
Plutarco Elías Calles	El Novillo, sobre río Yaqui, Mpio. Soyopa	2,963	2,698.26	91%	1964
Adolfo Ruíz Cortines	Mocúzari, sobre río Mayo, Mpio. Álamos	1,114	795.30	71%	1955
Lázaro Cárdenas	La Angostura, sobre río Bavispe, Mpio. Villa Hidalgo	864	666.53	77%	1942
Bicentenario	Pilares, sobre río Mayo, Mpio. Álamos	400	En construcción		
Abelardo L. Rodríguez	A.L. Rodríguez, sobre río Sonora, Mpio. Hermosillo	220	1.86	1%	1948
Rodolfo Félix Valdez	El Molinito, sobre río Sonora, Mpio. Hermosillo	150	26.05	17%	1971
Cuauhtemoc	Presa Cuauhtemoc, sobre río Altar, Mpio. Tubutama	66	13.04	20%	N/D
Ignacio R. Alatorre	Punta de Agua, río Mátape, Mpio. Villa Pesqueira	30	2.22	7%	N/D
<b>Volúmenes totales ==&gt;</b>		<b>8,796</b>	<b>6,981</b>		

Elaboración propia con datos de Conagua, 2016.

De acuerdo con los volúmenes concesionados de agua subterránea y descargas naturales comprometidas (VCAS+DNCOM) las cuales incluyen todos los usos (*agrícola, doméstico, pecuario, público-urbano, recreación y diferentes usos*) se tiene una necesidad de 3,313.5 Hm<sup>3</sup> de agua subterránea. Si se suma la cantidad de agua real total almacenada que hay en el estado, tanto en presas como en el subsuelo se cuenta entonces con 10,260.5 Hm<sup>3</sup>, a esa se le resta la cantidad de agua que se necesita 3,313.5 Hm<sup>3</sup> y el resultado es un superávit de 6,947 Hm<sup>3</sup> de agua anualmente. De esta cantidad de agua se debieran tomar esos 399.06 Hm<sup>3</sup> y encontrar la forma de distribuirlos hacia las zonas donde se concentra en su mayoría la población sonoreNSE, es decir, a través de obras de infraestructura hidráulica. Esos 399.06 Hm<sup>3</sup> representan apenas el 5.74% del superávit. De esta forma ya no se incurriría en la cada vez mayor sobreexplotación de los mantos acuíferos y ahora si sería posible trabajar con un plan de sustentabilidad en ellos.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Los volúmenes mencionados son independientes del agua que se desfoga de esas presas, ya que la cantidad de agua almacenada año con año se determina mientras regularmente las presas están siendo desfogadas con agua para los diferentes usos: agrícola, pecuario (*sobre todo para los valles del Mayo y del Yaqui*), uso público-urbano, etc.

Sería fácil entonces identificar a las presas más cercanas a los acuíferos sobreexplotados y empezar con un verdadero plan de trabajo, que haga posible el trasvase de esa cantidad de agua para emplearla en los usos que se requieren actualmente, de la cual, el 94.55% de esa agua es para uso productivo en agricultura y ganadería, el resto es para uso público-urbano, doméstico e industrial.

Por ejemplo, solamente las presas El Oviachic y El Novillo suman un total de 5,475.96 Hm<sup>3</sup> de agua almacenada. Si de cada una se bombearan 200 Hm<sup>3</sup> anualmente, representaría solo el 7.2% para El Oviachic y el 7.4% para El Novillo de su volumen almacenado, es decir, proporción casi insignificante. Eso considerando que es posible hacerlo con las presas que existen hoy día, pero de llevarse a cabo un proyecto de esta magnitud, por supuesto que podría hacerse mejor, por ejemplo, la construcción de la presa entre Arizpe y Sinoquipe sobre el río Sonora, o alguna o dos más en el Noroeste del estado, buscando facilitar el trasvase para que alivien a los cinco acuíferos sobreexplotados en aquella zona, tales como el 2601 del Valle de San Luis Rio Colorado, el 2603 de Sonoyta-Puerto Peñasco, el 2605 de Caborca, el 2612 de Magdalena y al acuífero 2616 del río San Pedro. Este último nace al norte de Cananea, y fluye hacia el norte hasta desembocar en el río Gila (Winkelman) al sureste de Phoenix, recorre más de 250 km, de los cuales aproximadamente 70 se encuentran en territorio sonorense, para finalmente convertirse en un afluente del río Colorado.

Indudablemente que lo anterior debiera estar en la agenda política del estado, solo faltaría llevar a cabo la viabilidad del proyecto y propiciar el momento político oportuno para emprender alguna de las acciones y lograr una distribución más equitativa del agua. Ejemplo de ello es que el Acueducto Independencia existía como proyecto desde principio de los 90's, e inicialmente el proyecto se llamó "Acueducto Río Yaqui – Hermosillo". Fue el 24 de Noviembre de 1992 cuando el Congreso Local le autorizó contratar un crédito por \$11 mdp al entonces gobernador de Sonora (1991-1997) para hacer el estudio de factibilidad del proyecto. Dicho proyecto lo armó la constructora Desarrollo Canoras, SA de CV, quien actualmente está construyendo la presa Bicentenario. Pero fue hasta el período de gobierno panista (2009-2015) que se retomó el proyecto y lo llevaron a cabo. Significa que, hay iniciativas para solucionar la distribución del agua, pero la mayoría se quedan archivadas, como en los años 70's lo fue el PLHINO (*Plan Hidráulico del Noroeste*) que contempla el trasvase de agua desde Nayarit y sur de Sinaloa hacia el sur y centro de Sonora mediante el aprovechamiento de los diversos cuerpos de agua de las cuencas de la región, ello permitiría mejorar la productividad en la agricultura, mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico, crear nuevas fuentes de empleo, etc.

### I.1.2 : Un ejemplo de bien-distribuir el agua

El país vecino del norte, es ejemplo de visión en materia de Desarrollo y Voluntad Política, pues en los años 20's cuando Herbert Hoover era Secretario de Comercio sostuvo reuniones con los gobernadores del suroeste de Estados Unidos, con lo que buscaba “lograr un arreglo equitativo para distribuir las aguas del Río Colorado”. La primera reunión fue en Enero de 1922 y para Noviembre de ese mismo año se estaba firmando el acuerdo, lo que se llamó “compromiso Hoover”. Pero fue hasta 1931 que se inició la construcción de aquella presa, cuando Herbert Hoover ya era presidente, y aunque la Gran Depresión amenazaba con retrasar aquel megaproyecto con los estragos que causaba en la economía estadounidense, ni aun así se detuvo aquella obra que hoy provee de agua y energía eléctrica a más de 50 millones de habitantes entre los Estados de Arizona, Nevada, California, Colorado, Nuevo México, Utah y Wyoming. El objetivo fue construir la presa entre los Estados de Arizona y Nevada sobre el río Colorado para retener sus aguas, logrando así varios objetivos, *uno*: construir la obra hidráulica de mayor magnitud de la época, *dos*: la generación de más de trece mil empleos durante los cinco años efectivos que duró la obra, *tres*: parte del plan para la reactivación de la economía estadounidense, *cuatro*: lograr una equitativa distribución del agua entre esos siete Estados. Fue así como posteriormente se le puso el nombre de “Hoover” a la presa.

Su almacenamiento es tan grande que no se mide en hectómetros cúbicos ( $Hm^3$ ) sino que su capacidad y almacenamiento actual son  $35 Km^3$ , es decir, 35 mil  $Hm^3$ , casi quince veces más grande que la presa El Oviachic (la de mayor volumen en Sonora).

Sonora cuenta con poco menos de tres millones de habitantes, llueve más que suficiente durante el año en la parte serrana y sur del Estado, lo cual se vio en el apartado número *I.1* del Marco Teórico (*pág.17*), en general, el promedio de la precipitación pluvial anual son  $64,894 Hm^3$  y se evapora el 89.52%, pero en esto nada se puede hacer. Sin embargo, el 6.85% escurre por ríos hasta alcanzar lagos y mares, es decir  $4,445 Hm^3$  anualmente ¿Qué tal si se retuvieran para distribuirlos? También se mencionó que el 3.63% ( $2,355 Hm^3$ ) restantes se infiltran al subsuelo para recargar los acuíferos, cantidad que ya no resulta suficiente para tal propósito. El escenario entonces es un tanto desalentador, ya que de acuerdo a los datos oficiales, tanto autoridades como sociedad en general no acuerdan emprender las obras necesarias, de tal manera que la población de Sonora en pleno s.XXI continúa ‘padeciendo’ por el agua.

En esta entidad, tanto gobierno local como Federal, han estado lejos de cumplir con las expectativas en materia de infraestructura hidráulica para solventar su necesidad latente de agua bien

distribuida. Fue aquel 21 de Septiembre de 1999 cuando el gobierno Federal y estatal sostuvieron una reunión en la que anunció públicamente la autorización para que arrancara el proyecto que se llamó: “Plan Emergente de Agua Potable para Hermosillo”, éste consistía en construir tres obras: a) Una planta desaladora, b) Un acueducto y c) Una batería de pozos, lo que garantizaría el abasto del vital líquido “por lo menos hasta el año 2020”, se anunció. De las tres obras, solo se llevó a cabo la perforación de pozos profundos y fue sobre el acueducto 2621 Mesa del Seri-La Victoria para salir del paso, con estos pozos se empezó a proveer de agua a las colonias del norte de Hermosillo, pero fue precisamente en aquel momento cuando empezó a agravarse la sobreexplotación de ese acuífero. Y para continuar garantizando el abasto de agua para uso público-urbano, doméstico y agricultura, en los años siguientes se siguió optando por la perforación de pozos profundos en los acuíferos 2619-La Costa de Hermosillo, 2626-río Zanjón y por último en la zona de Los Bagotes para proveer de agua al Norponiente de la ciudad, cuando transcurría la administración panista 2003-2006 en el municipio.

Transcurrió el tiempo y el proyecto de desaladora quedó archivado. De acuerdo con el *Comunicado 399 de Conagua 2012*, con la llegada del nuevo gobierno en el año 2009, se arma el proyecto “Sonora SI” (*Sistema Integral*) el cual contemplaba toda una red de infraestructura hidráulica para abastecer del vital líquido a los centros de población y asentamientos humanos con escasez, en la parte sustentable del proyecto contemplaba también la recarga de mantos acuíferos de la parte costera, evitaría inundaciones con obras de drenaje pluvial y finalmente, incrementaría la agricultura con infraestructura productiva en el estado de Sonora.

De las obras más significativas dentro del “Sonora SI” sobresalían tres: 1) El Acueducto Independencia, 2) Presa Bicentenario (en la comunidad Los Pilares) sobre el río Mayo y 3) Una planta desaladora en San Carlos, Nuevo Guaymas. En Diciembre de 2010 fue cuando se dio el banderazo para la construcción del Acueducto Independencia (casi veinte años después de que se hizo el proyecto), que en medio de polémica y arrebatos por la oposición de la tribu Yaqui en el sur del estado, aun así se terminó de construir dos años después. Para la inauguración de esta obra tan importante en materia de agua (ya que es el segundo acueducto más importante en el país), acudieron tanto gobierno federal como estatal para llevar a cabo el evento en Noviembre del 2012 y fue hasta Abril de 2013 que la obra de 172 km de longitud se puso en operación.

Otra gran obra dentro del “Sonora SI” es la presa Bicentenario (Pilares) la cual ya se mencionó en las páginas previas. En Septiembre 2013 dio inicio su construcción, y para variar, también esta obra tenía décadas posponiéndose. Su inversión total rondará los \$2,000 millones de

pesos y tendrá capacidad del almacenamiento de 490 Hm<sup>3</sup>. Se pretende que se ponga en operación este año 2017.

Obras de infraestructura, como las hasta aquí mencionadas no solo traen beneficios socioeconómicos al momento de su construcción, sino que en el mediano y largo plazo tienen un impacto positivo en la generación de bienestar y una mejor calidad de vida para los habitantes, a la vez que impulsan el desarrollo regional junto al crecimiento económico y generación de fuentes empleo.

### **I.1.3 : Se retoma la planta desaladora y un acueducto adicional**

Según el actual Plan Estatal de Desarrollo (2016-2021, *Apartado II*), se retoma la propuesta de construir una planta desaladora para Guaymas. Esta planta proveerá de agua primeramente a los municipios Guaymas y Empalme, y en una siguiente fase se construirá un acueducto para trasvasar agua para Hermosillo. “Es una solución integral en el tema del agua, lo que dará certidumbre a las regiones; es agua para todos; el agua es tema que no nos debe dividir más”, expuso la gobernadora el 23 de noviembre 2015. Quizá con ello hizo alusión a la problemática que surgió con las inconformidades del Acueducto Independencia en el sur del estado, pues hay quienes defienden la idea de que la obra “dividió a los sonorenses”, justo así lo comentó el entonces alcalde de Cajeme (2012-2015), cuando incluso descalificó al gobierno federal por haber venido a inaugurar la obra. Hay un efecto sumamente negativo bajo esos escenarios de conflicto por el agua, que lejos de unir a los pueblos los separan. Que lejos de pronunciarse para un bienestar común basado en la equitativa distribución y disfrute del recurso que naturalmente es de todo ser viviente, los humanos ignoramos este principio. Jurídicamente el agua es propiedad de la nación, no de una persona, o de un grupo de personas, de una tribu, o solamente de un grupo de productores. El artículo 27 de la Constitución Mexicana así lo dice. También dentro de la Ley de Aguas Nacionales establece en su *Art. 14 Bis 5 y Apartado I* que: “El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad, calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y de la Sociedad misma, así como también es prioridad y asunto de seguridad nacional”. Además, en la asamblea general de las Naciones Unidas en 1974 se adoptó *el principio hídrico universal* que establece lo siguiente: “de haber escasez de agua, se dará prioridad al consumo humano sobre cualquier otro uso”. Pero la evidencia empírica nos enseña que cuando se ha actuado bajo ese principio, ha sido motivo de conflicto social y disputas de poder por el control del vital líquido.

---

I. **2: SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO POR LA SOBREENPLOTAÇÃO DE LOS ACUÍFEROS**

---

También se incurre en el *impacto ambiental negativo* debido a la inapropiada administración de los acuíferos, tal impacto es consecuencia de su manejo *no sustentable*, sobre todo los ubicados en la costa del estado, y se tiene pleno conocimiento de que están siendo sobreexplotados y con problemas de intrusión salina, la cual ocurre cuando un acuífero se sobreexplota cerca de la costa y en lugar de recargarse con agua dulce, en primera instancia se le infiltra agua salada o una combinación simultánea de ambas. Como síntesis, *la sobreexplotación* de un acuífero es netamente negativa, ya que afecta mayormente en tres rubros: el impacto en el medio ambiente, afectaciones en la agricultura (al grado que se han tenido que relocalizar cultivos) y el impacto social. Lo anterior es independientemente de alguna otra fuente de contaminación del agua subterránea.

Dentro del citado *impacto negativo*, se han identificado acuíferos contaminados en Sonora y se abordarán las principales fuentes asociadas a ello, un ejemplo son los *desechos industriales, agrícolas, mineros* y de la mencionada *intrusión salina*.

Investigadores como *Vega-Granillo (2011)* coincide en que los elementos contaminantes identificados son *Plaguicidas, Compuestos Nitrogenados, Manganeso, Arsénico, Bario y Sales*. En el caso de los *plaguicidas* estos se rocían en los cultivos y con la lluvia o irrigación el agua se infiltra en la tierra llevando consigo los elementos que contienen y llegan así en el mediano o largo plazo hasta las napas ubicadas a diferentes alturas del perfil del subsuelo.

Con esto se tiene identificado que el modo de contaminación de las aguas subterráneas es simple, el agua que se infiltra lleva los contaminantes consigo desde la superficie y se introduce directamente en el manto acuífero y las diferentes capas de la tierra que debieran funcionar como un filtro (que de hecho lo son) no alcanzan a purificar el agua a su paso, es decir, en ocasiones los contaminantes son tan fuertes que no los detienen las diferentes capas de tierra y llegan al agua confinada. En el *Cuadro 1.5*, se muestra de manera general como se tienen identificados los problemas que afectan la calidad del agua subterránea en México y Sonora.

**Cuadro 1.5**  
**Problema, causas y tipos de contaminantes de aguas subterráneas**

<b>TIPO DE PROBLEMA</b>	<b>CAUSA SUBYACENTE</b>	<b>CONTAMINANTES DE INTERÉS</b>
CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO	Protección inadecuada de acuíferos vulnerables contra descargas y lixiviados que provienen de actividades urbanas e industriales, así como la intensificación de cultivos agrícolas.	Patógenos, Nitrato, Cloruro, Sulfato, Boro, Arsénico, Metales pesados, Carbono disuelto, Hidrocarburos y algunos pesticidas.
INTRUSIÓN SALINA	Agua subterránea salada (y a veces contaminada) la cual es inducida a fluir hacia acuíferos de agua dulce como resultado de una extracción excesiva de agua.	Principalmente Cloruro de Sodio, pero puede incluir además contaminantes persistentes que provienen de las actividades del ser humano.
CONTAMINACIÓN QUE OCURRE DE FORMAS NATURALES	Causa relacionada con la evolución química del agua subterránea y la solución de minerales, lo cual puede estar agravado por la contaminación, así como por la extracción excesiva.	Principalmente Hierro y Flúor solubles, a veces Sulfato de Magnesio, Arsénico, Selenio y otras especies inorgánicas.

Fuente: Geohidrología México 2005.

### **I.3: VALOR ECONÓMICO DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

De acuerdo con el Banco Mundial, hoy sabemos que el valor económico de este recurso depende de qué tanto beneficio las personas pueden obtener con él, así como de su escasez comparada con recursos alternativos. De esta forma, el valor en dinero del agua subterránea en un manto acuífero específico se deriva del uso que se le puede dar así como del grado de su disponibilidad y calidad en comparación con el agua de la superficie. Por ejemplo, una cuenca hidrológica en una región con abundante agua superficial no contaminada por lo general tendrá menor valor monetario que un acuífero ubicado en una región donde el agua superficial está contaminada o en una región árida sin otros recursos que pudieran sustituirle. En otras palabras, el valor monetario del agua subterránea se origina en los beneficios que genera, es decir, en los servicios que proporciona a las personas y que éstas le dan un alto valor en sus vidas. En diversas regiones del planeta, el valor monetario del agua subterránea está aumentando, básicamente por dos factores: 1) La población mundial sigue creciendo y, 2) Necesariamente también el desarrollo económico. Ambos factores traen consigo una creciente demanda por el agua, sobre todo, porque la contaminación de cuencas de agua superficial (ríos) es cada vez mayor. Aunque en menor proporción también se debe a los cambios climáticos y a la necesidad creciente de contar con un sistema de reciclado eficiente del vital líquido que garantice el recurso en situaciones de sequías.

---

## I. 4: DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA EN SAN MIGUEL DE HORCASITAS

---

De igual forma, debido a la creciente necesidad de agua en este municipio, así como su relativa escasez, es necesario hacer todo lo que esté al alcance para encontrar, mejorar y bien administrar este recurso esencial y que es al mismo tiempo un tanto frágil, disponible para cumplir con un fin que es preservar la vida y bienestar de todo ser viviente.

Las aguas subterráneas son de buena calidad en su gran mayoría, a veces se les encuentra de forma somera, a mediana profundidad e incluso a grandes profundidades. Recientemente se han mejorado mucho los procedimientos y técnicas para detectarla con una mayor precisión. Los productores y pobladores de todas las latitudes saben que antes de emprender trabajos de perforación costosos y en ocasiones sacrificando bienes o endeudándose, deben a toda costa evitar fracasos. Para ello el método que se ha puesto al alcance de los gobiernos y grandes productores en décadas recientes se le llama RMP (*Resonancia Magnética Protónica*) el cual hace posible una detección y evaluación muy exacta del agua subterránea, gracias a las ondas electromagnéticas que emite. La RMP se lleva a cabo con equipos configurados para detectar el vital líquido y ello acorta el tiempo de exploración, se puede determinar la profundidad, el volumen de agua y su calidad.

Lo anterior es uno de los tantos avances impulsados por la necesidad del ser humano de mejorar en todos los ámbitos de la vida, en este caso, representa un menor tiempo de exploración, certeza de encontrar el agua y su calidad, acortar el tiempo en que se iniciará la explotación del pozo, etc. Y cosa curiosa, desde que existe el ser humano en la tierra se han usado cantidad de métodos, por ejemplo: *gambusinos, zahorí, péndulo, etc.* y resulta un poco irónico como algunos productores (aún hoy en día) contratan estas personas para constatar lo que dicen los métodos geofísicos que usan los hidrogeólogos. Es decir, se contrata la persona tanto zahorí como especialista con RMP, y así el primero constata los hallazgos del segundo, o viceversa.

En Sonora se tienen identificados 63 mantos acuíferos y oficialmente registrados 60 (*Conagua 2008*), de la gran mayoría se extrae agua para las diferentes actividades y necesidades de consumo y producción. Los acuíferos con mayor abundancia de agua subterránea y por tanto los más sobreexplotados son los acuíferos La Costa de Hermosillo, San Luis Río Colorado, Caborca, Valle de Guaymas y Valle del Yaqui. El área de agua subterránea solamente entre estos acuíferos supera los 50,000 km<sup>2</sup> de superficie.

### I.4.1: Conclusiones del capítulo

En Sonora lo que se percibe como *escasez* de agua, no es otra cosa que un reparto inequitativo del recurso hídrico. Durante este capítulo se pudo constatar que los más de diez mil millones de metros cúbicos de agua con que cuenta el estado anualmente, poco más del 67% se encuentra almacenada en presas. Por lo tanto, si ha de hablarse de escasez, debiera ser de la infraestructura hidráulica que hace falta para llevar el recurso a las partes del estado donde más se demanda, que es donde está concentrada la mayor parte de la población.

Lo que impera entonces es la *escasez* de visión política y de voluntad para resolver los problemas que desde hace más de un siglo aquejan al estado. Tampoco se puede hablar de escasez de recursos económicos, cuando una obra como el Acueducto Independencia representó aproximadamente el 12% de los recursos que se desvían o ‘desaparecen’ del estado solamente durante un período de gobierno.

Por el contrario, lejos de haber visión y voluntad para edificar soluciones de largo plazo en lo que compete al tema del agua, más bien se atenta contra la permanencia en la calidad y disfrute del vital líquido a nivel general, pues se ha visto cómo se concesionan derechos sobre usos del agua en acuíferos sumamente sobreexplotados y con pleno conocimiento de ello.

En general, los Planes Estatales de Desarrollo de los últimos gobiernos prometen retomar algunas obras de infraestructura hidráulica para solucionar la distribución de agua, en el cual se incluyen las obras que se han estado posponiendo por décadas.

Respecto a los dos acuíferos que son objeto de estudio del presente trabajo, mientras el acuífero 2625 (*río San Miguel*) presenta superávit de agua, el 2626 (*río Zanjón*) se ha visto que presenta una situación crítica en su nivel de sobreexplotación (*Cuadro 1.3*). Del manejo responsable (o irresponsable) de ambos se verán los detalles en el balance que proporciona CONAGUA de cada uno en el siguiente capítulo.

*“El hombre, cuanto más muere a su ‘yo’ egoísta, más humano se vuelve y está más dispuesto para la vida sobrenatural”. Anónimo.*

---

## CAPÍTULO II

### SAN MIGUEL DE HORCASITAS, PROSPECCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA Y PERFORACIÓN DE POZOS SOBRE LOS ACUÍFEROS 2625 Y 2626

---

#### II.1: Algunos antecedentes

San Miguel de Horcasitas, cuya cabecera municipal oficialmente es *Villa San Miguel de Horcasitas*, es el municipio número 56 del estado de Sonora, se encuentra en el Centro-Norte del estado, colinda al Norte con los municipios Carbó y Rayón, al Este con el mismo Rayón y Ures, al Sur y Sur-Oeste con Hermosillo y al Oeste de nuevo con Carbó y Hermosillo. Su extensión territorial es de aproximadamente 1,120 km<sup>2</sup>, apenas 0.95% del territorio del estado, y su población de acuerdo con INEGI (2015) es de 9,081 habitantes. Se conforma por 59 localidades, siendo las más populares y pobladas Villa Pesqueira, Pueblo Nuevo, La Fábrica de Los Ángeles, El Torreón, Las Mercedes y la misma cabecera municipal San Miguel de Horcasitas. Tiene una densidad de población de 8.1 habitantes por km<sup>2</sup>.

De ser un municipio que hasta antes de los años 80's solo presentaba un gran potencial para ejercer la agricultura y ganadería, fue a partir de los años 90's que se desarrolló la capacidad productiva de estos dos sectores, pues mientras en los años previos familias completas tenían que emigrar en busca de oportunidades de empleo, después se observa que ocurrió lo contrario, y una localidad que en especial detonó este fenómeno fue Villa Pesqueira.

De acuerdo con INEGI en sus censos de 1980, 1990, 2000, 2005, 2010 y 2015; el comportamiento de la población es como sigue:

**Cuadro 2.1**  
**Evolución de la población**

	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>
	2,826	2,285	5,626	6,036	7,413	9,081
<b>Tasa de crecimiento:</b>	<b>-19%</b>		<b>7%</b>		<b>23%</b>	

Se observa una tasa de crecimiento negativa en la población durante la década de 1980-1990 (*Cuadro 2.1*) justificada por la migración que provocó la falta de fuentes de empleo, ya que todavía se vivían las disputas por el agua en el municipio (*Padilla, 2012*), sumado también a los estragos que provocó el cierre de La Fábrica de Los Ángeles a mediados del siglo y los pocos empleos en la agricultura y ganadería.

En el período de 1990-2000 se presentó una tasa de crecimiento poblacional de 146%, esto coincide con la reactivación de la economía que vino aparejada con la perforación de pozos a partir de 1994, lo que marcó el inicio de una nueva etapa en la agricultura y ganadería para el municipio. En el siguiente período del 2000-2005 la tasa de crecimiento poblacional fue de un 7%, del año 2005-2010 fue de 22.81%, y del 2010-2015 fue de 23%.

A partir de 1990 se observa un crecimiento natural de la población y ello es motivado por la inmigración desde estados del centro y sur del país hacia la localidad Estación Pesqueira, a donde llegan en su mayoría para emplearse en el cultivo, cosecha y empaque de productos como la uva de mesa y uva pasa, calabaza y melón. Para ilustrar mejor lo anterior, en el *Cuadro 2.2* se verá el comportamiento de la población y sus proporciones por localidad.

**Cuadro 2.2**  
**Cantidad de habitantes por comunidad**

<b>San Miguel de Horcasitas</b>												
<b>Proporciones de la Población por Localidad</b>												
<b>Localidad</b>	<b>1990</b>		<b>1995 *</b>		<b>2000</b>		<b>2005</b>		<b>2010</b>		<b>2015 *</b>	
Cabecera Municipal	651	28%	856	19%	568	10%	480	8%	476	6%	771	8%
Pueblo Nuevo	228	10%	338	8%	296	5%	314	5%	295	4%	474	5%
El Torreón	113	5%	159	4%	125	2%	68	1%	74	1%	127	1%
Fábrica de L.A.	345	15%	463	10%	323	6%	201	3%	245	3%	357	4%
<b>Estación Pesqueira</b>	<b>634</b>	<b>28%</b>	<b>2,055</b>	<b>46%</b>	<b>3,648</b>	<b>65%</b>	<b>4,636</b>	<b>77%</b>	<b>5,699</b>	<b>68%</b>	<b>6,703</b>	<b>74%</b>
Las Mercedes (Agropecuaria)	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	1,147	14%	N/D	N/D
Otras	314	14%	568	13%	666	12%	337	6%	446	5%	649	7%
<b>Población Total ==&gt;</b>	<b>2,285</b>	<b>100%</b>	<b>4,439</b>	<b>100%</b>	<b>5,626</b>	<b>100%</b>	<b>6,036</b>	<b>100%</b>	<b>8,382</b>	<b>100%</b>	<b>9,081</b>	<b>100%</b>

Elaboración propia con datos del Inegi y Microrregiones  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=26&mun=056>  
 \* Para los años 1995 y 2015, no se cuenta con las proporciones de la población por localidad, así que para 1995 se hizo un promedio entre los porcentajes de 1990 y 2000 y se suavizó para calcular un aproximado. Para el año 2015 también se sumaron las proporciones del 2005 y 2010 y se sacó el promedio para suavizar la proporción de la cantidad de habitantes por localidad. Lo anterior con el objetivo de resaltar la importancia de la localidad Estación Pesqueira en términos de población.

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Encuestas Intercensales de INEGI.

Estación Pesqueira ha sido la localidad de mayor crecimiento desde los 90's a la fecha. Por ejemplo, en 1990 solo representaba el 28% de la población total del municipio, justo como la cabecera municipal, pero a medida que avanzamos en el tiempo es muy notorio su crecimiento y su influencia cada vez mayor, tanto que no pueden pasar desapercibidas. Siguiendo con el *Cuadro 2.2*, para 1995 tiene un aproximado *estimado* de 46% del total de la población. Para el año 2000 tiene el 65%, para el 2005 tiene el 77%, en el año 2010 bajó a 68% y para el año 2015 de acuerdo con la proporción *estimada* vuelve a su nivel de 74%. En años recientes también esta localidad ha sido objeto de inseguridad debido a la población flotante. Acerca de este tema se retomará en páginas más adelante donde se hace una breve comparación con la Costa de Hermosillo en términos de problemas de inseguridad e inestabilidad social.

## II.2: Base de la economía local

De acuerdo con el apartado de transparencia en el sitio web del municipio y otras fuentes oficiales que se mencionan a continuación, se enumeran las actividades económicas más relevantes en orden de importancia:

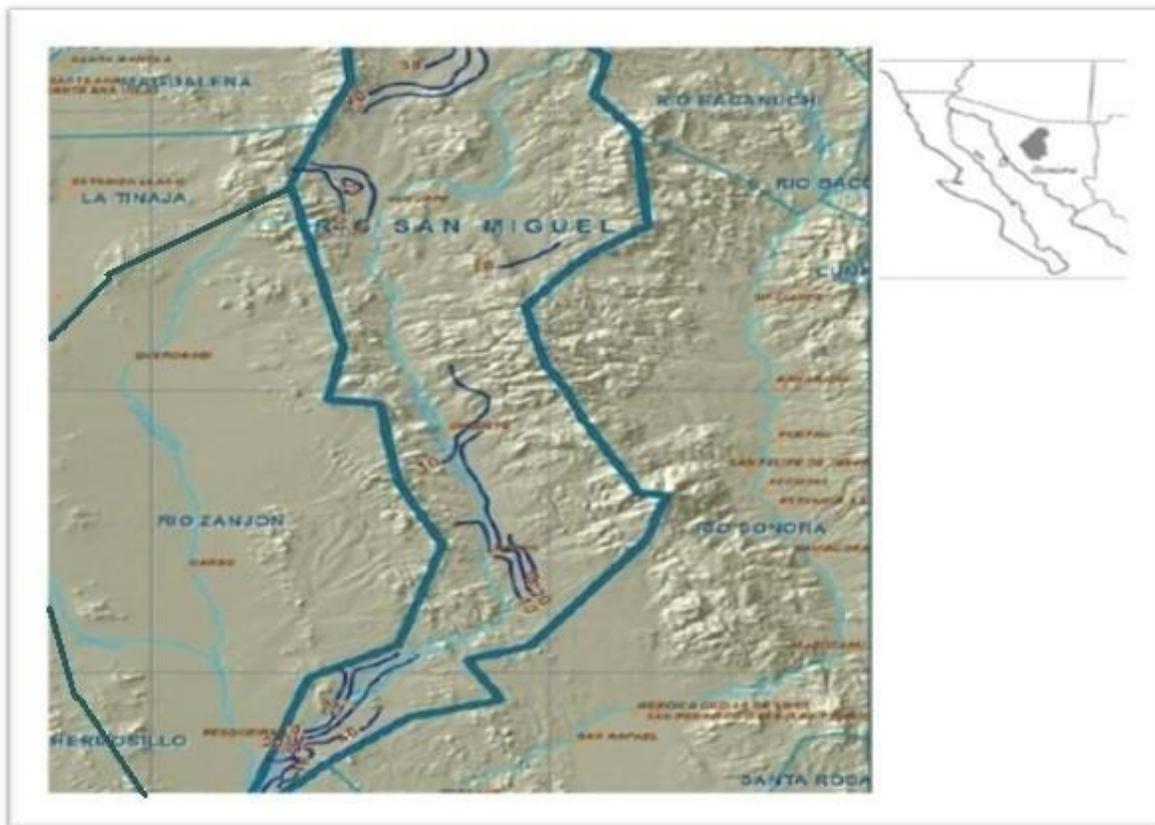
- 1) Durante los últimos 22 años este municipio se ha sustentado mayormente por la **actividad agrícola** y hoy en día se desarrolla en una superficie de 5,250 Has. de riego, las cuales se nutren con 164 pozos según registros del REPDA desde 1994. De estas Has. un 67% pertenecen a la Pequeña Propiedad y el resto al Régimen Ejidal. La pequeña propiedad se ubica en campos de las inmediaciones de Estación Pesqueira donde predomina un patrón de 30 cultivos aproximadamente, dentro del cual el principal es la uva. Por ejemplo, en el año 2012 de acuerdo con SAGARPA, se reportó un valor de producción de \$980.62 millones de pesos solamente a nivel agrícola, de los cuales el 93% corresponde al valor de producción de uva. Más detalles del patrón de cultivo, así como hectáreas sembradas, cosechadas y valor de la producción se verá en el siguiente capítulo.
- 2) **La ganadería** ocupa el segundo lugar dentro de la actividad económica. Esta se ejerce en 170,000 Has. De ellas 28,000 se encuentran plantadas con zacate buffel y son de agostadero para alimentar al ganado. Para abastecer de agua toda esta zona se cuenta con 73 pozos y 100 repesos de abrevadero. Del total de hectáreas, 120,000 (*el 71%*) pertenecen a la pequeña propiedad y se localizan en las inmediaciones de Pueblo Nuevo, La Fábrica de Los Ángeles, y la cabecera municipal, donde se concentra la crianza de ganado bovino, porcino, caprino, ovino, ave y guajolote. Desde el año 2006 al 2015 estos seis tipos de ganado produjeron un valor de producción promedio en carne de canal de \$14 millones de pesos, de lo cual también se verá a detalle en el siguiente capítulo.
- 3) **La actividad industrial ocupa el tercer lugar**, consiste en el empaque de productos de origen agrícola como son la uva de mesa, la cual representa casi la totalidad del patrón de cultivo en Estación Pesqueira, también la calabaza, cebada y melón, solo por mencionar algunos, los cuales en su mayoría son exportados a Estados Unidos.
- 4) En cuanto al sector **Comercio/Servicios**, el municipio cuenta con 24 tiendas de abarrotes, de los cuales 4 son oficiales y el resto particulares.

## II.

### 3: Prospección de agua subterránea

El polígono marcado en gris de la *Fig. 2.1*, es el área donde se encuentran los mantos acuíferos 2625 río San Miguel y 2626 río Zanjón. Los puntos en la línea son algunas de sus poblaciones. Esta área cubre poco más de 10,000 km<sup>2</sup> de superficie y bajo de ella de acuerdo con cálculos de CONAGUA (2015) se encuentran 163.5 Hm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos de agua) hasta el año 2014.

**Fig. 2.1**  
**Poligonal del Acuíferos 2625 y 2626**



*Fuente: Conagua 2008.*

Para un mejor reconocimiento de estos ríos, ambos son afluentes del río Sonora y confluyen en la presa Abelardo L. Rodríguez al Este de Hermosillo. El acuífero 2625 nace en las proximidades de Cucurpe y el 2626 en Querobabi y empiezan a confluir en las inmediaciones de Pesqueira, (parte baja del polígono) y es precisamente aquí donde se encuentran en su mayoría los pozos para extraer agua de ambos acuíferos. En los siguientes párrafos se verán detalles de su explotación (sobreexplotación, para el caso del acuífero 2626) y cómo ha evolucionado la producción agrícola y pecuaria, sin olvidar el enfoque de encontrar su correlación con el Desarrollo Humano de la población, lo cual es el objeto de estudio.

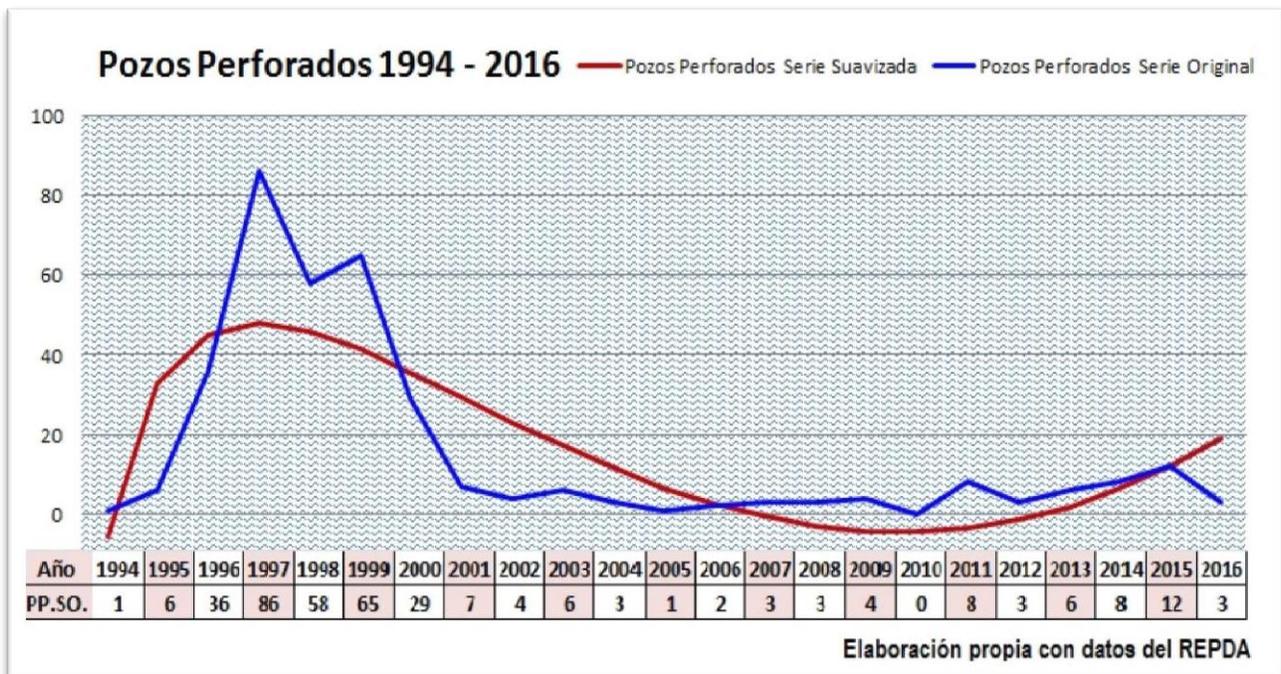
Fue en 1994 que se inició con la perforación de pozos en estos acuíferos, motivada mayormente por ser el año en que entró en vigor el Tratado de Libre Comercio. De acuerdo con *IICA, 2010*: “[...] con el despegue que se dio a la región y el impulso a la producción de uva de mesa a partir de la entrada en vigor del TLC, donde los productores visualizaron que más allá de la apertura de mercado para importar productos extranjeros, tendrían la oportunidad de conquistar mercados internacionales que ya conocían, pero ahora incrementarían las plazas en las que podían incursionar, cumpliendo claro está, con las especificaciones requeridas por los nuevos compradores”. Los productores locales tuvieron la visión de conquistar los mercados de Estados Unidos y después Europeos, tal es que algunos de ellos se expandieron a esta zona, ya que previamente contaban con predios de agricultura y ganadería en la Costa de Hermosillo y Caborca.

Por su parte, el acuífero del río Zanjón desde hace más dos décadas (*CONAGUA, 2003, 2009 y 2015*) ha venido presentando sobreexplotación, ya que alimenta a las poblaciones Querobabi, Carbó, Opodepe, Pesqueira y Hermosillo, mientras que el acuífero 2625 río San Miguel se encontraba subexplotado, por lo tanto venía presentando las condiciones para extraerle agua y producir tanto agricultura como ganadería, de tal manera que el agua extraída de ambos hacen posible la actividad agropecuaria de San Miguel de Horcasitas. Hoy en día se tiene un patrón de cultivo de alrededor de 30 especies entre frutas y hortalizas y en cuanto a ganadería, desde 1997 al 2014 se encontró un promedio estimado de 460 productores, entre pequeños y grandes.

Se puede ver en la *Gráfica 2.1* que en 1994 se perforó el primer pozo; en 1995 se perforaron 6 pozos y la tendencia pronunciada se marcó en 1996 con 36 pozos; seguido de 1997 que solamente ese año se perforaron 86 pozos; en 1998 marca un descenso a 58; en 1999 vuelve a subir a 65 y para el año 2000 baja a solo 29 pozos perforados.

Resumiendo lo anterior, la década de 1994 a 2004 quedó marcada con 301 pozos perforados y a partir de ese año la perforación disminuyó, con excepción del año 2014 y 2015 que se perforaron 8 y 12 pozos respectivamente. En total se explotan ambos mantos acuíferos con 351 pozos hasta el 31 de diciembre 2015 dentro del municipio, de ellos 162 son para producción agrícola, 78 para diferentes usos, 71 para producción de ganado, 35 para uso Público-Urbano, 3 para uso doméstico y solo 2 para ‘otros servicios’. Así es como los tiene clasificados CONAGUA en el portal del REPDA. Una vez más se puede confirmar que la mayor parte de agua que se extrae de los acuíferos es con fines de producción agrícola y ganadera, que de acuerdo con esta clasificación casi el 90% se destina para este fin.

**Gráfica 2.1**  
**Pozos sobre los acuíferos 2625 y 2626**



Es sencillo ver que a medida que ha transcurrido el tiempo, el número de pozos perforados ha incrementado, más se esperaría que por la misma razón y casi en la misma proporción se incrementaran los productores tanto en el ámbito agrícola como ganadero. Es decir, que en la agricultura se manifestara en mayor cantidad de agricultores y mayor cantidad de hectáreas sembradas, e igual en el ámbito de la ganadería, que al haber mayor cantidad de pozos esto se reflejara en mayor cantidad de ganaderos y de cabezas, mas no es así. En lo subsecuente se evidenciarán los factores que afectan tanto a la cantidad de ganaderos como a la cantidad de cabezas de ganado. Por ejemplo, uno de los factores que afecta a la cantidad de ganaderos es que cierre su parcela y sus corrales, ya sea por la vender o por necesidades de migración. Para el caso de la cantidad de cabezas de ganado, un factor que afecta es el precio de la libra del becerro, torete o vaquillas de engorda, ello hace que varíe la cantidad de animales de acuerdo a las fluctuaciones del precio en el mercado, mayormente porque son de exportación a EE.UU., O alguna enfermedad, como ya ha ocurrido.

En su mayoría estos pozos, así como las 5,250 Has. de producción agrícola pertenecen a la pequeña propiedad (67%), que según personal entrevistado en las oficinas de SAGARPA se traduce en 12 propietarios, todos son personas físicas, el resto de las Has. son propiedad de ejidatarios.

## **II.4: El agua a través de la historia y el agua en la actualidad**

Hoy la obtención de agua se hace con pozos perforados y con sofisticadas máquinas de extracción del recurso hídrico para usarse con tecnología de irrigación mucho más productiva. En comparación a las décadas que le preceden a 1994, la forma de apropiarse del agua se hacía directamente del caudal del río, pues este era abundante y permitía desviar el agua necesaria hacia los predios de riego. Luego apareció el fenómeno de falta de escurrimiento por sobre el río San Miguel y al no contar en aquellos años con los medios para extraer el agua del subsuelo, se provocó una falta de agua que, de acuerdo con Padilla (*Control Social del Agua, 2012 pág. 189*) “se prolonga hasta los últimos años de la década de los 80’s, aunado al hecho de que un grupo de propietarios tenía el control sobre el agua y ello producía la escasez”.

“[...] es así como el núcleo ejidal de Horcasitas inicia un proceso durante el cual una parte sustantiva de los ejidatarios emigra, de modo que las confrontaciones que hubo por el agua no sólo se expresaron en el nivel de las identidades individuales, sino a nivel de las corporaciones, del ejido, del sector pequeña propiedad, del Ayuntamiento y de la delegación Agraria, que a su vez eran instancias constituyentes de diferentes niveles gubernamentales (estatal y federal). Esas diferentes organizaciones expresaban y defendían territorios sociales para cuya reproducción era importante mantener el control sobre el agua”.

Por su parte, Luis Aboites (2004) menciona: “respecto de la compleja relación entre el Municipio San Miguel de Horcasitas y la Federación en las primeras décadas del periodo posrevolucionario, cuando se produce un ‘despojo de facultades’ a favor de la Federación, apoyados por los Ayuntamientos que expresaban sus intereses y se resistían a cambiar el estado de cosas que favorecía el control de determinados grupos sobre el agua (y otros recursos naturales). Como hemos visto, en San Miguel de Horcasitas las autoridades municipales se confrontaron con los ejidatarios por el control del agua entre la segunda mitad de los años treinta y hasta los primeros años de la década de los años cuarenta, cuando el grupo dominante en el ejido empezó a controlar también los cargos de representación pública del ayuntamiento”. Hasta hoy en día este fenómeno es recurrente, es decir, el pequeño grupo de productores tiene el control del agua y de las tierras más productivas.

De acuerdo con lo anterior, llama la atención que mientras en los años 20’s la pequeña propiedad en este municipio la constituían 28 propietarios agrícolas en una totalidad de 900 Has., hoy son solo 12 propietarios con 3,520 Has. y ese pequeño grupo de productores agrícolas obtienen un

máximo aprovechamiento del agua concesionada para mantener los niveles de producción agrícola y de ser necesario incrementarlos de acuerdo a la demanda. De la totalidad de producción de uva de mesa en México corresponde a Sonora el 73% y de acuerdo con SAGARPA y AALPUM (2009), para cubrir esa demanda hoy en día Sonora participa con poco más del 88% de la producción de uva para exportación, mayormente la uva de mesa y uva pasa y estas han conquistado destinos en Europa (Reino Unido, Holanda, Bélgica y Nueva Zelanda) y Estados Unidos.

En el *Capítulo III* se hará mención de las proporciones de producción agrícola, especialmente la uva, que guardan La Costa de Hermosillo, Caborca y San Miguel de Horcasitas.

---

### **I.5: EXTRACCIÓN DE AGUA DE LOS ACUIFEROS 2625 RÍO SAN MIGUEL Y 2626 RÍO ZANJÓN<sup>4</sup>**

---

A continuación se verá un análisis detallado de los parámetros y mediciones de los acuíferos de estudio, justo como se vio al inicio de este capítulo con las distintas cantidades de pozos por año. En el *Cuadro 2.3* se verá la cantidad de agua comprometida a través de esos pozos.

De acuerdo con CONAGUA, para el año **2002** el acuífero río San Miguel tenía una Recarga Media Anual (*R*) de 52.51 Hm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos), un Volumen Concesionado para extracción (*VCAS*) de 54.09 Hm<sup>3</sup> y un Volumen de Extracción para Estudios Técnicos (*VEXTET*) de 57.00 Hm<sup>3</sup>.

Es notorio que se le estaba extrayendo 1.58 Hm<sup>3</sup> más de la Recarga Natural (lo cual da un déficit), e indica que para los años previos al 2002 se experimentó una clara sobreexplotación del manto tanto en términos prácticos como legales, así lo indica la primera sección del *Cuadro 2.3*.

Ya para el **2008** (*Conagua, DOF Publicado el 28/04/2009*) el Volumen Concesionado de extracción se redujo a 52.35 Hm<sup>3</sup>, de los cuales anualmente 48.4 Hm<sup>3</sup> (92.45%) se destinan al uso agrícola y ganadero, 2.85 Hm<sup>3</sup> (5.45%) para uso público/urbano/doméstico y 1.1 Hm<sup>3</sup> (2.1%) para uso industrial, eso se traduce en un 94.55% para uso productivo. El VEXTET de acuerdo con la supervisión del acuífero permaneció igual respecto al período anterior.

El acuífero 2625 ya no presenta déficit, puesto que ahora el volumen concesionado (*VCAS*) lo disminuyeron y ello arroja una disponibilidad de agua (*DAS*) de 0.16 Hm<sup>3</sup> significa que hay agua

<sup>4</sup>Hace referencia a los acuíferos subterráneos que corresponden al espacio geográfico San Miguel de Horcasitas.

disponible para nuevas concesiones. Hasta este período no hay Descarga Natural Comprometida (*DNCOM*) la cual se considera que es para fines recreativos, es decir, alimentar lagos y parques de diversión, como por ejemplo *Econatura Hotel Spa* que se encuentra en el ejido La Victoria.

Para el 2014 (*CONAGUA, DOF del 20/04/2015*) La **Recarga** media anual aumentó a 68.7 Hm<sup>3</sup> y el Volumen Concesionado disminuyó a 48.04 Hm<sup>3</sup>. La Disponibilidad de Agua para nuevas concesiones aumentó a 18.45 Hm<sup>3</sup>. Siguiendo en el documento de *CONAGUA*, el volumen de nuevas pruebas de extracción (*VEXTET*) para este año fue de 56.9 Hm<sup>3</sup>, este parámetro sirve para medir los volúmenes máximos que deben extraerse del acuífero considerando su tiempo de **Recarga** natural.

Revisando el mismo año 2014 “*se concluyó que existe una modificación en la Disponibilidad de Agua Subterránea debido a cambios en el Régimen Natural de Recarga, por lo que también se ha modificado la Disponibilidad de Agua Subterránea (DAS)*”. Es decir, este cambio en la **Recarga** (*CONAGUA, 2010*) fue ocasionada porque el promedio de lluvias del año 2003 al 2012 aumentó de 336 ml a 540 ml en promedio anual, esto en la sierra y norte de la Entidad. Ello se manifestó en una mayor cantidad de agua en los acuíferos y por consecuencia también se aprovechó para ejercer un mejor control de la misma en el acuífero 2625. De tal manera que para el año 2014 la **R** aumentó 16 Hm<sup>3</sup> respecto al período anterior y volvieron a disminuir la cantidad de agua concesionada.

**Cuadro 2.3**  
**Balance de los acuíferos, año: 2002, 2008 y 2014**

<b>Prueba de Disponibilidad Media Anual. Acuífero: 2625 río San Miguel</b>					
<b>2002</b>					
Cifras en millones de metros cúbicos anuales (Hm <sup>3</sup> )					
<b>R</b>	<b>DNCOM</b>	<b>VCAS</b>	<b>VEXTET</b>	<b>DAS</b>	<b>DÉFICIT</b>
52.5100	0.0000	54.0900	57.0000	0.0000	<b>-1.5800</b>
<b>2008</b>					
52.5100	0.0000	52.3500	57.0000	0.1600	<b>0.0000</b>
<b>2014</b>					
68.7000	2.2000	48.0422	56.9000	18.4577	<b>0.0000</b>
<b>Prueba de Disponibilidad Media Anual. Acuífero: 2626 río Zanjón</b>					
<b>2002</b>					
Cifras en millones de metros cúbicos anuales (Hm <sup>3</sup> )					
<b>R</b>	<b>DNCOM</b>	<b>VCAS</b>	<b>VEXTET</b>	<b>DAS</b>	<b>DÉFICIT</b>
76.8000	0.0000	90.0353	109.2000	0.0000	<b>-13.2353</b>
<b>2008</b>					
94.8000	7.8000	95.1893	115.6000	0.0000	<b>-8.1893</b>
<b>2014</b>					
94.8000	7.8000	100.1152	115.6000	0.0000	<b>-13.1152</b>

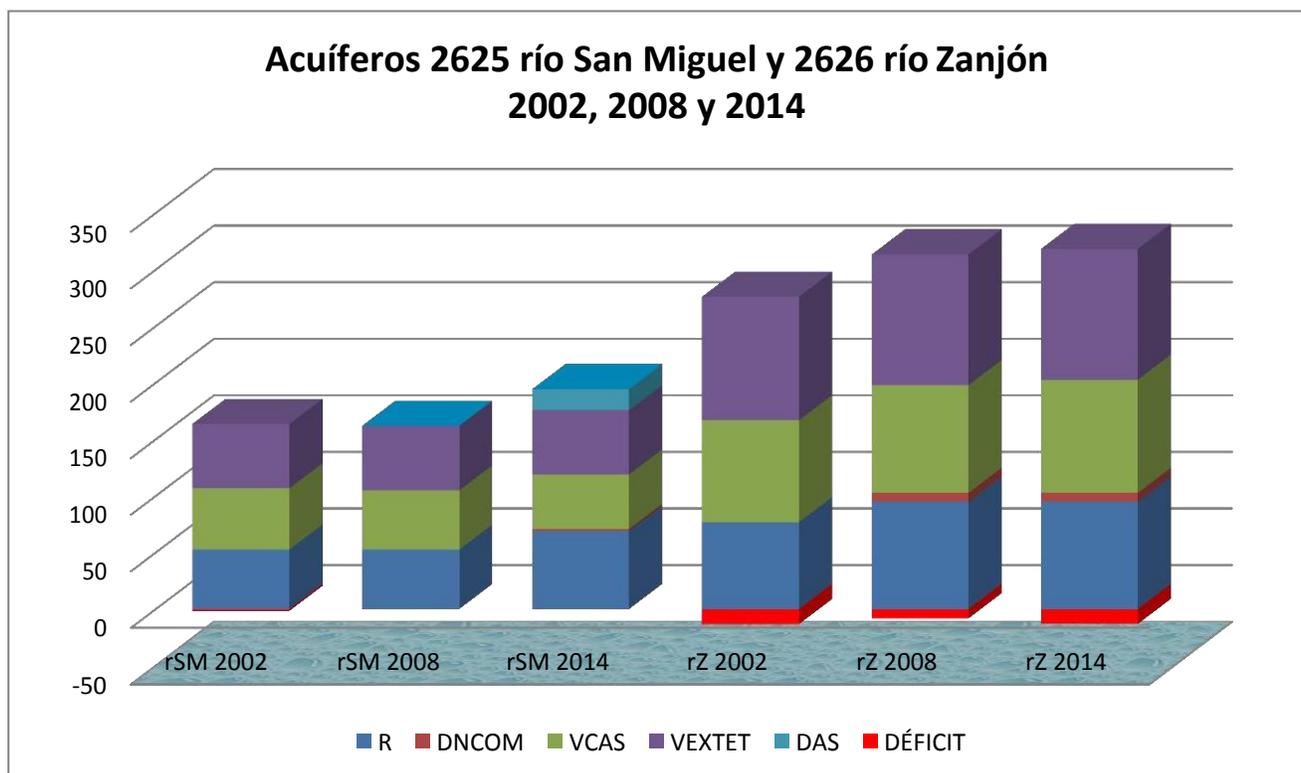
Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAGUA 2003, 2009 y 2015.

Del Cuadro 2.3 algo que podemos deducir es que el estudio de *Disponibilidad Media Anual* del acuífero se está publicando cada seis años, en vez de cada tres, como lo indica el Art. 22 de la LAN (Ley de Aguas Nacionales).

Para el caso del acuífero 2626, la modificación de *R* se manifestó en los registros desde el año 2008, ya que aumentó en 18 Hm<sup>3</sup>. Es notorio como este acuífero presenta déficit y no ha sido posible ejercer un control sobre el agua concesionada, pues ésta ha venido aumentando. En el año 2002 presentaba un déficit de 13.23 Hm<sup>3</sup> y aparentemente, al ver que la *R* aumentó en el año 2008 fue motivo de extraerle aún más, continuando así con la grave sobreexplotación.

Una de las razones de sobreexplotación de este acuífero es que alimenta los pozos de varios municipios, por ejemplo a Carbó le provee agua con 217 pozos para todos los usos y abarca de manera parcial algunos otros municipios, como Santa Ana, Benjamín Hill, Opodepe, San Miguel de Horcasitas y Hermosillo (CONAGUA, 2015). La información que se muestra gráficamente corresponde a ambos acuíferos (Gráfica 2.2) donde las tres primeras barras corresponden al acuífero 2625 río San Miguel y las siguientes tres barras para el acuífero 2626 río Zanjón.

**Gráfica 2.2**  
**Balance de los acuíferos 2625 y 2626**



Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua y del Repda.

Cada columna muestra el año que corresponde al acuífero, y en ellas se pueden ver las seis variables que determinan la situación de los acuíferos. Por ejemplo, en la primera columna se observa ligeramente el déficit que presentaba el acuífero del río San Miguel en el año 2002, y en el tope de la segunda columna presenta ligeramente el *DAS*, el cual se incrementa en el tope de la tercera columna. En la misma tercera columna (*año 2014*), la pequeña franja de color guinda refleja la *DNCOM*, ya que fue hasta ese período que al haber más agua disponible (*DAS*, franja verde) se presentó la posibilidad de comprometer agua con fines recreativos al hotel *Spa Econatura* que se encuentra en el ejido La Victoria y al restaurant *Sian Kaan* que se encuentra en el km 16 de la carretera a San Miguel de Horcasitas.

Las últimas tres columnas corresponden al río Zanjón y son fácilmente notables los niveles de sobreexplotación en la base de cada una. Son columnas más altas porque es un acuífero con mayor cantidad de agua subterránea y en el año 2008 se aprecia que al aumentar la *R* también aumentan las demás, es decir, concesionan más agua para todos los usos.

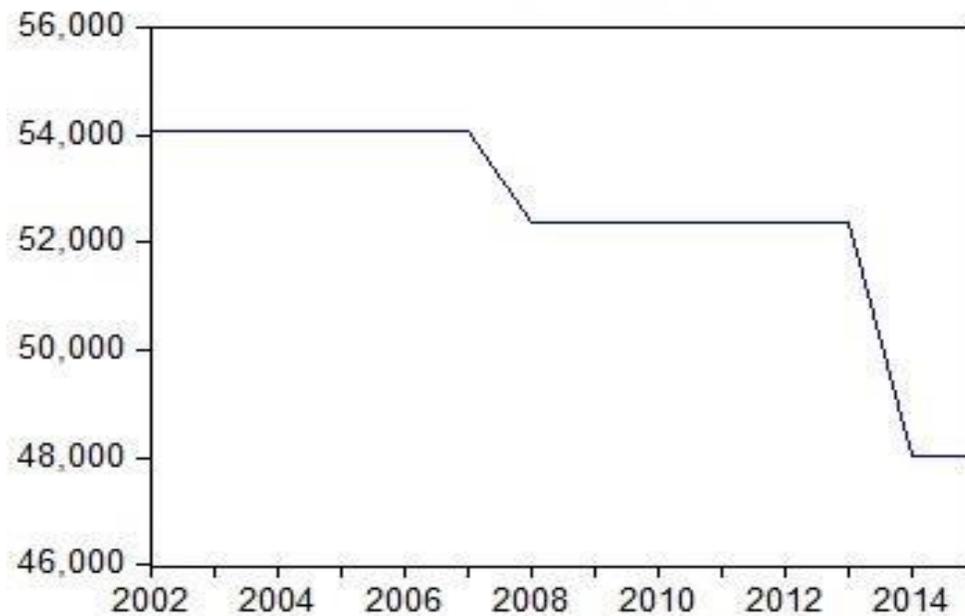
¿Qué se hace con el agua cada vez más racionada sobre el acuífero 2625 río San Miguel? De acuerdo con los censos que SAGARPA publica en el portal del SIAP, se observa que en el año 2002 la producción agrícola y ganadera arrojan un valor de \$436.7 millones de pesos. Para el año 2008 aumenta a \$508.9 millones y para el año 2014 se produjo un valor de \$509.3 millones de pesos. Es decir, hay una relación inversa entre los crecientes niveles de producción y la cantidad de agua concesionada para uso productivo, ello indica que los niveles de productividad han aumentado, a través de la modernización de los sistemas de riego y la optimización del agua. Resulta curioso entonces, que aún con el agua cada vez más racionada en este acuífero se siembran mayor cantidad de hectáreas, mayor es la producción, así como su valor económico y la cantidad de personas que se emplean en estos ramos de la economía local, aunque ello también se explica con los grandes volúmenes de agua que aparentemente se extraen en las inmediaciones de Villa Pesqueira del acuífero 2626 río Zanjón. Sobre los niveles de producción y patrón de cultivo se verá a detalle en el *Capítulo 3*.

### **II.5: Manejo responsable y sustentable del acuífero 2625 río San Miguel**

Mucho se ha cuestionado de si en Sonora existe una concientización en el uso del agua, así como un control institucional de la misma. Para ello es necesario hacer un análisis de todos los cuerpos de agua y sobre el uso que realmente se les da, así como cuánta agua se extrae del subsuelo o cuánta agua se desfoga de las escasas presas que hay en el estado.

Para el caso del acuífero 2625 es notorio que se han hecho esfuerzos por cuidar las cantidades de agua que se le extraen. De acuerdo con *CONAGUA (2003)*, en el año 2002 este acuífero presentaba una sobreexplotación de 1.58 hectómetros anualmente, o al menos eso es lo que arrojó en ese año. Sin embargo, de los años previos al 2002 no se tienen datos de las magnitudes en que se sobreexplotaba. Aparentemente, ese dato con déficit, fue un foco rojo e hizo que redujeran los volúmenes de extracción, así como las concesiones. Mientras eso ocurría, también fue motivo de que en los años subsecuentes al 2002 se solicitara al departamento de Geología de la Universidad de Sonora para que llevara a cabo un estudio, el cual publicó en 2005. En los resultados que mostraba este acuífero tenía un nivel de abatimiento de 0.16 mt anualmente y se le consideraba en equilibrio. De la misma forma, *CONAGUA* publicó un estudio sobre los ríos y acuíferos que convergen con el acuífero 2624 río Sonora y también coincide en que para el año 2007 el acuífero 2625 del río San Miguel se encontraba en equilibrio.

**Gráfica 2.3**  
**Agua extraída del acuífero 2625**  
**AGUAEXTR**



Fuente: Gráfica en EViews elaborada con datos de Conagua. Las cantidades en el eje “y” están en miles de m<sup>3</sup>.

En la *Gráfica 2.3* se muestra el comportamiento con fines responsables que ha tenido la concesión de agua desde el año 2002 al 2014 sobre el acuífero 2625. Mientras que en el año 2002 se tenía concesionada 54.09 Hm<sup>3</sup>, en 2008 se disminuyó a 52.35 Hm<sup>3</sup>, y para el 2014 solo se concesionan 48.04 Hm<sup>3</sup>, de acuerdo como se planteó en el *Cuadro 2.3*.

Se entiende como manejo *sustentable* “que se satisfagan las necesidades de agua del presente sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras”. Dicho esto, se interpreta que ‘hay que ahorrar recursos naturales, en este caso *agua*, para que las futuras generaciones no se queden sin ella’. Para este acuífero, hay evidencia con datos oficiales de una administración responsable y ahorro de agua a medida que han transcurrido los años después del 2002. Otra prueba de ello es que en el año 2008 ya contaba con un superávit de 0.16 Hm<sup>3</sup> y para el año 2014 era de 18.46 Hm<sup>3</sup>. Aún con el aumento en la Recarga Media Anual que se registró entre el año 2008 y 2014 *no* se han comprometido mayores niveles de agua, en lugar de ello se ha ahorrado el recurso. Contrario a lo que sigue ocurriendo con el acuífero del río Zanjón, que muestra un manejo irresponsable como lo indica su déficit en el *Cuadro 2.3 y Gráfica 2.2*.

### II.6: Breve comparación con el acuífero 2624 río Sonora

Llama la atención, por el contrario, la definición de *sustentable* que hacen en el Diario Oficial de la Federación el 22 de agosto del 2016, esto es que, en el informe oficial de la Disponibilidad del acuífero río Sonora 2624 dice: “El volumen máximo de agua subterránea *que puede extraerse* del acuífero río Sonora clave 2624, para mantenerlo en condiciones ‘*sustentables*’ es de 66.7 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida”. Es decir, quizá sea un error, ya que de acuerdo con lo escrito en este párrafo se le puede estar extrayendo el 100% del agua anualmente y lo considera ‘*sustentable*’, esto no coincide con la definición que tenemos previamente del concepto.

<b>Cuadro 2.4</b>							
<b>Prueba de Disponibilidad Media Anual de acuífero río Sonora.</b>							
<b>2 0 1 4</b>							
CLAVE	ACUIFERO	Cifras en millones de metros cúbicos anuales (Hm <sup>3</sup> )					
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
2624	RIO SONORA	66.7	0.0000	61.23	74.6	5.46	0.00

Fuente: CONAGUA 2015. DOF: 20/Abr/2015.

En el *Cuadro 2.4* se tiene entonces que, efectivamente la *Recarga* anual que recibe el acuífero 2624 puede legalmente estar comprometida y se le consideraría *sustentable*. Contrario a eso, otra cosa que también hay que resaltar, es que a pesar de que legalmente se le puede extraer el 100% de agua al acuífero, pareciera que aun así no se ha dispuesto de la totalidad disponible, pues muestra un superávit de 5.46 Hm<sup>3</sup>.

## II.7: Conclusiones del capítulo

Es evidente que desde al año 2002 se ejerce una clara responsabilidad en la extracción del volumen de agua concesionado en uno de los acuíferos (2625) que alimentan la agricultura y ganadería del municipio, apostándole así a la disponibilidad del vital líquido para continuar produciendo en el mediano y largo plazo, como lo muestran el *Cuadro 2.3*, *Gráficas 2.2* y *2.3*. Por su parte, el acuífero 2626 río Zanjón presenta una situación contraria, pues se le explota para todos los usos desde décadas antes que al acuífero 2625. Tanto *CONAGUA* como productores y usuarios en general no han ejercido un control más estricto sobre su manejo sustentable, por el contrario, hay evidencia de que los mismos productores de la Costa de Hermosillo y Caborca se han diversificado hasta Carbó y San Miguel de Horcasitas (*AALPUM, 2007*) y ello ha contribuido significativamente a la sobreexplotación del acuífero 2626. Por mencionar un ejemplo, Grupo Alta, SA de CV cuenta con 7 campos: 1 en Caborca, 3 en la Costa de Hermosillo, 2 en San Miguel de Horcasitas y 1 más en Guaymas (*Grupo Alta, 2015*). Y otros productores actúan bajo las mismas circunstancias. Ello significa que primero sobreexplotan los acuíferos de la costa y luego se diversifican a otros municipios para incurrir en el mismo fenómeno. Deberían entonces tanto *CONAGUA* como los mismos productores redoblar esfuerzos para ejercer el manejo sustentable sobre los otros acuíferos, justo como lo han hecho con el río San Miguel, ya que es el único de los acuíferos involucrados responsablemente controlado.

Al agua extraída de ambos acuíferos se le suma el trabajo que aportan los miles de jornaleros (en su mayoría inmigrantes) y hacen posible la producción agropecuaria en este municipio. De la población mayor de 12 años (*INEGI, 2015*) el 85% se encuentran afiliados al Seguro Popular y se atienden en su centro de salud tipo “C” en la cabecera municipal y cuatro casas de salud instaladas en las comunidades de Pesqueira, La Fábrica de los Ángeles, Pueblo Nuevo y el Torreón. Al IMSS se encuentran afiliados solo el 14%, y el resto a alguna institución privada o no cuentan con servicio médico. También los datos evidencian como la población ha ido en aumento y en la misma proporción la población económicamente activa (*PEA*). Con ello se estima que la Tasa Bruta de Actividad Económica Municipal también ha crecido de manera continua, lo anterior indica que la población en este municipio ha aumentado 353% durante los últimos 25 años, mientras que el valor económico de la producción que ha generado toda su fuerza de trabajo se ha incrementado en aproximadamente un 2,536% (Dos mil quinientos treinta y seis por ciento) en ese mismo período.

En entrevista con el Sr. Melquiades Campillo<sup>5</sup>, de aproximadamente 65 años de edad y poblador de la cabecera municipal, se le preguntó si en los últimos 25 años él y su familia han percibido mejoría en su bienestar, si disfrutaban de una mejor casa, un mejor auto, acceso a un mejor servicio de salud, etc. Respondió: “lo que más se produce es uva, y cuando se levanta (*cosecha*), igual que todo el ganado se van a Estados Unidos y ese dinero no llega pa’ cá, todo se va pa’ Hermosillo, aquí le pagan a la gente nomás pa’irla pasando. Y antes iban muchas gentes a trabajar en la uva desde aquí, se iban varias trocas cargadas de gente y ahora, apenas va una y con cinco o seis gentes”, dice. Con ello hace referencia a que unos quince años atrás, eran cientos de personas que se trasladaban diariamente a Estación Pesqueira para trabajar en el deshoje, desbrote y corte de uva, así como empaque de otros cultivos, pero que a medida que han traído inmigrantes de estados del centro y sur del país “les han quitado la chamba y así los patrones aprovechan pa’pagarles menos”, comentó.

Don Melquiades y su esposa viven en una casa cuyo techo es mitad lámina, cuenta con dos pick up’s de los años 80’s y uno casi no lo usa, dice: “se descompone mucho y luego gasta mucha gasolina, es de seis cilindros en línea, ya sabrás! Y con lo cara que cuesta ahora la gasolina”. Cuenta que sus hijos que viven en Hermosillo se los han regalado ‘ya usados’.

Otro señor entrevistado, don Jesús Solís<sup>6</sup>, de aproximadamente 55 años de edad, ejidatario y pequeño productor, mencionó: “nosotros teníamos 18 años de sequía, más o menos de 1998 al 2012, y créame que estos últimos cuatro nos hemos medio aliviado con las lluevitas, porque estamos sembrando un poco de forraje y casi todos los becerritos que criamos son pa’venderlos allá con los güeros. Pero eso de que Usted dice que han perforado tantísimos pozos en estos años, aquí no se ve, a lo mejor pa’llá pa’Pesqueira que es donde ocupan más agua pa’la uva, pero aquí seguimos pidiendo lluvias (mirando hacia el cielo) porque eso es lo que nos alivia, si tenemos aquí en la zona un que otro pocito, pero de esos hechos a mano”. Con ello hace referencia a que se sienten lejos de contar con pozos perforados para atender sus necesidades agrícolas y dar de beber a su ganado. “Ahí nomás con lo que corre por el río y desviamos a un represito, hasta donde nos alcanza’, mencionó.

Por su parte la Sra. de Tapia<sup>7</sup>, pobladora de aproximadamente 46 años de edad, describe un poco sobre la misma cabecera municipal, menciona que sigue habiendo las mismas escuelas de su tiempo, una primaria, una telesecundaria y recientemente un Cecytes que se encuentra en Estación

<sup>5</sup>Entrevistado el 10 de febrero 2017, en su casa de la cabecera municipal.

<sup>6</sup>Entrevistado el 17 de febrero 2017, en la tienda de la cabecera municipal.

<sup>7</sup>Entrevistada el 17 de febrero 2017, en la tienda de la cabecera municipal.

Villa Pesqueira. En la primaria dan clases solo tres maestros (uno por cada dos grados), y la telesecundaria solo es de turno matutino y hay dos maestros en apoyo con un total de 32 alumnos. A ella y a su esposo ya solo les queda un hijo en esa prepa y también espera que migre a seguir sus estudios en Hermosillo como los demás, dijo. Algo que también comentó es que cada vez hay menos gente en el pueblo y que en los últimos 20 años ha sido más marcada la migración de personas, tanto a Hermosillo como a Estados Unidos.

En Hermosillo se entrevistó al Ing. Antonio Obregón Luken<sup>8</sup>, ex productor de uva Perlette de San Miguel de Horcasitas y comenta como en los años 90's se aprovechó de 'las bondades' (*clima y agua*) del municipio que ayudaron a crear las condiciones para extraer tantísima agua y producir cada vez más y mejor para exportar. "Yo creo que los actuales productores les va a ir muy bien ahí, porque hay mucha agua y si la cuidan no les va a pasar lo mismo que en la costa, que por salada que sale el agua ya se tienen que ir a otra parte", dijo. Cuando se le preguntó que si cual es el cultivo más rentable, respondió que "definitivamente la uva Perlette, que quiere decir pequeña perla (en francés)". Respecto a la cantidad de empresas productoras dijo: "la agricultura cada vez se está monopolizando más en Sonora, yo por ejemplo, vendí ahí hace como diez años porque ya no pude sostener mis costos y ahora me dedico a otras cosas. Pero las pocas empresas que se van quedando generan miles de empleos".

Para buscar información sobre el bienestar de los jornaleros, se entrevistó a un joven matrimonio procedentes de Nayarit (Yajaira Valenzuela y su esposo Jorge Cancino<sup>9</sup>, ambos de 24 años de edad) y entre otras cosas, comentaron que se van a ir a Caborca, porque "los campos de aquí no nos dan servicio de guardería como allá, además aquí la gente está bien loca, apenas tenemos unos días que llegamos al deshoje y una señora viene casi a diario toda drogada y me quiere quitar a mi hija (*Esmeralda de 3 años de edad*) porque dice que se le perdió y que es de ella". Y continúa: "Además allá el año pasado, después del corte y empaque de uva y uva pasa, todavía queda una poquita en los campos y días antes de que nos regresemos a Nayarit nos dejan cortarla es pa'nosotros y la vendemos para tener dinero para el pasaje. Por su parte, Jorge también comentó: "Allá también nos dieron una ayudita de \$600 por cada uno para devolvernos y aquí estamos fregados, porque dicen que no dan nada".

*"El único aprendizaje válido es el autoaprendizaje". Isaac Asimov.*

<sup>8</sup> Ex productor de San Miguel de Horcasitas, entrevistado el 24 de Febrero 2017.

<sup>9</sup> Entrevistados en las afueras de Villa Pesqueira el 10 de Marzo 2017.

## CAPÍTULO III

### PRODUCCIÓN GANADERA Y AGRÍCOLA

En el *Cuadro 3.1* se observa el comportamiento de la cantidad de productores (ejidatarios) y cabezas de ganado por año, de igual forma merece la pena analizar que conforme se avanza en el tiempo hay una tendencia a la baja, como se muestra en la *Gráfica 3.1*. En entrevista con Julio de la Rosa<sup>10</sup>, poblador y pequeño productor de la Fábrica de los Ángeles, menciona que específicamente el año 2014 hubo mucha venta de ejidos en la zona, por ejemplo solo ese año un solo comprador adquirió los ejidos de 30 ejidatarios.

**Cuadro 3.1**  
**Productores de ganado**

Censo Agropecuario San Miguel de Horcasitas, Son., México														
Año	Productores Censados	Total Cab. de Ganado	Vacas	Toros	Vaquillas	Novillos	Becerras	Becerras	Porcinos	Equinos	Caprinos	Mular	Asnal	Ovinos
1997	432	42,055	9,347	682	4,292	389	2,684	1,822	21,947	739	74	13	66	-
1998	440	44,185	8,024	635	3,398	1,441	2,400	2,034	25,265	653	110	6	53	166
1999	465	18,932	7,550	658	3,110	883	2,582	2,101	1,170	641	90	10	37	100
2000	435	38,294	7,857	596	3,192	1,076	2,216	3,118	19,328	671	95	11	41	93
2001	477	41,172	7,711	509	2,782	310	2,594	3,077	23,189	688	208	10	46	48
2002	509	27,510	8,724	650	2,631	759	2,652	3,987	7,170	638	114	46	48	91
2003	521	30,456	6,413	484	2,545	457	2,012	2,264	15,380	451	165	2	44	239
2004	488	37,184	8,341	562	4,140	411	2,321	2,308	17,445	466	304	6	11	869
2005	486	36,677	8,284	488	2,627	608	2,732	2,682	18,084	440	255	2	25	450
2006	496	29,557	8,196	438	2,295	760	2,627	2,288	12,037	463	163	8	23	259
2007	505	23,291	8,107	468	1,963	911	2,522	2,674	5,989	486	70	13	21	67
2008	484	13,998	5,782	328	3,273	798	1,952	1,175	50	457	106	2	48	27
2009	354	19,895	8,184	529	3,398	1,119	2,892	2,843	16	545	149	133	58	29
2010	336	19,108	7,877	500	4,943	338	2,730	1,920	57	516	161	2	37	27
2011	514	20,274	8,274	496	4,129	581	3,292	2,617	57	601	90	-	38	99
2012	521	18,377	7,227	448	4,076	1,909	1,959	1,866	115	617	71	7	41	41
2013	534	16,506	6,935	469	3,590	858	2,204	1,431	126	556	146	4	66	121
2014	270	13,808	6,469	420	2,499	1,000	1,649	1,105	62	484	41	2	38	39

11

<sup>10</sup> Entrevistado el 5 de Diciembre 2016 en La Fábrica de Los Ángeles.

<sup>11</sup> Fuente: Elaboración propia de acuerdo con información de la Dirección de Servicios Registrales y Movilización Sagarhpa, Sonora y corroborada con el Ing. Jorge Silva Acosta, Director de la Dependencia, Centro de Gobierno, Edif. Sonora.

- Los datos son en base a los productores censados.
- En el año 2007 (Porcinos 5,989) solo se censaron 2 granjas.
- En el año 2008 (Porcinos 50) al parecer los productores cerraron granjas (o no se censaron), ya que los años anteriores hay 4 Granjas Censadas: Grupo Serrano con 1 granja, Julio Hernández con 1 granja y Javier Molina con 2 granjas. En este caso (2008), se deduce que este pequeño número de porcinos son de traspatio (consumo familiar). Por lo tanto, a partir de este año el comportamiento es muy similar hasta el 2014.
- Censo que se envía a los inspectores de campo, el cual hacen directamente con los productores.
- Todo el ganado bovino es pie de cría.
- La sequía afecta en la cantidad de cabezas, ya que el productor tiene que vender y desocupar el potrero.
- En los años (2012, 2013, 2014) el factor \$precio\$ fue muy redituable y ello afectó la cantidad de becerros.
- En el caso de las vaquillas son en etapa reproductiva.
- El novillo es castrado para engorda.

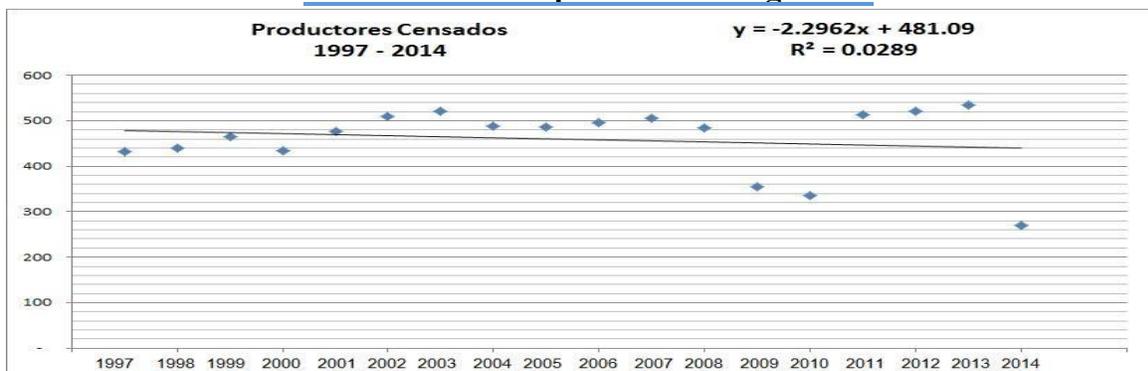
Volviendo al *Cuadro 3.1* se observa que el comportamiento en la cantidad en cabezas de ganado ha sido igual de aleatorio que la cantidad de productores censados. De los productores por ejemplo, en el año 1997 son 432, en los años siguientes se observa un ligero incremento hasta el 2003. Luego para los años siguientes viene un descenso. Para el año 2007 vuelve a verse un ascenso a 505 productores. Nuevamente un ascenso en la cantidad de productores se observa hasta el año 2011, 2012 y 2013. Ya para año 2014 cae este número de a solo 270, afectando con ello la cantidad de cabezas de ganado en la misma proporción, esto por la venta de varios ejidos en la zona, como ya se mencionó. Otra notable diferencia resalta en la columna de los *porcinos*, es la que tiene las variaciones más drásticas.

De acuerdo con la entrevista que se sostuvo con Ing. Jorge Silva (funcionario de Sagarhpa),<sup>12</sup> para el caso de los porcinos, él menciona “parece que desde el año 2007 no se censaron la totalidad de granjas y a partir del 2008 ya no aparece ninguna granja censada. La cantidad tan pequeña de puerquitos explican que son los de consumo familiar (puercos de traspatio)”. Pero más adelante tendremos evidencia de que esta baja en la cantidad de porcinos se debió al precio de los alimentos.

Las últimas cuatro columnas (caprinos, mular, asnal y ovinos) muestran también un comportamiento muy aleatorio, lo cual se puede traducir en inconsistencias al momento de levantar el censo, ya que en el año 2004 se registran 869 ovejas, siendo que en los años previos no traía este comportamiento, y después de este año marca una tendencia totalmente a la baja.

En la siguiente *Gráfica 3.1* se tiene que la tendencia de los productores es a la baja, aunque sea poco perceptible, de acuerdo con el MCO y la línea que nos marca la regresión simple, sólo ha descendido en 2.29 productores por cada año transcurrido.

**Gráfica 3.1**  
**Tendencia de los productores de ganado**



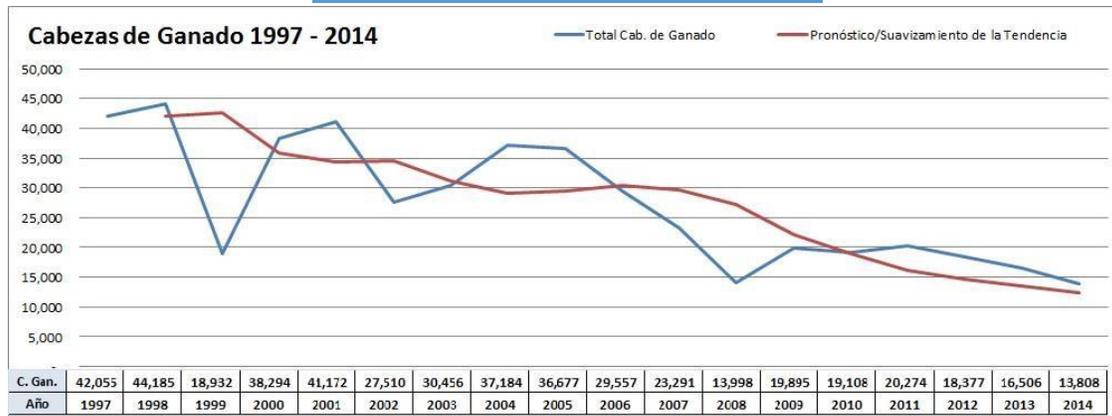
Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA.

<sup>12</sup> Entrevistado el 18 de noviembre 2016.

El  $R^2$  se ajusta solo al 2.89%, de acuerdo con el cálculo, esta función lineal explica como es el comportamiento de la cantidad de productores censados a través de los años. De tal manera que la bondad de ajuste es poco significativa, pero lo que está claro es que marca un ligero descenso. Esto da indicio de varios factores que hemos mencionado, por ejemplo: a) La venta de ejidos, b) El precio de los granos para alimento del ganado, y algo que quizá también podría considerarse como un factor es c) La cantidad de agua concesionada para uso pecuario sobre el acuífero propiamente del río San Miguel, pues ha sido menor año con año, eso debe dificultar la crianza de ganado para engorda.

La *Gráfica 3.2* se desprende del *Cuadro 3.1*, donde claramente se aprecia la tendencia a la baja de la cantidad total de cabezas de ganado, esta cae a una mayor velocidad durante el mismo período que la cantidad de productores. La línea azul es la que nos muestra el comportamiento real de la variable, mientras que la línea roja solo es la tendencia suavizada con el método *Holt*.

**Gráfica 3.2**  
**Tendencia de las cabezas de ganado**



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA.

Nuevamente, algo importante en esta *Gráfica 3.2* y *Cuadro 3.1* sobre la cantidad de porcinos, de acuerdo con el informe oficial de *SAGARPA (2009)* “fue el encarecimiento de los granos lo que tuvo una fuerte repercusión en el mercado de los alimentos de consumo humano y sobre las ramas de la ganadería que soportan la alimentación del ganado, mayormente en alimentos balanceados”<sup>13</sup>.

En entrevista con el Dr. Manuel Hiriart (médico veterinario del Grupo Serrano), menciona que efectivamente fue la principal causa del cierre de las granjas porcinas, ya que a los productores no les redituaba seguir manteniendo la granja, pues el precio de mercado del puerco no pagaría el costo de su producción, es decir, no podían subir el precio del puerco por el actual costo de los granos, ya que el mercado no lo pagaría.

<sup>13</sup> <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia>. Documento: Situación actual de la perspectiva de la producción de carne porcina en México 2009.

---

### III.1: Producción de Carne Toneladas de ganado en pie y en canal 2006-2015

---

Lo anterior fue lo que respecta a las cabezas de ganado. En adelante se hará un análisis de la producción de ganado en pie medido en toneladas, así como su carne de canal. Se verá el comportamiento del ganado porcino, ovino, caprino, ave y guajolote. En la misma tabla se incluye la producción de leche y otros productos.

Como nota curiosa, algo que no se ha podido aclarar con SAGARPA es que en el censo anterior se oficializan los argumentos que causan la baja de porcinos a partir del año 2007, pero al revisar el portal del SIAP se encuentra que hay producción de toneladas de ganado porcino en *pie*, *precio*, *valor de esa producción* y *cabezas sacrificadas*. Es decir, esto es evidencia de que la producción de toneladas porcinas continúa. Se tiene registro a partir del año 2006 y hasta la fecha que continúa la producción de tal especie ¿Entonces? ¿Será que se relocalizaron las granjas y se encuentran fuera del municipio y a la hora de contabilizar esa carne se toma como si fuera del municipio propiamente?. Aunque de acuerdo con la conversación que se sostuvo en su momento con el Dr. Manuel Hiriart<sup>14</sup>, la granja del grupo Serrano la adquirió Norson de Hermosillo. Respecto a la granja de Julio Hernández y las dos de Javier Molina (personas físicas) no hay evidencia oficial de si operan o no, y si se relocalizaron ¿Dónde están?. De acuerdo con el Sr. Josué Cruz,<sup>15</sup> ex empleado de SOCOGOS, en entrevista menciona que la única explicación es que las granjas están establecidas en otra ubicación y que aún permanecen con el domicilio fiscal en San Miguel de Horcasitas.

Los caprinos y ovinos muestran un comportamiento más o menos de acuerdo con la cantidad de cabezas censadas a partir del mismo año 2007. En cuanto al ganado bobino, solamente se considera al de engorda, mayormente el novillo. No incluye el pie de cría ni las vacas/vientre que se vieron en la columna “*Vacas*” de *Cuadro 3.1*.

A continuación se verá el concentrado que corresponde desde del año 2006 al 2015. En las primeras dos secciones de renglones (*la primera de cuatro y la segunda de dos*) se aprecia el ganado en pie: bobino, porcino, ovino, caprino, ave y guajolote. Hasta aquí las cantidades que se ven en las celdas son indicadores de la existencia/inventario de los animales, ya que no se toman en cuenta para el valor de la producción de carne de canal por considerarse ‘capital fijo’.

---

<sup>14</sup> Entrevistado el 13 de diciembre 2016.

<sup>15</sup> Entrevistado el 20 de diciembre 2016.

**Concentrado 3.1**  
**Valor de animales sacrificados**

San Miguel de Horcasitas					
Producción, precio, valor, animales sacrificados y peso					
CONCENTRADO 2006 - 2015					
Producto/Especie	Producción (toneladas)	Precio (\$ x Kg)	Valor de la Producción (miles de \$\$\$)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (Kg)
<b>GANADO EN PIE</b>					
BOVINO	1,761	164	38,438	-	2,864
PORCINO	2,569	150	38,667	-	1,055
OVINO	84	174	1,413	-	362
CAPRINO	50	169	857	-	362
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>4,464</b>	<b>\$ 657</b>	<b>\$ 79,375</b>	-	<b>4,643.00</b>
<b>AVE Y GUAJOLOTE EN PIE</b>					
AVE	-	-	-	-	-
GUAJOLOTE	-	-	-	-	-
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CARNE EN CANAL</b>					
BOVINO	979	40	38,887	6,012	162
PORCINO	1,940	25	48,174	22,286	85
OVINO	43	36	1,555	2,277	18
CAPRINO	27	34	917	1,403	18
AVE	-	-	-	-	-
GUAJOLOTE	-	-	-	-	-
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>2,989</b>	<b>\$ 135</b>	<b>\$ 89,533</b>	<b>31,978</b>	<b>283</b>
<b>LECHE</b>					
BOVINO	10,160	55	50,585	-	-
CAPRINO	-	-	-	-	-
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>10,160</b>	<b>\$ 55</b>	<b>\$ 50,585</b>	-	-
<b>OTROS PRODUCTOS</b>					
HUEVO PARA PLATO	-	-	-	-	-
MIEL	-	-	-	-	-
CERA EN GREÑA	-	-	-	-	-
LANA SUCIA	-	-	-	-	-
<b>Subtotal ==&gt;</b>	-	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gran Total ==&gt;</b>	<b>17,613</b>	<b>\$ 190</b>	<b>\$ 140,118</b>	<b>31,978</b>	<b>4,926</b>
		<b>Promedio anual ==&gt;</b>	<b>\$ 14,012</b>		

Fuente: Esta tabla se ha tabulado en Excel con datos del portal de SAGARPA/SIAP.

El concentrado muestra en la segunda columna una suma total de 979 toneladas de carne de canal de ganado bobino, con un precio aproximado por tonelada de \$40,000 (Cuarenta mil pesos). La cuarta columna muestra el valor total en dinero de esas toneladas de carne producida y son \$38'887,000 (Treinta y ocho millones ochocientos ochenta y siete mil pesos) es decir, casi los cuarenta millones en total por los 10 años acumulados. Las últimas dos columnas indican que fueron 6,012 animales bovinos sacrificados con un peso promedio de 162 kg que produjo cada uno.

En el renglón de los porcinos se ve un total de 1,940 toneladas con un precio aproximado de \$25,000 por tonelada de carne producida, ello nos da poco más de cuarenta y ocho millones de pesos. Se sacrificaron 22,286 puerquitos con un peso promedio de 85 kg de carne que produjo cada uno.

De ovejas se produjeron 43 toneladas a un precio aproximado de \$36,000 por tonelada (más valuada que la carne de puerco y casi al nivel de la carne de bobino), lo que nos da un valor en dinero de \$1'555,000 (Un millón quinientos cincuenta y cinco mil pesos) y para ello se sacrificaron 2,277 ovejitas y cada una produjo 18 kg de carne de canal en promedio.

Luego viene la carne de cabra, se produjeron 27 toneladas a un precio aproximado de \$34 mil por cada una. Ello nos da como resultado \$917,000 (Casi un millón de pesos acumulados en los 10 años por carne de este animal).

De acuerdo con los datos del SIAP/SAGARPA, para este municipio no hubo producción de carne de canal proveniente de *Ave ni Guajolote* en este período de 10 años. Y respecto a los montos en dinero, están basados en el precio medio rural.

El penúltimo renglón '*Gran Total*' representa la suma en millones de pesos acumulado por los diez años, esto es que, la carne de canal en San Miguel de Horcasitas fue de \$140'118,000 (Ciento cuarenta millones ciento dieciocho mil pesos, aproximadamente) acumulado. Y el último renglón muestra el promedio anual de producción para el municipio.

No se muestran datos de años previos al 2006 para los municipios de manera individual, ya que no se tienen por parte de la dependencia. Aunque a nivel distrital si los hay desde el año 2002. Y a nivel de todo el estado de Sonora se cuenta con la información desde 1980.

Del total de pozos perforados desde 1994 al 2015, el 21% se usa para producción de ganado, es decir 71 pozos. Pero el valor de esta producción ha representado alrededor del 2.3% del valor de la producción agrícola total en el mismo período. Es decir, mientras el valor promedio de la producción agrícola del año 2006 al 2015 fue de \$5'986 millones de pesos, el de la producción ganadera fue de \$140.2 millones de pesos.

### III.2: Patrón de cultivo y Valor de la producción agrícola 2002-2015

A continuación se analiza el patrón de cultivo (*Cuadro 3.2*). Se nota un comportamiento diferente al de productores de ganado y cabezas conforme pasa el tiempo. Si aplicamos una función de regresión para obtener la tendencia con MCO (*Gráfica 3.4*), veremos que la cantidad de *Has. sembradas* marcan un ligero incremento año con año en términos del período total 2002-2015. Y para el caso de las *Has. cosechadas*, la función de regresión MCO marca una estabilidad en el número de ellas conforme ha pasado el tiempo (misma *Gráfica 3.4*). Vale la pena mencionar que la actividad agrícola tiene prioridad sobre el uso del agua que se extrae de los acuíferos, pues como se ha visto, la cantidad de agua concesionada (*VCAS*) ha disminuido en el acuífero 2625 en los últimos 12 años y aunque ello coincidió de alguna manera con la cada vez menor producción de cabezas de ganado (*Gráfica 3.2*) aquí se muestra que la agricultura no disminuye, sino que ha venido en aumento.

**Cuadro 3.2**  
**Concentrado de producción agrícola para los años 2002 al 2015**

<b>Producción Agrícola, San Miguel de Horcasitas, Son.</b>						
<b>Año: 2002 - 2015</b>						
<b>Ciclo: Cíclicos y Perennes</b>						
<b>Producción agrícola de Riego + Temporal</b>						
<b>Año</b>	<b>Sup. Has. Sembradas</b>	<b>Sup. Has. Cosechada</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rend. (Ton/Ha)</b>	<b>Precio Medio Rural (\$/Ton)</b>	<b>Valor producción (miles de \$)</b>
2002	4,018.00	4,018.00	47,421.10	405.35	73,466.22	424,091.17
2003	3,335.00	3,271.00	41,627.50	466.54	81,212.93	484,547.71
2004	3,372.00	3,368.00	48,679.00	529.07	86,535.65	325,433.92
2005	3,531.00	3,531.00	45,225.00	456.19	88,990.86	367,347.11
2006	3,791.00	3,791.00	52,027.50	508.60	65,856.00	277,908.63
2007	3,305.00	3,305.00	49,622.00	508.01	75,327.30	590,482.90
2008	3,657.00	3,519.00	56,630.50	596.72	89,415.53	498,018.70
2009	4,068.00	3,926.00	65,835.00	577.80	97,832.41	712,215.10
2010	3,838.00	3,838.00	62,864.00	617.95	91,515.29	514,882.28
2011	3,708.00	3,708.00	69,205.80	545.28	91,276.46	593,165.04
2012	4,299.00	3,906.00	88,229.61	561.73	124,336.02	980,622.15
2013	4,395.00	3,944.75	90,345.51	656.61	97,119.57	723,525.31
2014	4,038.50	3,588.50	78,371.05	597.49	77,029.98	497,867.09
2015	4,884.00	3,378.00	81,447.38	624.69	105,639.16	596,796.69
<b>Promedio ==&gt;</b>	<b>3,874.25</b>	<b>3,649.45</b>	<b>62,680.78</b>	<b>546.57</b>	<b>88,968.10</b>	<b>541,921.70</b>

16

- 1) <sup>16</sup> Fuente: Elaboración propia con información del Anuario Estadístico de Producción Agrícola (SIAP).
- 2) El anuario solo cuenta con datos desde el 2002. En años anteriores no hay datos de fuentes oficiales.
- 3) De acuerdo con Sagarhpa, el patrón de cultivo dentro de la actividad agrícola en el municipio 056 San Miguel de Horcasitas, va desde varios tipos de Hortalizas como: acelgas, chile verde, lechuga, calabaza, nopalitos, tomate verde, zanahoria, apio, etc. Granos principales: frijol, trigo, sorgo forrajero y maíz. En el caso de Fruta son: uva, pepino, naranja, melón, sandía, etc. entre otras. La uva es el cultivo por excelencia, ya que ronda en 2,000 Has. en promedio anualmente.
- 4) La cantidad de toneladas producidas por hectárea (Rend. Ton/Ha) no cuadra si hacemos la división de la Producción (Ton) entre la cantidad de hectáreas cosechadas, ya que las columnas son el total de toneladas de todos los cultivos.
- 5) El último renglón del Cuadro 3.2 muestra el promedio anual por cada concepto del encabezado.

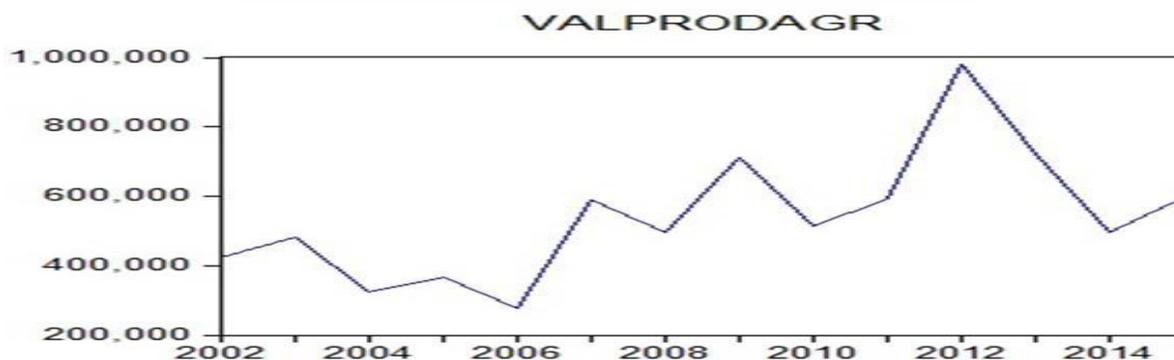
Respecto a la cantidad de hectáreas sembradas y cosechadas, desde el año 2002 empezó con 4,018 sembradas y mismas que se cosecharon. Para el 2003 y los años que le siguen se dio una ligera disminución de las sembradas y en el año 2009 se dio un incremento a 4,068 de ellas, para luego volver a descender en los dos años siguientes. A partir del año 2012 se vuelve a recuperar, para luego mantenerse por encima de las cuatro mil Has. sembradas. En el año 2015 respecto al 2014 surge un aumento de más de ochocientas Has. sembradas, esto es que de 4,038.50 en 2014 pasó a 4,884. Ese fue el incremento más alto desde 2002 pero no así en la cantidad de Has. cosechadas, las cuales (de acuerdo con la *Gráfica 3.4*) muestran una cantidad relativamente estable año con año. Sin embargo, no es lo más importante para este caso, ya que en el año 2012 se tiene una superficie de 4,299 Has. sembradas y de ellas se cosecharon 3,906 obteniéndose con ello casi Mil millones de valor en la producción total. En este periodo se nota una diferencia de 393 Has. de las sembradas respecto a las cosechadas, pero el alto valor de la producción habla de los altos niveles de productividad en los diferentes cultivos, sobresaliendo la uva de mesa, la cual figura como el cultivo más significativo de la zona ya que solamente en el año 2015 se sembraron 2,666 Has., como se ve en el *Cuadro 3.4*.

Siguiendo con el *Cuadro 3.2*, se puede ver que en el año 2015 se sembraron 4,884 Has. y se reportan cosechadas solo 3,378. Es poco creíble que se hayan perdido 1,506 de ellas. A su vez, de esas Has. perdidas son 776 las que corresponden a uva y por experiencia se sabe que este cultivo tiene especial prioridad y cuidado sobre los demás. Desde luego es posible que haya habido una pérdida tan alta de 776 Has. en uva y 730 Has en el resto de los cultivos, pero SAGARPA no reporta algún motivo en especial de ese hecho.

Para el año 2012, aunque se hayan sembrado 425 Has. más que el promedio de todos los ciclos, resulta sorprendente la alta productividad de ese año, pues se ha cosechado casi el doble del promedio en valor de producción, como se muestra en la *Gráfica 3.3*, la cual se desprende del *Cuadro 3.2*.

También muestra que el año 2006 ha sido el año con menor valor de producción, más cabe aclarar que ese año se produjeron 52,027.50 toneladas en total de todos los cultivos, cantidad que es mayor respecto a los años previos, incluso superó al año 2007. De esto se dan detalles en el *Cuadro 3.3*.

**Gráfica 3.3**  
**Valor (en miles) de la producción agrícola en general**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Hay dos factores que se le atribuyen al fenómeno (2006), uno es que de acuerdo con el siguiente Cuadro 3.3 las exportaciones cayeron ese año. Y dos, que si el precio en el mercado norteamericano fue bajo, la uva y otros posibles productos de origen agrícola se colocaron en el mercado nacional.

**Cuadro 3.3**  
**Exportación de uva**

<b>Destino de la producción de uva (Cajas por tipo de uva), Sonora 2005-2008</b>						
Destino	Perlette	Flame	Sugraone	Red Globe	Otras	Total
<b>2005</b>						
EE.UU.	3,130,538	7,297,009	5,713,077	890,972	596,015	<b>17,627,611</b>
A otros países	401,381	226,800	474,799	280,577	175,205	<b>1,558,762</b>
Merc Nac.	240,380	355,447	1,733,336	534,766	141,794	<b>3,005,723</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>3,772,299</b>	<b>7,879,256</b>	<b>7,921,212</b>	<b>1,706,315</b>	<b>913,014</b>	<b>22,192,096</b>
<b>2006</b>						
EE.UU.	1,884,864	5,195,162	3,348,186	390,452	452,977	<b>11,271,641</b>
A otros países	350,949	202,471	404,941	242,965	148,478	<b>1,349,804</b>
Merc Nac.	293,236	263,520	760,591	459,255	89,962	<b>1,866,564</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>2,529,049</b>	<b>5,661,153</b>	<b>4,513,718</b>	<b>1,092,672</b>	<b>691,417</b>	<b>14,488,009</b>
<b>2007</b>						
EE.UU.	3,028,794	7,142,187	4,298,128	742,744	477,401	<b>15,689,254</b>
A otros países	356,833	840,467	552,687	65,155	59,243	<b>1,874,385</b>
Merc Nac.	470,338	553,252	1,387,609	751,592	316,130	<b>3,478,921</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>3,855,965</b>	<b>8,535,906</b>	<b>6,238,424</b>	<b>1,559,491</b>	<b>852,774</b>	<b>21,042,560</b>
<b>2008</b>						
EE.UU.	2,439,902	7,061,929	5,589,182	640,707	459,197	<b>16,190,917</b>
Merc Nac.	558,524	333,934	1,541,677	874,014	159,351	<b>3,467,500</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>2,998,426</b>	<b>7,395,863</b>	<b>7,130,859</b>	<b>1,514,721</b>	<b>618,548</b>	<b>19,658,417</b>

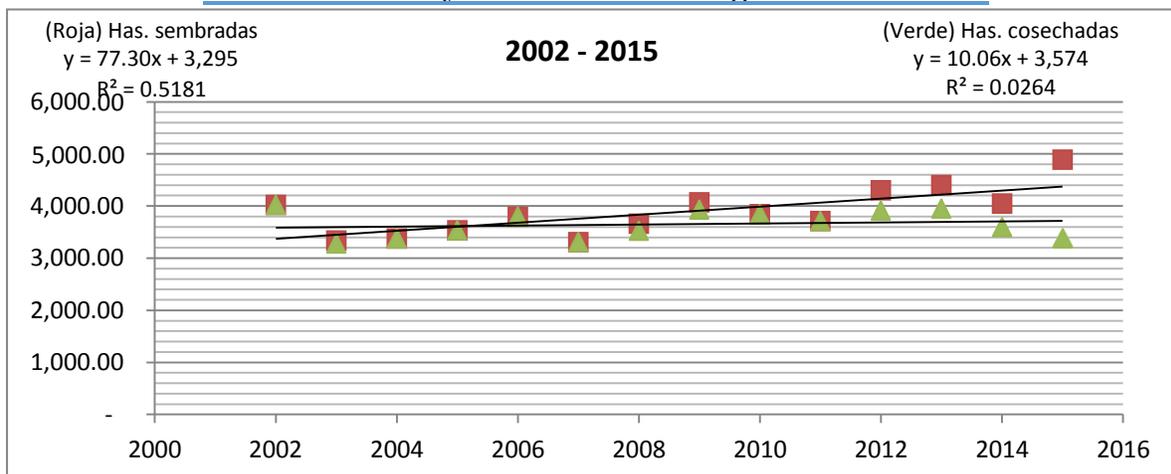
Fuente: Elaboración propia con datos de AALPUM 2009.

En este cuadro, ahora si puede verse de una forma más clara la explicación sobre el año 2006, de por qué el valor de la producción agrícola fue menor respecto al 2005 y 2007. Aun considerando que el cuadro muestra el total de la uva sonorenses exportada, en San Miguel de Horcasitas se cosecha mayormente la uva Perlette, y ese dato evidencia el nivel de afectación que tuvo dentro de su valor total de producción agrícola este municipio.

En el caso de uva Perlette, en el año 2005 se exportó a *EE.UU.* un total de 3'130,538 (Tres millones ciento treinta mil quinientas treinta y ocho cajas). Y el año 2006 solamente 1'884,864 (Un millón ochocientos ochenta y cuatro mil ochocientos sesenta y cuatro cajas), es decir, un 40% menos. En el mismo año 2005 se exportó 'A otros países' 401,381 cajas, y para el año 2006 la exportación fue de 13% menos. Siguiendo con el año 2005, se internaron en el mercado nacional 240,380 (Doscientas cuarenta mil trescientas ochenta cajas), mientras que para el año 2006 se incrementó en 52,856 cajas más para el mercado nacional, como ya se mencionó, eso ocurrió porque al no colocarse en mercados del exterior se busca el mercado nacional y claro, a precio más bajo. En los años 2007 y 2008 los niveles de exportación volvieron a subir respecto al 2006, lo cual coincide con la *Gráfica 3.3*.

Como textualmente se mencionaba, la *Gráfica 3.4* indica que el número de *Has. sembradas* muestra una tendencia ligeramente hacia arriba, mientras la cantidad de *Has. cosechadas* permanece relativamente estable a medida que han transcurrido los años. Hasta este punto, la menor cantidad de agua concesionada sobre el acuífero río San Miguel no se refleja en menor agricultura, sino más bien pareciera que la mayor sobreexplotación del acuífero río Zanjón explica la cada vez mayor agricultura. La función de regresión muestra que en las *Has. sembradas* se obtiene una tendencia ligeramente hacia arriba. En la primera ecuación de MCO, el  $R^2$  se ajusta al 51.81%, la cual es la función de regresión que explica el comportamiento de las *Has. sembradas* a medida que transcurren los años. En el encabezado derecho de la gráfica se tiene la ecuación MCO de las *Has. cosechadas*, e indica que la correlación de esta variable con el *tiempo* es 2.64%, casi nulo ese  $R^2$ . Ello nos explica que la cantidad de *Has. cosechadas* incrementa un mínimo, en otras palabras, es relativamente estable la cantidad que se cosecha con el paso de los años.

**Gráfica 3.4**  
**Has. sembradas y cosechadas. San Miguel de Horcasitas**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SAGARPA.

En el Capítulo II (*Cuadro 2.3*) se vio el comportamiento del acuífero, y de acuerdo con *CONAGUA*, a medida que transcurre el tiempo se ha reducido la cantidad de agua concesionada en el acuífero 2625, pero se ha aumentado en el acuífero 2626. Se mencionó también la posibilidad de que ese estricto control sobre el acuífero 2625 pudiera ser un factor que ha afectado al número de cabezas de ganado y número de productores, más sin embargo notamos que la cantidad de Has. sembradas marca una tendencia distinta, resulta claro entonces que la prioridad al momento de otorgar nuevas concesiones de agua sea para fines mayormente agrícolas y provengan del acuífero 2626.

El patrón de cultivo (*Cuadro 3.4*) se encuentra en orden descendente por la segunda columna (Sup. de Has. sembradas) y claramente resalta que la cantidad de Has. sembradas y cosechadas de uva de mesa sobresale muy por encima del resto de los cultivos. Puede fácilmente notarse que la cantidad total de cultivos fueron 28 para el año 2015. En la Sup. Has. sembradas sobresale la uva con 2,666 Has., seguido de la Nuez con 725 Has., Pastos 300 Has., Alfalfa verde 200 Has., etc.

**Cuadro 3.4**  
**Patrón de cultivo**

<b>Año: 2015. Ciclo: Cíclicos y Perennes. Modalidad: Riego + Temporal</b>						
<b>Municipio: San Miguel de Horcasitas</b>						
<b>Cultivo</b>	<b>Sup. Has. Sembradas</b>	<b>Sup. Has. Cosechadas</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rend. (Ton/Ha)</b>	<b>Precio Medio Rural (\$/Ton)</b>	<b>Valor producción (miles de \$)</b>
Uva	2,666	1,890	29,957	16	17,050.00	510,758.32
Nuez	725	-	-	-	-	-
Pastos	300	300	3,900	13	1,185.90	4,625.00
Alfalfa verde	250	250	19,688	79	371.33	7,310.56
Calabacita	170	170	5,015	30	5,680.96	28,490.01
Rye grass en verde	143	143	5,650	40	860.00	4,859.00
Cebada forrajera en verde	115	115	4,485	39	952.67	4,272.72
Avena forrajera	110	110	4,145	38	855.00	3,543.80
Calabaza	90	90	1,437	16	6,586.36	9,464.60
Sorgo forrajero verde	85	85	1,318	16	825.00	1,086.94
Sandía	63	63	2,678	43	3,391.71	9,083.01
Melon	17	17	569	33	2,592.64	1,475.47
Col (Repollo)	15	15	420	28	5,945.71	2,497.20
Cebolla	14	14	284	20	2,444.84	694.33
Pepino	14	14	354	25	5,722.17	2,025.65
Zanahoria	13	13	260	20	2,225.10	578.53
Cilantro	11	11	108	10	1,957.28	211.78
Acelga	10	10	133	13	2,366.61	314.29
Betabel	10	10	130	13	5,215.00	677.95
Chile verde	10	10	290	29	8,000.00	2,320.00
Rabano	10	5	50	10	2,530.54	126.53
Apio	8	8	155	19	4,625.00	717.80
Sorgo grano	8	8	36	5	4,000.00	144.00
Brocoli	7	7	88	13	4,650.00	406.88
Tomate verde	7	7	75	11	6,850.00	513.06
Lechuga	6	6	140	23	2,245.34	315.25
Quelite	4	4	39	10	1,485.00	57.89
Nopalitos	3	3	45	15	5,025.00	226.12
<b>Total ==&gt;</b>	<b>4,884</b>	<b>3,378</b>	<b>81,447</b>			<b>\$ 596,796.69</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SAGARPA.

La uva de mesa (o uva fruta) tiene el mayor precio medio rural (*PMR*) por tonelada y por ende el más elevado valor de la producción, a tal grado que del valor económico del total de cultivos para este año 2015 suma \$596'796,690 (Quinientos noventa y seis millones, setecientos noventa y seis mil seiscientos noventa pesos) de los cuales el 85.6% corresponde al valor de la uva. Para el caso de la Nuez, fue hasta el año 2013 que se empezó con la siembra de 62 Has. de Nogal, mismas que se reportan para el año 2014, y en 2015 puede notarse que incrementa a 725 Has., De ellas ninguna se ha cosechado porque desde que se siembra y/o se planta transcurren de diez a doce años para dar fruto por primera vez.

A continuación se hará abstracción del *Cuadro 3.4* para presentar solamente el comportamiento de la uva de mesa en el *Cuadro 3.5* y volver a comparar el impacto que el valor económico de este cultivo ha tenido sobre el valor de la producción total que se muestra en el *Cuadro 3.2* y *Gráfica 3.3*.

**Cuadro 3.5**  
**Uva fruta/mesa**

<b>Uva de mesa</b>						
<b>Año</b>	<b>Sup. Has. Semb.</b>	<b>Sup. Has. Cos.</b>	<b>Ton.</b>	<b>Ton./Ha.</b>	<b>Precio Medio Rural</b>	<b>Valor producción (miles de \$)</b>
2006	1,890	1,890	13,608	7	17,000.00	231,336.00
2004	1,810	1,810	18,100	10	16,100.00	291,410.00
2005	1,890	1,890	26,460	14	13,000.00	343,980.00
2002	1,900	1,900	19,000	10	20,000.00	380,000.00
2014	2,278	1,890	25,515	14	16,954.67	432,598.41
2008	1,890	1,752	21,024	12	21,100.00	443,606.40
2010	1,890	1,890	24,570	13	18,400.00	452,088.00
2003	1,730	1,730	20,760	12	22,000.00	456,720.00
2015	2,666	1,890	29,957	16	17,050.00	510,758.32
2011	1,890	1,890	22,680	12	24,000.00	544,320.00
2007	1,890	1,890	30,240	16	18,330.00	554,299.20
2009	1,890	1,748	20,976	12	30,100.00	631,377.60
2013	2,278	1,890	34,020	18	18,740.54	637,553.17
2012	2,278	1,890	37,800	20	24,120.00	911,736.00
<b>Promedio =&gt;</b>	<b>2,012</b>	<b>1,854</b>	<b>24,622</b>	<b>13</b>	<b>\$ 19,778.23</b>	<b>\$ 487,270.22</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SAGARPA.

Una vez más, la intención es mostrar la importancia (en orden ascendente) del *Valor de la producción*, donde nuevamente se nota que el año 2006 mostró un valor inferior a todos los períodos, ya que la cantidad de toneladas por hectárea fue aproximadamente la mitad del resto de los años (7.20 Ton./Ha.). Ello se tradujo en \$231 millones de pesos como valor de la producción ese año y corresponde al más bajo de todos los períodos. En cambio, el año 2012 se obtuvieron poco más de Novecientos once millones de pesos en valor, y se observa que la cantidad de toneladas por hectárea fue de 20, así como también se obtuvieron la mayor cantidad de toneladas producidas (37,800) respecto a todos los períodos.

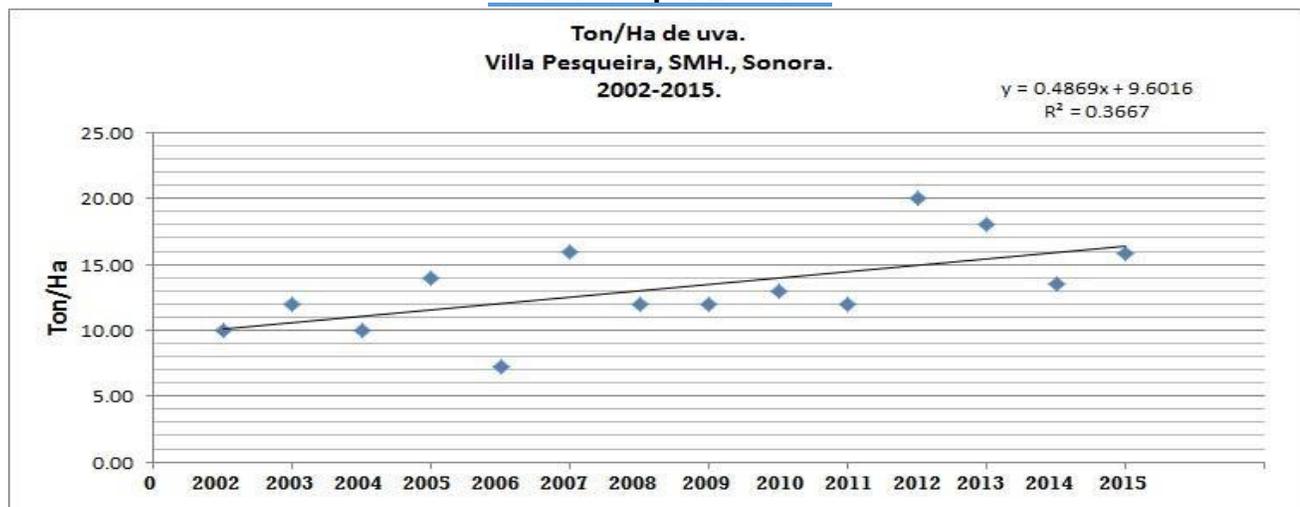
Cabe aclarar que este *Valor económico de la producción* ha sido calculado con el Precio Medio Rural (PMR) el cual se define como el precio que se paga directamente al productor en el momento que se saca la cosecha de su parcela (SAGARPA, 2009).

Algo particular que llama la atención es que en los años 2005, 2006, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 la Sup. Has. cosechadas (1,890) no varía, pero si varía la cantidad de *Ton./Ha.* y con ello la cantidad total de toneladas cosechadas en esos mismos años. Esto es, que independientemente de la cantidad de Has. sembradas esos años, *solo se cosecharon 1,890*. Para el caso del año 2015, se cosecharon 776 Has. de menos y SAGARPA no tiene publicado algún reporte oficial de pérdida por plaga, inundaciones o heladas.

Por lo tanto, resulta un tanto *no creíble* ese dato, así comenta en entrevista el Sr. Ambriz, ex-auditor del IMSS “[...] más bien pareciera que al momento de levantar el censo solo tomaron el dato de los períodos anteriores con toda la intención, pues una de las cosas que ello pudiera esconder es que por determinada cantidad de *Has. cosechadas* debe haber cierta cantidad de jornaleros debidamente registrados y con prestaciones sociales. Entonces el hecho de reportar menos *Has. cosechadas* (incluso sembradas) podría ser una vaga estrategia para ocultar esa cantidad de jornaleros que precisamente no se registran ante la institución ni se paga ninguna prestación social por ellos”<sup>17</sup>.

A continuación se toma del *Cuadro 3.5* la cantidad de toneladas que se cosechan por cada hectárea y se aprecia en la *Gráfica 3.5* cómo han evolucionado a través de los años.

**Gráfica 3.5**  
**Toneladas por hectárea**



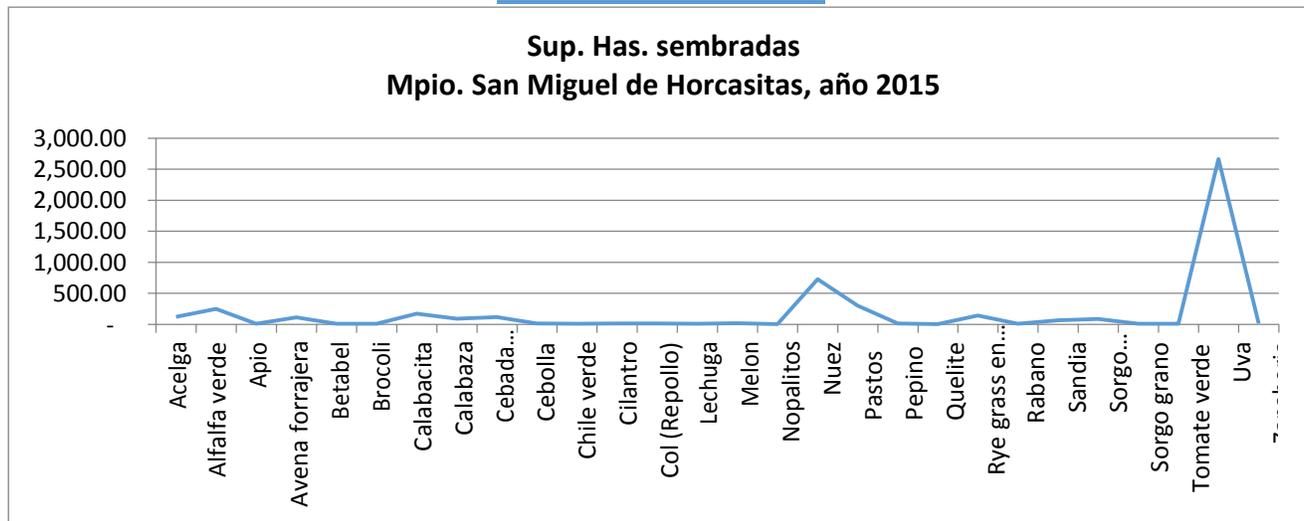
Fuente: Elaboración propia con información del SIAP/SAGARPA.

<sup>17</sup> Entrevistado el 5 de diciembre 2016.

Se observa el rendimiento por hectárea (*Ton./Ha.*) de uva y se percibe claramente que la tendencia es al alza a medida que ha transcurrido el tiempo. En la función de regresión puede verse que cada año se ha incrementado en 0.4869 en promedio las toneladas cosechadas por hectárea, aunque el  $R^2$  solo se ajusta en un 37% de las observaciones entre el *Tiempo* y las *Ton./Ha*, aun así es perceptible como cada año se pretende cosechar mayor cantidad de ellas. El correr esta regresión simple en algún paquete estadístico nos indica que el promedio de toneladas que se ha cosechado por año son 14 aproximadamente. Esto es posible gracias a las mejoras en la tecnificación de los cultivos y desde luego a la necesidad creciente de producir cada vez más para exportar a mercados extranjeros, para el caso de la uva de mesa y uva pasa es hacia EE.UU. y algunos países de la unión europea, como se vio en el *Cuadro 3.3*.

La siguiente es la expresión gráfica de las primeras dos columnas del *Cuadro 3.4*. Nuevamente sobresale el comportamiento de la uva en la línea azul, la cual representa los diferentes cultivos en orden alfabético y en el eje “y” la Sup. Has. sembradas. Y si se hiciera una gráfica para cada año sería muy similar, es la uva de mesa la que se lleva todos los honores.

**Gráfica 3.6**  
**Patrón total de cultivo**

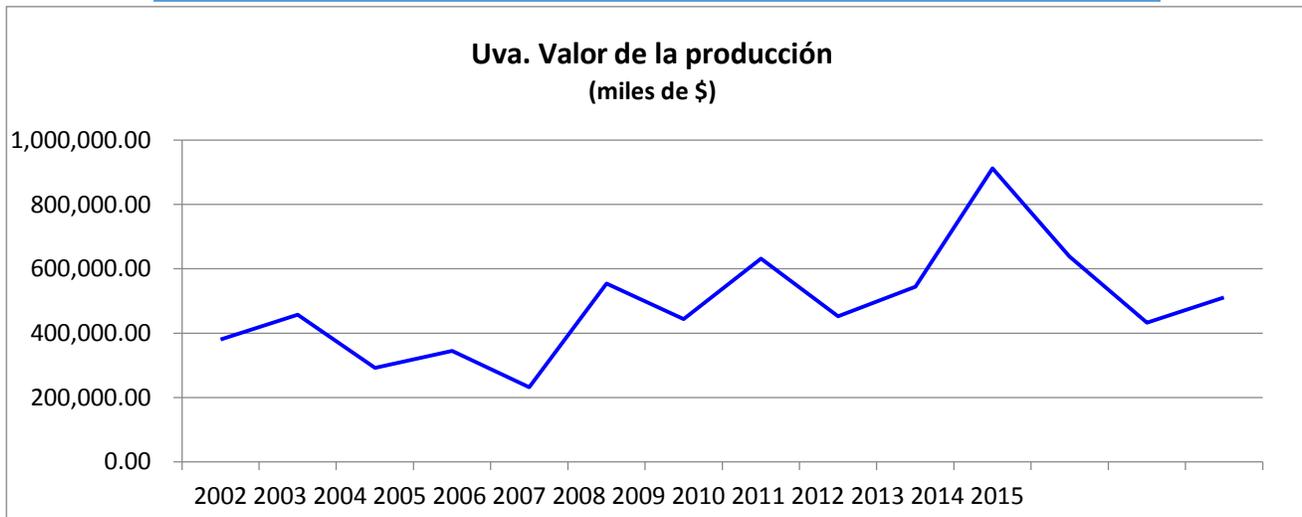


Fuente: Elaboración propia con información del SIAP/SAGARPA.

Dentro del estado de Sonora, hay tres zonas que sobresalen en la producción de uva de mesa y uva pasa: 1) Costa de Hermosillo, 2) Caborca y 3) San Miguel de Horcasitas, y otros en menor proporción, tales como Altar, Guaymas, Empalme, Carbó, Sahuaripa y recientemente Cananea con 27 Has., donde el año 2015 se levantó la primera cosecha de uva industrial.

Del Cuadro 3.5 se desprende la siguiente Gráfica 3.7, en ella puede notarse que el período 2006 fue el período con el valor más bajo de la producción debido a que solamente se cosecharon 7.2 Ton./Ha., Contrario al año 2012 donde se aprecia el pico más alto, pues fue el año en que más Ton/Ha. se produjeron y un total de 37,800 Ton. a razón de \$24,120 c/u y eso nos da como resultado el más alto valor de todos los cultivos, de ahí que este año 2012 fue el que generó poco más de \$911 millones de pesos.

**Gráfica 3.7**  
**Uva y su valor de producción. San Miguel de Horcasitas, Son. 2002-2015**



Fuente: Elaboración propia con información del SIAP/SAGARPA.

Aunque en este municipio se siembre y coseche un promedio de 2,012 Has. de uva al año, esta producción sumada con Hermosillo y Caborca, aporta para que Sonora sea la Entidad de mayor producción en el país, ya que la suma de Has. totales que se siembran en el estado (SAGARPA, 2017) es de 20,800 y de ellas solo el 9.6% corresponde a San Miguel de Horcasitas. El volumen de producción en el estado solo en el año 2015 fue de 249,415 toneladas y la participación de San Miguel de Horcasitas fue con 29,957 toneladas, representa un 12%, de acuerdo con el Cuadro 3.4 y Cuadro 3.5.

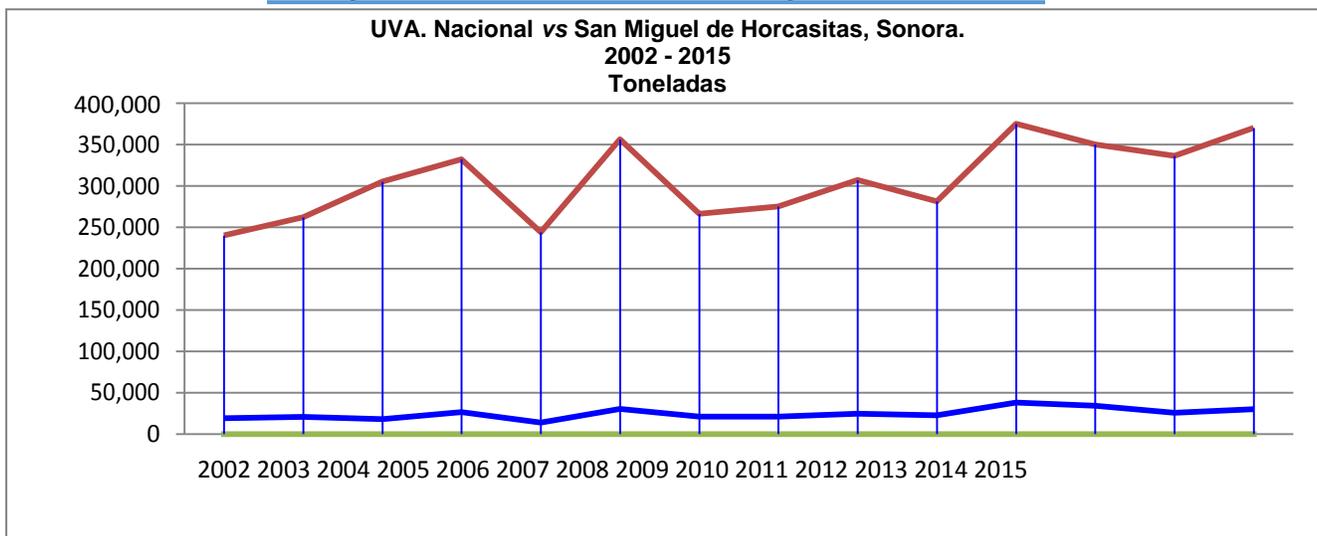
Hay proyección de crecimiento en este cultivo tanpreciado, y se pretende conquistar nuevos mercados (a parte del Europeo y de Estados Unidos), pues de acuerdo con el reciente informe de SAGARPA quien el pasado diez de enero del presente año publicó un informe oficial que se titula: “Exportarán productores de Sonora uva de mesa fresca a Australia. A partir de este año comenzarán a posicionar la uva de mesa mexicana en ese mercado”. Y continua: [...] el Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) informó que el Departamento de

Agricultura y Recursos Hidráulicos de Australia (*DAWR, por sus siglas en Inglés*) publicó en su órgano oficial el Reporte Final del análisis, donde se establecen los requisitos fitosanitarios para la exportación a Australia de Uva de Mesa de todas las zonas de producción comercial de Sonora, México”.

Es así como se prevé que a partir de este año los productores sonorenses que cumplan con las medidas de manejo de riesgo establecidas por la autoridad fitosanitaria de Australia, podrán comenzar a posicionar la uva de mesa en aquel mercado.

“Actualmente México exporta uva de mesa a 14 países, entre los que sobresale Estados Unidos, nación a la que en 2016 se comercializaron 118,000 toneladas [...]”. En la siguiente gráfica, la línea color café representa la producción de uva a nivel nacional y la línea azul es para San Miguel de Horcasitas. Es notable como la producción de uva en el municipio para los años 2006 y 2012 en general tiene el mismo comportamiento, en especial porque fueron los años pico, en el primero porque fue el de menor producción y en el segundo porque ha sido el mejor año.

**Gráfica 3.8**  
**Comparación a nivel nacional con la producción de uva**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP y Anuarios Agroalimentarios 2015 y 2016.

Durante el período 2002-2015 este municipio representó entre el 8% y 10% de la producción nacional, mientras que el estado de Sonora representa entre el 89% y 90%. Es así como Sonora es el primer productor de uva a nivel nacional, mayormente en uva fruta y uva pasa. Y Ensenada, B.C. es el primer lugar a nivel nacional en producción de uva industrial (para vinos).

Durante este *tercer* capítulo, se ha hecho un análisis sobre la producción de ganado y producción agrícola y de acuerdo al enfoque de la presente investigación, a continuación se buscará el coeficiente de correlación de Pearson (*CC*) entre la variable dependiente con cada una de las variables explicativas, tomando la *Ecuación 3.1* como referencia. Es preciso encontrar primero la correlación entre la cantidad de Agua Extraída en millones de metros cúbicos de los acuíferos y el Valor Económico de la Producción Agropecuaria, como indica el *Cuadro 3.6*.

**Cuadro 3.6**  
**Correlación entre la primera variable explicativa y la variable explicada**

	LNAGEXTRAIDAMM3	LNNEWVEPRAGRPEC
LNAGEXTRAIDAMM3	1	0.8248
LNNEWVEPRAGRPEC	0.8248	1

Dónde:

LNNEWVEPRAGRPEC → Es el Valor Económico de la producción agropecuaria (nominal).

LNAGEXTRAIDAMM3 → Es la cantidad de agua extraída de los acuíferos en millones de m<sup>3</sup>.

Dicha correlación fue posible encontrarla reuniendo datos de ambas variables del año 2002 al 2015; y del año 2002 hacia atrás hasta 1994 se estimaron los datos como se especifica en la metodología econométrica de este modelo en el *Anexo 1*. Dentro de este mismo modelo de regresión múltiple, se extrajo también el *CC* entre la Población Económicamente Activa (*PEA como la Fuerza de Trabajo*) y el valor de la producción agropecuaria, ésta se muestra en el *Cuadro 3.7*:

**Cuadro 3.7**  
**Correlación entre la segunda variable explicativa y variable explicada**

	LNNEWVEPRAGRPEC	LNNEWPEA942015
LNNEWPEA942015	0.8899	1
LNNEWVEPRAGRPEC	1	0.8899

Dónde:

LNNEWPEA942015 → Es la población económicamente activa 1994-2015 (*PEA*).

Para efectos de interpretación, significa que la relación entre las variables debe ir de 0 a 1, y entre más cercano a 1 la relación es más fuerte. Por lo tanto, estas variables explicativas de manera independiente con el valor económico de la producción mantienen una relación muy fuerte. Es así como ha quedado estadísticamente demostrado que la fuerza de trabajo (*pea*) y el agua extraída de los acuíferos están ampliamente correlacionadas con el valor de la producción. Para este caso, la *PEA* tiene un impacto del 88.99% sobre el valor de la producción agrícola y ganadera en el municipio San Miguel de Horcasitas durante el período 1994 – 2015.

A continuación se observa el desplegado principal del modelo econométrico, con el cual se pretende explicar el Valor Económico de la Producción Agropecuaria tomando como variables explicativas la Cantidad de Agua Extraída en Millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) y la Población Económicamente Activa, en el período 1994 - 2015:

**MODELO DE REGRESIÓN LINEAL PROPUESTO.**

**III.3. Regresión 3.1: “Valor Económico de la Producción Agropecuaria”**

**Equation 3.1:**

$$\text{LNNEWVEPRAGRPEC} = 8.3786 + 0.2140 \cdot \text{LNAGEXTRAIDAMM3} + 0.9520 \cdot \text{LNNEWPEA942015}$$

Dependent Variable: LNNEWVEPRAGRPEC  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/17/17 Time: 16:56  
 Sample: 1994 2015  
 Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.378605	0.872318	9.604987	0.0000
LNAGEXTRAIDAMM3	0.214056	0.044291	4.832936	0.0001
LNNEWPEA942015	0.952004	0.140241	6.788326	0.0000
R-squared	0.906706	Mean dependent var		19.67667
Adjusted R-squared	0.896885	S.D. dependent var		0.699277
S.E. of regression	0.224549	Akaike info criterion		-0.023326
Sum squared resid	0.958019	Schwarz criterion		0.125453
Log likelihood	3.256585	Hannan-Quinn criter.		0.011722
F-statistic	92.32817	Durbin-Watson stat		1.647168
Prob(F-statistic)	0.000000			

El valor económico nominal de la producción agropecuaria está en función del volumen de agua extraída y de las personas empleadas en el ramo agropecuario 1994-2015. Las variables del modelo están en Logaritmo Natural, lo cual tiene la característica de medir la elasticidad del valor de la producción agropecuaria (*Y*) respecto a la cantidad de agua extraída y de la *PEA*. Es decir, el modelo indica el cambio porcentual en el valor esperado de la producción agropecuaria ante la variación en 1% en la cantidad de agua extraída (*X*<sub>1</sub>) manteniendo lo demás constante. También indica el cambio porcentual en el valor esperado de la producción agropecuaria ante la variación en 1% de la cantidad de personas que trabajan en la industria agropecuaria (*X*<sub>2</sub>), manteniendo lo demás constante. Esto proporciona el efecto neto que contiene una variación porcentual de cada regresora sobre el valor medio de la producción agropecuaria (“*Y*”), esto es que cuando la cantidad de agua extraída ha aumentado en 1%, el valor de la producción se ha incrementado en 0.2140%, y cuando la cantidad de personas que trabajan han aumentado en 1%; el valor de la producción lo ha hecho en

0.9520%. Igualmente estos indicadores son de tendencia, siempre y cuando las condiciones permanezcan constantes. El Intercepto ( $C$ ), es el valor que adquiriría el logaritmo del valor de la producción si las variables explicativas llegasen a valer 0 (cero), que para este caso indica que el valor económico de la producción agropecuaria se mantendría en 8.37 puntos porcentuales.

Por otro lado, es posible que aun sin agua extraída del subsuelo también habría producción agropecuaria, gracias a otras variables que intervienen en la agricultura, por ejemplo: *a) El clima, b) Luz del Sol, c) Minerales y calidad de la tierra, d) Fumigos y químicos fertilizantes que se aplican a las plantas y e) El agua de la lluvia.* De ahí que el  $R^2$  solo se ajusta en un 89.68%. Se interpreta entonces que el resto en la bondad de ajuste lo darían esas variables omitidas, las cuales no son de interés teórico por ahora, ya que interesa solamente el efecto que tiene el agua extraída en conjunto con la PEA sobre el valor de la producción, pues con la estimación del coeficiente de correlación ( $CC$ ) en el siguiente capítulo se verá que tanto se correlaciona ese valor de la producción con el Índice de Desarrollo Humano del municipio.

#### III.4: Conclusiones del modelo

Muy aparte de la relación que hay entre las variables endógenas: “la fuerza de trabajo ( $pea$ ) y el agua extraída” con la variable dependiente “el valor de la producción agropecuaria”, también ha sido un objetivo en este modelo hacer referencia a la segunda parte de la hipótesis de esta investigación: “[...] de esta forma y en primera instancia, los productores y pobladores de la zona han encontrado mayor progreso en sus actividades productivas tradicionales: agricultura y ganadería”; hasta este punto es posible aclarar que son los productores (*dueños de la mayoría de las tierras productivas*) quienes han obtenido el mayor beneficio con el agua extraída del subsuelo, sumado a la participación en la producción de la población económicamente activa ( $PEA$ ). Es decir, en los productores se concentra la explotación de los recursos para incrementar los niveles de producción año con año, ya que es a ellos a quienes se les concede agua para producir, no a los pobladores. Por lo tanto, esta segunda parte de la hipótesis queda evidentemente rechazada, ya que la gran mayoría de los pobladores (inmigrantes) solo trabajan para dichos productores. La otra parte de la población (menos del 30%; de acuerdo con el Cuadro 2.2), son mayormente nativos del municipio que se dedican a las actividades agrícolas y ganaderas en calidad de ejidatarios y dicha producción la destinan principalmente al autoconsumo.

---

### **III.5: Conclusiones del capítulo.**

#### **Estación Villa Pesqueira.**

#### **Localidad líder en agricultura del municipio San Miguel de Horcasitas.**

---

Desde el segundo capítulo se vio que esta localidad es la más importante en términos de población y producción agrícola dentro del municipio, es aquí donde se invierte la mayor cantidad de agua extraída de los acuíferos para fines productivos. Es preciso mencionar nuevamente que a esta comunidad tan importante, llegan personas inmigrantes de estados como Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Chiapas, entre otros, para emplearse en la agricultura y son ellos quienes en su gran mayoría aportan para que los altos niveles de producción sean posibles. Al principio de los años 90's estas familias de inmigrantes solo venían al corte y empaque de productos agrícolas durante los meses de Mayo y Junio, y al terminar esa zafra de trabajo se regresaban a sus lugares de origen. Pero después se fueron creando las condiciones de trabajo para que los mismos inmigrantes se pudieran quedar al deshoje, desbrote y de pisca de uva de Diciembre a Mayo de cada año. Así que a partir de la primera década del s.XXI, la mayoría de esas personas que solo venían a trabajar por esa corta temporada se han quedado a vivir, de tal manera que la población ha crecido de manera desordenada, y aunque el fenómeno ya no es nada nuevo, las autoridades de planeación municipal lo dejan a su suerte, siendo que deben incluir esta población dentro de la Planeación Pública Municipal, al menos en infraestructura.

Mientras algunas familias mandan a sus hijos a la escuela y tratan de llevar una vida normal, otras se trasladan completas a los campos para trabajar y así obtener los medios necesarios que garantice su supervivencia. También sigue habiendo gente flotante y en tanto permanecen en esta localidad cientos de ellos se alcoholizan en las calles y hasta por fuera de los expendios de cerveza se observa cómo se quedan tirados a plena luz y cualquier día de la semana, son problemas de aspecto social y ninguna autoridad hace nada para aminorar esa situación. Asimismo se consumen drogas y se incrementa la inseguridad al resto de la población, convirtiendo así a Estación Pesqueira en un foco rojo de inestabilidad social, justo como la Costa de Hermosillo, en menor proporción, pero con las mismas características.

*“No es la conciencia del hombre la que determina el ser social, sino el ser social es lo que determina su conciencia”. Karl Marx.*

---

## CAPÍTULO IV

### CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS, POBREZA Y PEA 1990-2015

---

En el presente capítulo se abordará la importancia del Desarrollo Humano y la forma en que se ha medido para el municipio San Miguel de Horcasitas. Para ello se han tomado las tres dimensiones principales del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (*PNUD*), las cuales son: *a*) Educación, *b*) Salud e *c*) Ingreso de la población económicamente activa (12 años y más).

Con el objetivo de determinar la variable *educación* en el presente trabajo, se realiza un estudio de la evolución de la cantidad relativa de personas de cinco años y más, que anualmente asisten a la escuela por cada mil habitantes. A diferencia del *PNUD* que toma la cantidad de años de escolaridad en los individuos de quince años y más, pero esta información para cada uno de los años a nivel municipal no existe por parte de *INEGI*.

Para la variable *salud* se ha tomado la cantidad relativa por cada mil personas que están afiliadas al servicio médico (*IMSS* y Seguro Popular), ello con la intención de saber qué proporción de habitantes por cada mil tienen acceso al servicio médico cada año. En el caso del *PNUD* toma en este rubro la esperanza de vida al nacer, de la cual tampoco hay información oficial para cada uno de los años a nivel municipal.

Respecto al *ingreso* ha sido necesario estimar las percepciones monetarias que recibe la población económicamente activa (*PEA*) en el sector primario para cada año desde 1990 al 2015, tomando como base los rangos en salarios mínimos que proporciona *INEGI* (1990, 2000 y 2010). En el rubro de los ingresos el *PNUD* toma el Producto Interno Bruto per cápita nacional (*PIB*), pero este dato no existe a nivel de municipios en las dependencias oficiales como *INEGI*, por lo tanto se ha estimado para esta variable el Ingreso Real per cápita municipal (deflactado a precios de 1990). Con estas tres dimensiones referidas se busca determinar el Índice de Desarrollo Humano del municipio (*IDH<sub>SMH</sub>*) y mediante la Correlación contrastar los resultados con la primera parte de la *hipótesis* de esta investigación: “La explotación responsable de los mantos acuíferos del municipio San Miguel de Horcasitas ha impactado positivamente en su Desarrollo Humano durante el período 1990-2015”. La Correlación se presenta al final del capítulo y en ella se evalúa si el impacto que tiene el valor económico de la producción agropecuaria (la cual es producto de la *explotación responsable* de los mantos acuíferos sumado con *la fuerza de trabajo*), en el Desarrollo Humano de la población ha sido positivo.

## IV.1: Características económicas del municipio (COESPO Sonora, 2015)

En este apartado se muestra el comportamiento de la actividad económica, el cual está compuesto de la población ocupada, la no ocupada, la ocupación por sectores y sus diferentes niveles de ingreso, educación, salud y de qué servicios disponen en las viviendas.

### Actividad económica:

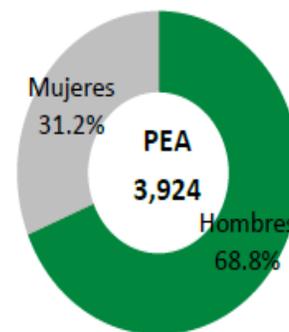
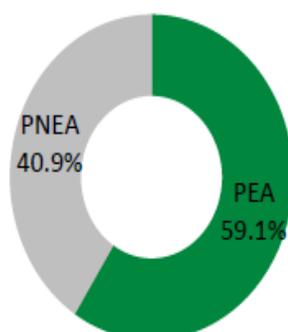
- ✓ De la población mayor de 12 años tenemos una PNEA de 40.9% y una PEA de 59.1%.

#### **De esta PEA se tiene que:**

- ✓ 31.2% son mujeres y
- ✓ 68.8% hombres,

#### **Con una PEA total de 3,924 habitantes corresponde a:**

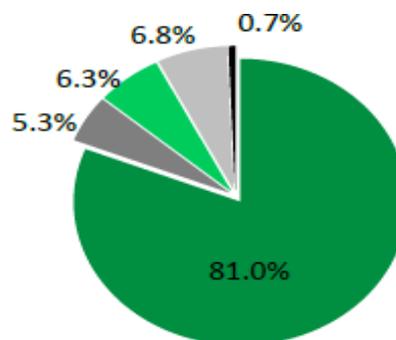
- ✓ 97.1% Ocupados y
- ✓ 2.9% desocupados



Mientras la población menor de doce años *no ocupada* era el 40.9%, la población económicamente activa era de 59.1%. De esta PEA el 31.2% eran mujeres y 68.8% hombres. Del total de la PEA, el 97.1% se encontraban ocupados y solamente el 2.9% no tenían empleo, es una tasa muy baja si se compara con la nacional en este mismo período, la cual estaba en casi 5%.

### Ocupación por sector económico PEA:

- ✓ Sector primario pertenece el 81%
- ✓ Sector secundario 5.3%
- ✓ Sector Comercio 6.3%
- ✓ Sector Servicios 6.8%
- ✓ Y no especificado 0.7%



INEGI incluye dentro del sector primario básicamente la silvicultura, actividad agrícola, ganadera y caza, de tal manera que el 81% de la población se encuentra ocupada en este sector. Al sector secundario básicamente pertenece la actividad industrial, y en él se ocupa solo el 5.3% de la población. En el sector terciario (comercio y servicios) se encuentra el 13.1% de la población ocupada y de la población que no se especifica solo es el 0.7%.

## **Educación:**

El nivel de educación de la población mayor de 15 años es:

- ✓ Sin escolaridad 13.6%
- ✓ Básica 73.6%
- ✓ Media superior solo 10.1%
- ✓ Superior 2.7%

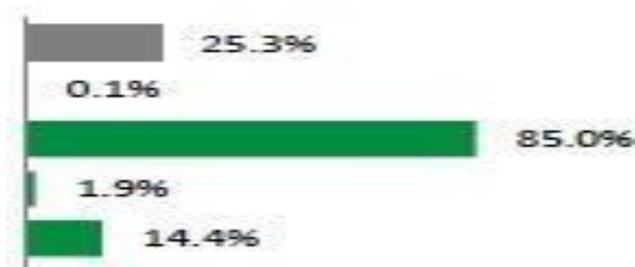
*Promedio de escolaridad es 5.94 años*



De las personas mayores de quince años, el 13.6% no cuenta con educación; el 73.6% del total de la población cuenta con la educación Primaria y Secundaria terminadas. Solo el 10.1% de la población cuenta con nivel de Preparatoria y el 2.7% de la población cuenta con nivel de educación Universitaria (INEGI, 2015). Para el año 2010 el promedio de años de escolaridad en México era de 8.6 años, el mexicano promedio no alcanzaba la secundaria terminada, y de acuerdo con la Encuesta Intercensal (2015), cinco años después el promedio aumentó a 9.1 años de escolaridad, apenas un poco más de la secundaria. Para San Miguel de Horcasitas, el promedio de años de escolaridad en el año 2015 era de 5.9 años, es decir, la mayoría de la población no cuenta con Primaria terminada.

## **Salud:**

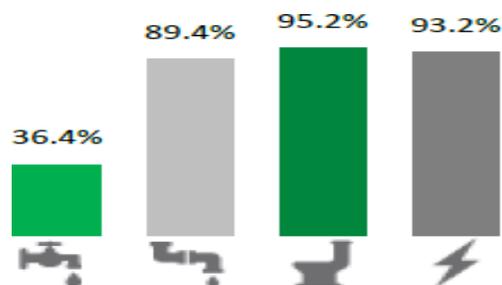
- ✓ No afiliados 25.3%
- ✓ A institución privada 0.1%
- ✓ Al Seguro Popular 85%
- ✓ Issste 1.9%
- ✓ Imss 14.4%



De la población total para el año 2015, más de una cuarta parte (25.3%) no estaba afiliada a ningún servicio médico y menos del 1% tenía acceso a servicio médico privado. El 85% era derechohabiente del Seguro Popular; el 1.9% contaba con servicio médico ISSSTE y el 14.4% restante contaba con acceso al IMSS. Como conclusión en este párrafo, es curioso cómo según el mismo INEGI el 92.05% de la población en este municipio (Cuadro 4.6) se encuentra ocupado en actividad primaria, es decir, la mayoría están empleados en el sector agropecuario, contratados por las empresas privadas (12 productores) y proporcionan servicio de IMSS solo al 14.4%, definitivamente algo no encaja en esta parte, ya que si la mayor parte de la población se encuentra ocupada en el sector privado, necesariamente debería haber una mayor proporción de derechohabientes en el IMSS.

### **Disponibilidad de Servicios:**

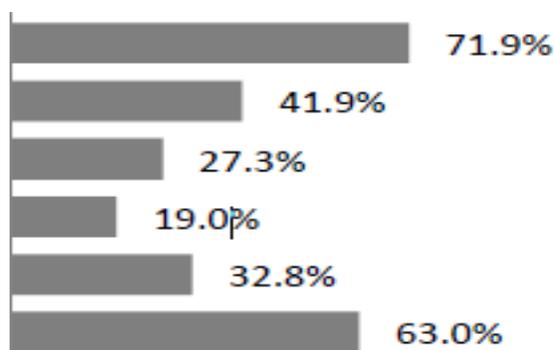
- ✓ Agua potable 36.4%
- ✓ Drenaje 89.4%
- ✓ Sanitario 95.2% dentro de la vivienda
- ✓ Energía eléctrica 93.2%



Solo el 36.4% de las viviendas cuenta con agua potable; con servicio de drenaje el 89.4% de las viviendas y con sanitario hacia el interior de la vivienda el 95.2%. La energía eléctrica llega al 93.2% de las viviendas.

### **Disponibilidad de Bienes en las viviendas:**

- ✓ Cuentan con Tv 71.9%
- ✓ Algún tipo de radio am/fm 41.9%
- ✓ Automóvil 27.3%
- ✓ Horno de microondas 19%
- ✓ Lavadora 32.8%
- ✓ Refrigerador 63%



Poco menos del 72% de las viviendas en el año 2015 contaban con un televisor y el 41.9% contaban con algún tipo de radio am/fm. En el 27% de las viviendas contaban con algún tipo de automóvil; con horno de microondas el 19%; con lavadora el 32.8% y con refrigerador el 63%. Respecto a este último punto, el 37% de las viviendas no cuentan con refrigerador, este indicador más que los anteriores marca un indicio de pobreza y de rezago social.

Adicional a los párrafos anteriores, para el año 2015, el 29.3% de las viviendas en la población contaba con televisión de paga, es decir, 671 casas aproximadamente. Se menciona que alrededor del 8% de las viviendas contaban con internet en sus casas, pero solo el 4.4% con telefonía fija, este dato al parecer presenta una discrepancia, ya que para contar con el servicio de internet en las viviendas es necesario la línea de telefonía fija. El 9.4% contaba con una computadora y solo el 8.8% tenía televisión de pantalla plana. En cuanto al teléfono celular, el 80.7% contaba con este servicio, mas no se especifica si es teléfono celular de casa, o que esa proporción de los pobladores portan un teléfono celular consigo.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Fuente: <http://www.coespo.sonora.gob.mx/documentos/municipio/2015SanMigueldeHorcasitas.pdf>

## IV.2: Datos de pobreza a nivel de municipio

En el *Cuadro 4.1* se observa que de los 5,626 habitantes que había en el año 2000, el 25% padecía *pobreza alimentaria*, esta se define como el tipo de pobreza en la que no alcanza todo el ingreso familiar sumado para obtener la canasta básica de alimentos. Para el año 2005 la población aumentó a 6,036 habitantes de los cuales en este año el 15% padecía tal pobreza, este indicador mejoró en 10 puntos porcentuales respecto al año 2000 y la cantidad de personas que tenía este padecimiento bajó a 905...

**Cuadro 4.1**  
**Tipos de pobreza**

...Siguiendo con la pobreza alimentaria, en el año 2010 cae muy por de debajo respecto al año 2000 en proporción a la población, donde se observa que de 7,413 habitantes el 26% la padece, es decir, 508 personas más de las reportadas en el censo anterior...					<b>Pobreza alimentaria</b>				
					<b>t</b>	<b>proporc.</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>tend 2015</b>
					1	25%	25%	0%	
					2	15%	18%	-5%	25%
					3	26%	22%	-1%	13%
					4				<b>21%</b>
					<b>alfa</b>		<b>beta</b>		
					0.70		0.70		
<b>Método Holt para pronosticar tendencia</b>					<b>Pobreza de Capacidades</b>				
<b>Pobreza en términos de Población y Proporción</b>					<b>t</b>	<b>proporc.</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>tend 2015</b>
<b>Población/pobreza</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	1	31%	31%	0%	
Población total =>	5,626	6,036	7,413	9,081	2	21%	24%	-5%	31%
<b>Pobreza alimentaria</b>	25%	15%	26%	<b>21%</b>	3	34%	30%	2%	19%
Cant de personas =>	<b>1,390</b>	<b>905</b>	<b>1,898</b>	<b>1,883</b>	4				<b>32%</b>
<b>Pobreza capacidades</b>	31%	21%	34%	<b>32%</b>	<b>alfa</b>		<b>beta</b>		
Cant de personas =>	<b>1,767</b>	<b>1,286</b>	<b>2,513</b>	<b>2,880</b>	0.70		0.70		
<b>Pobreza patrimonio</b>	50%	44%	58%	<b>58%</b>	<b>Pobreza de patrimonio</b>				
Cant de personas =>	<b>2,830</b>	<b>2,644</b>	<b>4,300</b>	<b>5,244</b>	<b>t</b>	<b>proporc.</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>tend 2015</b>
					1	50%	50%	0%	
					2	44%	46%	-3%	50%
					3	58%	53%	4%	43%
					4				<b>58%</b>
					<b>alfa</b>		<b>beta</b>		
					0.70		0.70		
...Para el año 2015 actualmente no se cuenta con estos datos en las dependencias, por lo tanto, se obtuvo la tendencia con el <i>método Holt</i> . Tenemos entonces un porcentaje que pronostica que de los 9,081 habitantes el 21% padecería este problema.									

Fuente: Elaboración propia con base a los datos de INEGI, SEDESOL/Microrregiones 2000, 2005 y 2010.

Para el caso de la *pobreza de capacidades* en el año 2000 es de 31.4% y para el 2005 arroja una considerable mejoría de diez puntos porcentuales, pero notamos que para el 2010 empeora por mucho respecto al 2005 llegando a 34% mientras la población aumentó en 1,787 habitantes. Para el 2015 el método Holt arroja una pequeña disminución al 32% que corresponde a 2,880 personas con este tipo de pobreza.

En la *pobreza de patrimonio* aunque los porcentajes son mucho más altos que los dos anteriores, se le considera ‘menos grave’, ya que la alimentación de los pobladores tiene crucial importancia y prioridad, es por ello que se le pone especial control. En el año 2000 se encuentra que prácticamente la mitad de la población carece de patrimonio, para el 2005 mejora igual que los demás indicadores. Pero para el 2010 empeora tanto que de los 7,413 habitantes el 58% la padece. De acuerdo con el método Holt para el 2015 refleja la misma proporción de población en situación de pobreza de patrimonio respecto al 2010.

Aclarando un poco más lo anterior, se tiene que de acuerdo con la Unidad de Microrregiones de *SEDESOL*, San Miguel de Horcasitas es uno de los 1,080 municipios de las ZAP (*Zona de Atención Prioritaria*), por tanto coincide en que es un municipio considerado con el 28.6% de la población en pobreza extrema (*CONEVAL, 2010*).

Para mayo del 2015, se encontró que estos mismos conceptos ‘pobreza alimentaria, pobreza de capacidades y pobreza de patrimonio’ el *CONEVAL* les determina el nivel de ingresos mediante el inverso del coeficiente de Engel y vienen en cantidades de dinero mensual, las cuales proporciona *SEDESOL* a través del programa Prospera con transferencias electrónicas a la población identificada en pobreza extrema:

**Cuadro 4.2**  
**Percepción de ingresos por tipo de pobreza. Mayo 2015**

Ámbito	Ingreso per Cápita
<b>Pobreza alimentaria</b>	
Urbano	\$ 1,325.56
Rural	\$ 985.46
<b>Pobreza de capacidades</b>	
Urbano	\$ 1,625.80
Rural	\$ 1,165.11
<b>Pobreza de patrimonio</b>	
Urbano	\$ 2,659.61
Rural	\$ 1,788.21

Fuente: Elaboración propia con datos del Coneval 2015.

La población que padecía la *pobreza alimentaria* en el ámbito urbano percibía \$1,325.56 mensualmente por persona y en el ámbito rural se percibían solo \$985.46 por persona, como se muestra en el *Cuadro 4.2*. En cuanto a la *pobreza de capacidades* el ámbito urbano percibía \$1,625.80 por persona y el ámbito rural percibía solo \$1,165.11 por persona. Dentro de la *pobreza de patrimonio* el indicador es que en el ámbito urbano se percibían \$2,659.61 por persona y en el ámbito rural percibía solo \$1,788.21 por persona. Las personas del ámbito urbano son las que radican en Villa Pesqueira, ya que es la única comunidad con más de 2,500 habitantes.

Se puede ver claramente el comportamiento de los indicadores del *Cuadro 4.3* relacionados al Índice de Desarrollo Humano, y *no* todos los indicadores han mejorado. Por ejemplo, el Índice del Ingreso en el año 2010 cae respecto al 2005 en 1.79%. Y con el pronóstico *Holt* para el 2015 muestra un 3.99% de mejoría. En cuanto al Índice de Salud, este muestra una considerable mejoría, pero esa mejoría es debido a la cantidad cada vez mayor de personas que se afilian al Seguro Popular. Y la tasa de alfabetización de los adultos, es que cada vez más personas mayores aprenden a leer y a escribir, a diferencia del 2005.

**Cuadro 4.3**  
**Evolución del bienestar**

	2000	2005	2010	2015
Í. Desarrollo Humano	0.6940	0.7584	0.7899	<b>0.8251</b>
Í. Educación	0.7020	0.7501	0.7501	<b>0.7719</b>
Tasa de Asist Escolar	0.3951	0.5591	0.8027	<b>0.9234</b>
Tasa de Alfab Adultos	0.8554	0.8456	0.8813	<b>0.8836</b>
Í. de Salud	0.7255	0.7754	0.8351	<b>0.8691</b>
Tasa de m. i.	0.3493	0.2913	0.1515	<b>0.0986</b>
Índice de Ingreso	0.6546	0.7500	0.7321	<b>0.7720</b>
Lugar que ocupa a Nivel Nacional	944	1,245		

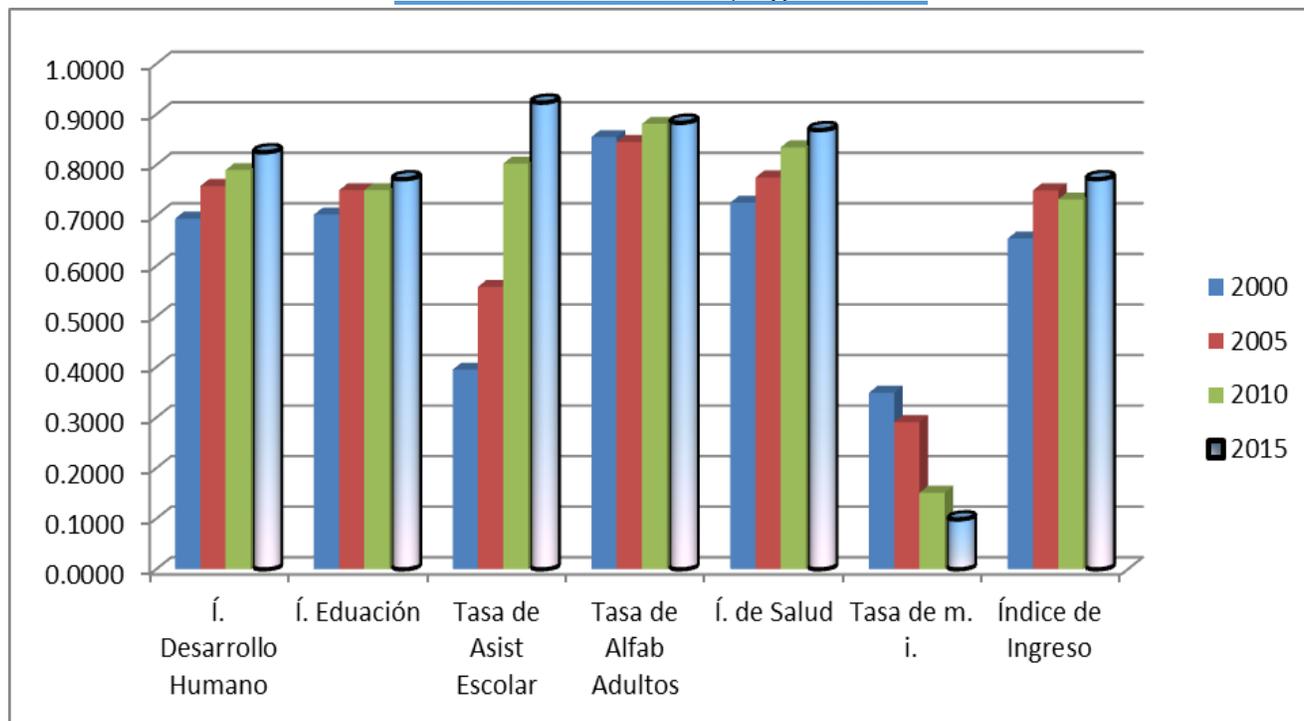
Elaboración propia con datos del PNUD México 2010, Coneval 2005 y Conapo  
<http://www.mx.undp.org/>  
[http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Desarrollo\\_Humano](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Desarrollo_Humano)  
<http://www.microrregiones.gob.mx/zap/gdoMarginacion.aspx?entra=za p&ent=26&mun=056>  
**\*\*\* Método Holt, usado para pronosticar cuando no hay un patrón estacional**

Un factor fundamental que explica el grado en que los índices son positivos, son los esfuerzos por parte del gobierno del Estado y Federal por mejorar y/o mantener las condiciones de vida de la población con la aplicación de programas a través de SEDESOL, pero ello se traduce en paliar el hambre y las necesidades más básicas con despensas y apoyos en dinero a través del programa Prospera. Es decir, hasta este punto no se evidencia alguna relación entre el bienestar y la explotación de los mantos acuíferos del municipio, sino que la evolución de esos indicadores como ya se mencionó, han respondido a la aplicación de los programas de asistencia social. Por otro lado, las fuentes oficiales limitan el acceso a su metodología para llegar a estos indicadores, por lo tanto es difícil identificar cuáles son las variables que toman en cuenta, esto es, que los índices van de 0 a 1 y hablar de que algunos están en casi 0.9 para el año 2010, sería como decir que gozan de bienestar en educación, salud e ingresos, pero no es tal, basta con ir a las comunidades y ver las condiciones en las que viven para poner en duda esta metodología que usaron las dependencias.

En adelante veremos que San Miguel de Horcasitas aporta el 0.01% de la Producción Bruta Total del Estado (PIBE), de acuerdo con Inegi 2009 y 2014.

Como se explicaba en el párrafo anterior, aunque no todos los indicadores han mejorado como debieran, pero es notorio que la Tasa de Mortalidad Infantil muestra una considerable mejoría, pues año con año se reduce la cantidad de infantes que mueren siendo menores a un año.

**Gráfica 4.1**  
**Evolución del bienestar, según PNUD**



Fuente: Elaboración propia con datos del PNUD México 2010, Coneval 2005 y Conapo.

Del Cuadro 4.3 se grafican los indicadores, la última barra que se muestra ovalada en cada Grupo de Barras (Gráfica 4.1) es una tendencia/pronóstico para el año 2015 que se estimó con el método Holt, el cual nos sirve para pronosticar a un año o dos máximos hacia adelante, ya que para este año no se tiene este dato con las dependencias involucradas. Dicho método se usa para el caso de las series de datos que no muestran un patrón estacional.

### **IV.3: Municipios con pobreza y pobreza extrema**

Para el año 2010 de acuerdo con el método de clasificar a la pobreza por parte de CONEVAL, tiene a San Miguel de Horcasitas dentro de los municipios con pobreza extrema (Cuadro 4.4). Por ejemplo, de los 7,413 habitantes en 2010 el 28.6% padecía pobreza extrema; de los cuales el 25% carecía de acceso a fuentes de alimentación.

También se aprecia en el *Cuadro 4.4* que la población que tiene 3 carencias está clasificada en ‘pobreza’, y si se tiene un número de carencias mayor a 3 es considerada ‘pobreza extrema’ de acuerdo con el renglón que muestra a San Miguel de Horcasitas.

**Cuadro 4.4**  
**Pobreza y pobreza extrema**

Municipios con mayor y menor porcentaje de población en situación de pobreza, 2010						
Municipio	Pobreza			Pobreza extrema		
	%	Personas	Carencias	%	Personas	Carencias
<b>Municipios con mayor porcentaje de población en pobreza</b>						
Yécora	78.7	4,914	2.8	26.6	1,659	3.8
San Miguel de Horcasitas	<b>71.2</b>	<b>5,281</b>	<b>3</b>	<b>28.6</b>	<b>2,117</b>	<b>4.3</b>
Álamos	65	14,020	2.6	20.5	4,425	3.6
Tubutama	63.2	1,359	2	9	194	3.4
Nácori Chico	61.4	1,406	2.3	11.4	262	3.6
<b>Municipios con menor porcentaje de población en pobreza</b>						
Hermosillo	25.4	200,364	2.3	3	23,809	3.8
Nacozari de García	26.5	2,611	2.1	3.6	354	3.4
Cajeme	26.6	110,207	2	2.4	10,004	3.5
Huépac	26.7	302	1.5	0.6	7	3.3
Guaymas	28.9	44,661	2.6	5.6	8,613	4
<b>Total de municipios en el estado: 72</b>						

**Notas:**

1) De acuerdo con la metodología de medición de pobreza publicada en el DOF el 16 de junio de 2010, las estimaciones de pobreza que se reportan toman en cuenta la variable *Combustible* para cocinar y si la vivienda cuenta con chimenea en la cocina en la definición del indicador de *Carencia* por acceso a los servicios básicos en la vivienda.

2) Las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011 y pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010.

Fuente: *Elaboración propia con base a datos de CONEVAL (2010).*

En la columna izquierda se muestra la *pobreza*, y para el caso de San Miguel de Horcasitas, en 2010 el 71.2% la padecía, lo cual se manifestaba en 5,281 habitantes. Se podría entender que esta nueva metodología de clasificar a la población pobre incluye los tres tipos de pobreza que se describieron en el *Cuadro 4.1*.

De acuerdo con el *CONEVAL*, los indicadores de pobreza disminuyeron el año 2005 con respecto al 2000, y en este mismo período según el *REPDA* se perforaron 50 pozos, de los cuales 22 (44%) son de uso agrícola, 20 (40%) para uso pecuario y 8 (16%) para diferentes usos, esto es que pareciera que esa ligera ‘mejoría’ de los indicadores coincidió de alguna manera con la mayor perforación de pozos y con la mayor extracción de agua para producir más, pero no es así, porque para el año 2010 el mismo *CONEVAL* clasifica a San Miguel de Horcasitas como uno de los 28 municipios sonorenses en situación de pobreza y de pobreza extrema junto con Yécora y otros. Con esto de nueva cuenta, aparentemente nada tiene que ver la mayor o menor perforación de pozos, o la mayor o menor cantidad de agua extraída de los acuíferos con las condiciones de vida de la población. Y si fuese el caso de que se relacionen, sería de manera indirecta.

Con el coeficiente de correlación (CC) entre el Índice de Desarrollo Humano y el Valor Real de la Producción Agropecuaria que se propone para esta investigación, se identificará ese factor y ahí mismo se dará interpretación detallada y precisa sobre la proporción respecto a la riqueza que genera el municipio y el bienestar de la población.

#### **IV.4: Población económicamente activa y no activa**

La PEA y PNEA que corresponden a los años 1990, 2000, 2005, 2010 y 2015, se incluye a la población de 12 años y más según características económicas y sociodemográficas y/o condición de actividad económica. En el año 1990 había una Población Total de 2,285 personas en el municipio, de ellos correspondían 785 a la PEA, y 783 se encontraban ocupados (*casi el 100%*). La población no-económicamente activa eran 702 y 77 eran los no-especificados. La población total por condición de actividad económica eran 1,564 y se compone sumando la población Ocupada + Desocupada + Población NO Económicamente activa + No especificados.

En el año 2000 había una Población Total de 5,626 personas en el municipio, de ellos correspondían 3,824 a la PEA, de los cuales 2,215 estaban ocupados (*57.92%*). La población no-económicamente activa eran 1,576 y 33 los no especificados. La población total por condición de actividad económica era de 5,433 habitantes.

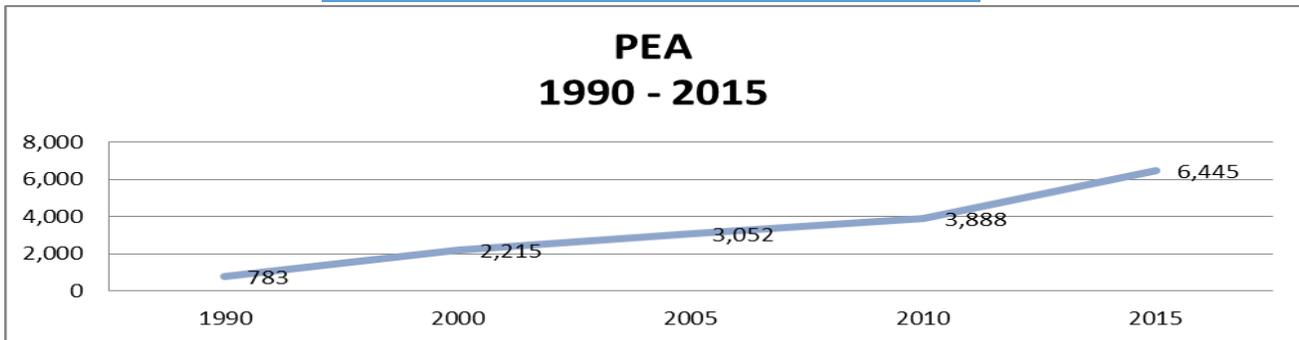
Para el año 2005 la Población Total era de 6,036 personas en el municipio, de ellos 3,873 correspondían a la PEA y de los cuales 3,052 se encontraban ocupados (*78.79%*). La población no-económicamente activa era de 1,902 habitantes y 25 no especificados. La población total por condición de actividad económica sumaba 5,800 habitantes.

En el año 2010 había una Población Total de 7,413 personas, de ellos correspondían 3,922 a la PEA, y de los cuales 3,888 estaban ocupados (*casi 100%*). La población no-económicamente activa era de 2,227 pobladores y 18 eran los no-especificados. La población total por condición de actividad económica era de 6,167 habitantes.

En el año 2015 había una Población Total de 9,081 personas, y 6,641 correspondía a la PEA, de los cuales 6,446 se encontraban ocupados (*97.06%*). La población no-económicamente activa era de 2,709 y 60 eran los no-especificados. La población total por condición de actividad económica era de 9,410 habitantes.

Como se puede ver en la *Gráfica 4.2* reflejan una tasa de crecimiento positiva de la Población Económicamente Activa año con año. Por ejemplo, del año 1990 para el 2000 la tasa de crecimiento fue de 183%. En este mismo período la tasa de crecimiento poblacional fue de 146%. Del año 2000 para el 2005 el incremento de la PEA fue de 38%, del año 2005 para el año 2010 fue de 27% y del año 2010 para el año 2015 fue del 66%.

**Gráfica 4.2**  
**Población Económicamente Activa 1990 - 2015**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (1990, 2000 y 2010).

#### IV.5: La PEA por sector de actividad

En el siguiente *Cuadro 4.5* se describen las proporciones de la población ocupada por cada uno de 17 sectores que maneja INEGI. La información del cuadro resaltarán de nuevo la importancia que tiene la agricultura y ganadería en la zona, ya que la mayoría de la población de 12 años y más se emplea en este rubro de la economía local.

Cabe aclarar que este cuadro presenta una discrepancia en la PEA del año 2015 respecto a la que se mencionó en la *página 72*, donde *COESPO* muestra que es el 81% de la PEA que corresponde al sector primario, pero al obtener el dato a través del mismo año censal (*INEGI, 2015*), esa proporción es más alta, al grado que para ese mismo período se muestra que es del 92.15% la proporción de la población que se emplea en el sector primario: agricultura, ganadería, actividades forestales y caza.

De acuerdo con la clasificación de INEGI, el mismo *Cuadro 4.5* muestra el '*total de personas de 12 años y más*' y para el año 1990 este estrato de la población era de 783 personas, de los cuales 615 trabajaban en el sector agropecuario, aprovechamientos forestal y caza, es decir, un 78.54%. Para el año 2000 la PEA se incrementó a 2,215 personas y en este mismo sector se empleaban 1,755 personas (*El 79.23%*).

En el siguiente período (2005) se contaba con una PEA estimada de 3,052 habitantes y de ellos 2,815 laboraban en este sector primario, representó un 92.25%. Para el 2010 la PEA subió a 3,888 habitantes y la proporción que se ocupaba en el sector fue de 3,579 (92.05%). Para el 2015 se tiene una PEA estimada de 6,446 habitantes y de ellos 5,940 el cual representa un 92.15% en ese sector.

Es notable como en el primer período (1990) la proporción de personas dedicadas a este sector era del 78.54%, para el año 2000 pasa al 79.23% y en los períodos siguientes se mantiene en el 92%.

**Cuadro 4.5**  
**La PEA por sector de actividad**

Renglón	San Miguel de Horcasitas. Población ocupada de 12 años y más por Entidad y municipio y Sector de actividad 18 sectores, según año censal										
	Año Censal ==>	1990		2000		2005 *		2010		2015 *	
	Población Total ==>	2,285	Proporción	5,626	Proporción	6,036	Proporción	7,413	Proporción	9,081	Proporción
	<b>Total personas de 12 años y mas</b>	<b>783</b>	<b>34.27%</b>	<b>2,215</b>	<b>39.37%</b>	<b>3,052</b>	<b>50.56%</b>	<b>3,888</b>	<b>52.45%</b>	<b>6,446</b>	<b>70.98%</b>
1	Agricultura, Ganadería, Aprov. Forestal, Pesca y Caza	615	78.54%	1,755	79.23%	2,815	92.25%	3,579	92.05%	5,940	92.15%
2	Minería		0.00%	2	0.04%	1	0.02%	1	0.03%	2	0.03%
3	Electricidad, Agua y Suministro de gas por ductos al consumidor final		0.00%	3	0.05%	1	0.03%	1	0.04%	2	0.03%
4	Construcción	11	0.48%	49	0.87%	21	0.68%	30	0.77%	47	0.72%
5	Industrias manufactureras	16	0.70%	102	1.81%	38	1.26%	60	1.53%	90	1.39%
6	Comercio al por mayor y comercio al por menor	18	0.79%	115	2.04%	43	1.41%	67	1.73%	101	1.57%
7	Transportes, correo y almacenamiento	6	0.26%	9	0.16%	6	0.21%	7	0.19%	13	0.20%
8	Información en medios masivos	1	0.04%	5	0.09%	2	0.07%	3	0.08%	5	0.07%
9	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1	0.04%	0	0.00%	1	0.02%	0	0.01%	1	0.02%
10	Servicios profesionales, científicos y técnicos	1	0.04%	1	0.02%	1	0.03%	1	0.03%	2	0.03%
11	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0	0.00%	3	0.05%	1	0.03%	1	0.04%	2	0.03%
12	Servicios educativos	15	0.66%	26	0.46%	17	0.56%	20	0.51%	34	0.53%
13	Servicios de salud y de asistencia social	3	0.13%	8	0.14%	4	0.14%	5	0.14%	9	0.14%
14	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2	0.09%	49	0.87%	15	0.48%	26	0.67%	37	0.58%
15	Otros servicios excepto acts de gob	7	0.31%	34	0.60%	14	0.45%	20	0.53%	32	0.49%
16	Actividades del gob. y de organismos internacionales y extraterritoriales	10	0.44%	32	0.57%	15	0.50%	21	0.54%	34	0.52%
17	No especificado	77	3.37%	22	0.39%	57	1.88%	44	1.13%	97	1.51%
		Elaboración propia con datos de Inegi: XI Censo General de Población y Vivienda 1990.									
		Elaboración propia con datos de Inegi: XII Censo General de Población y Vivienda 2000.									
		Elaboración propia con datos de Inegi: Censo de Población y Vivienda 2010.									
		* Del año 2005 y 2015 se estimaron las proporciones para la Agricultura de acuerdo a la PEA, ya que Inegi no las tiene. Y para el resto de los sectores se estimó el promedio con los dos períodos previos.									

Una vez más, sobresale que la actividad número uno en el municipio es la agricultura, en ella se emplean cada vez mayor cantidad de recursos: fuerza de trabajo, agua, tecnología y maquinaria, etc. A partir del renglón número 3 en los años 2005 y 2015 se estimó un promedio de las proporciones de los dos períodos previos, pues es un dato que no se encuentra en INEGI.

## IV.6: Índice de Gini

Ahora se medirá la desigualdad entre los grupos que más ganan de los que menos ganan. Normalmente este índice se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos dentro de un país, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual.

**Cuadro 4.6.**

Índice de Gini al año 1990										
LI	LS	$(Li+Ls)/2 = Xi$	Empleados (ni)	Ni	pi	$(Xi*Ni)=\$\$\$$	$ui=\sum Xi * ni$	qi	pi - qi	
0	1	0.5	151	151	20%	\$ 75.50	\$ 75.50	0.33%	19.56%	
1	2	1.5	522	673	89%	\$ 1,009.50	\$ 1,085.00	4.74%	83.93%	
2	3	2.5	53	726	96%	\$ 1,815.00	\$ 2,900.00	12.67%	82.99%	
3	5	4	20	746	98%	\$ 2,984.00	\$ 5,884.00	25.70%	72.59%	
5	10	7.5	4	750	99%	\$ 5,625.00	\$ 11,509.00	50.27%	48.54%	
10	20	15	9	759		\$ 11,385.00	\$ 22,894.00			
					<b>Total pi ==&gt;</b>	<b>401%</b>			<b>Total qi-pi =&gt;</b>	<b>307.61%</b>
									<b>IG =</b>	<b>0.77</b>

Dónde:

$Xi \rightarrow$  *marca de clase*; representa la media obtenida del Límite Inferior + Límite Superior dividido entre 2.

$ni \rightarrow$  *empleados en cada clase*; es la cantidad de personas ocupadas dentro de la PEA.

$Ni \rightarrow$  *acumulado de empleados*; es decir, a la primera celda se le suma la segunda y a la segunda la tercera, y así sucesivamente, hasta llegar a los 759 que es el total de la PEA de 12 años y más (frecuencia absoluta).

$Pi \rightarrow$  *proporción del estrato en el total de Ni*; obtiene el porcentaje que representa cada clase en el total de Ni. Por ejemplo:  $151/759=20\%$ ,  $673/759=89\%$ , etc.

$XiNi \rightarrow$  *es la media del estrato* multiplicado por la cantidad de empleados acumulado de cada estrato.

$ui \rightarrow$  acumulado de  $Xi*Ni$ .

$qi \rightarrow$  es la proporción de  $ui$  respecto al total de su misma columna.

En el *Cuadro 4.6* se muestra que para el mismo año (1990) el índice de Gini arroja un 0.77. Este índice mide el nivel de concentración del ingreso entre los que más perciben y los que menos perciben ingresos. Entre más cercano a 1 significa que hay mayor concentración, y por el contrario, entre más cercano a 0 la distribución del ingreso es más equitativa.

El *Cuadro 4.7* muestra que para San Miguel de Horcasitas hubo una ligera mejoría en el índice, de 0.77 en 1990 baja a 0.76 para el año 2000, ello indica que la distribución de las remuneraciones mejoró en diez años.

**Cuadro 4.7**

Índice de Gini al año 2000										
LI	LS	$(Li+Ls)/2 = Xi$	Empleados (ni)	Ni	pi	$(Xi*Ni)=\$\$\$$	$ui=\sum Xi * ni$	qi	pi - qi	
0	1	0.5	135	135	6%	\$ 67.50	\$ 67.50	0.11%	6.28%	
1	2	1.5	1,417	1,552	73%	\$ 2,328.00	\$ 2,395.50	3.79%	69.63%	
2	3	2.5	409	1,961	93%	\$ 4,902.50	\$ 7,298.00	11.55%	81.22%	
3	5	4	129	2,090	99%	\$ 8,360.00	\$ 15,658.00	24.78%	74.09%	
5	10	7.5	21	2,111	100%	\$ 15,832.50	\$ 31,490.50	49.83%	50.03%	
10	20	15	3	2,114		\$ 31,710.00	\$ 63,200.50			
Total pi ==>					371%		Total qi-pi =>			281.24%
							IG =			0.76

Los límites (LI y LS) indican los salarios mínimos que percibe cada rango (clase de ingreso).

El siguiente cuadro muestra que el índice para este municipio se mantuvo en 0.76. Ello nos da una idea de que la estructura salarial no se modificó, más sin embargo, sí se modificó la cantidad de personal empleado en los diferentes rangos salariales.

**Cuadro 4.8**

Índice de Gini al año 2010										
LI	LS	$(Li+Ls)/2 = Xi$	Empleados (ni)	Ni	pi	$(Xi*Ni)=\$\$\$$	$ui=\sum Xi * ni$	qi	pi - qi	
0	1	0.5	119	119	6%	\$ 59.50	\$ 59.50	0.09%	5.53%	
1	2	1.5	2,312	2,431	115%	\$ 3,646.50	\$ 3,706.00	5.86%	109.13%	
2	3	2.5	765	3,196	151%	\$ 7,990.00	\$ 11,696.00	18.51%	132.68%	
3	5	4	238	3,434	162%	\$ 13,736.00	\$ 25,432.00	40.24%	122.20%	
5	10	7.5	38	3,472	164%	\$ 26,040.00	\$ 51,472.00	81.44%	82.80%	
10	20	15	0	3,472		\$ 52,080.00	\$ 103,552.00			
Total pi ==>					598%		Total qi-pi =>			452.34%
							IG =			0.76

Por ejemplo, en el año 1990 había 9 personas que percibían un promedio de 15 salarios mínimos, en el 2000 ese número de personas bajó a 3 y para este año 2010 se observa que no hay ningún trabajador que gane esa cantidad.

A manera de conclusión para este índice, se tiene que en general conserva la misma estructura durante los 3 períodos en que se estimaron (1990, 2000 y 2010). Se logra constatar así que los niveles de concentración, tanto de personas en los rangos salariales como de ingresos entre los que más y los que menos ganan son prácticamente los mismos a medida que han transcurrido tres décadas para este municipio.

#### IV.7: CORRELACIÓN ENTRE EL IDH<sub>SMH</sub> Y EL VALOR REAL DE LA PRODUCCIÓN

Con la presente Correlación (*Pearson*) se pretende explicar la relación que ha tenido el Índice de Desarrollo Humano del municipio San Miguel de Horcasitas con el valor económico de la producción agropecuaria que ahí se genera. Como se mencionó en el modelo anterior, la variable dependiente de la Ecuación 3.1 aquí se toma para observar su correlación con el IDH<sub>SMH</sub>.

**Tabla 4.1: Correlación**

	IDHSMH	IVREALPROD
IDHSMH	1	0.546240004
IVREALPROD	0.546240004	1

El primer objetivo ha sido determinar si la relación entre ambas variables es positiva, para lo cual el software estadístico arroja que es: 0.5462 (*Tabla 4.1*). Existe entonces una relación positiva entre el Índice de Desarrollo Humano del municipio y el Índice del Valor Real de la producción agropecuaria en San Miguel de Horcasitas, pero tal relación es relativamente débil, considerando que el factor entre más cercano a 1 es más fuerte. Este *CC* se ha determinado con el índice de cada variable con base 1990. El valor de la producción está deflactado anualmente (a precios de 1990) con el índice de inflación publicado por INEGI para Hermosillo. Los cuadros de datos se muestran en el Anexo A.2 al final del documento. Las observaciones comprenden desde el año 1990 al 2015 ( $n=26$ ).

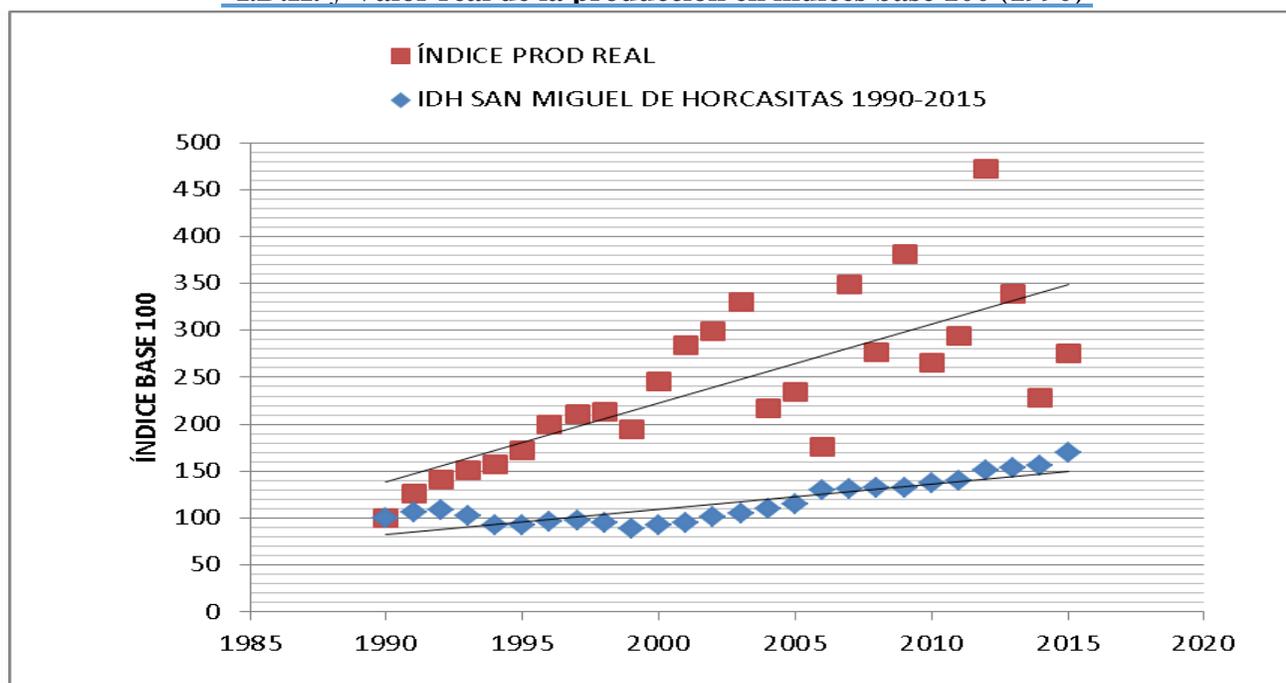
Con el fin de explicar en su totalidad el desarrollo humano en este municipio, en una investigación posterior se abordará desde una perspectiva más general, donde se incorporará el resto de las variables, tales como las que intervienen en la Asistencia Social que el gobierno Federal a través de *SEDESOL* proporciona a las comunidades y municipios en situación de pobreza. Otras variables que intervienen lo son por ejemplo: las remesas, y otros apoyos en bienes materiales que hijos y familiares hacen llegar a los padres que aún radican en el municipio, etc.

#### IV.8: Conclusiones de este Coeficiente de Correlación

Mientras crece la producción también crece el Desarrollo Humano, aunque en una muy baja proporción. En la *Gráfica 4.3*, la línea de puntos rojos representa los distintos niveles que ha tenido el índice de la producción, y por su parte la línea de puntos azules representa los niveles del Índice de Desarrollo Humano, la cual se mueve casi paralelamente al eje de las abscisas.

Una vez más puede notarse que el IDH es muy poco lo que se mueve comparado con los niveles de producción agropecuaria.

**Gráfica 4.3**  
**I.D.H. y Valor real de la producción en índices base 100 (1990)**

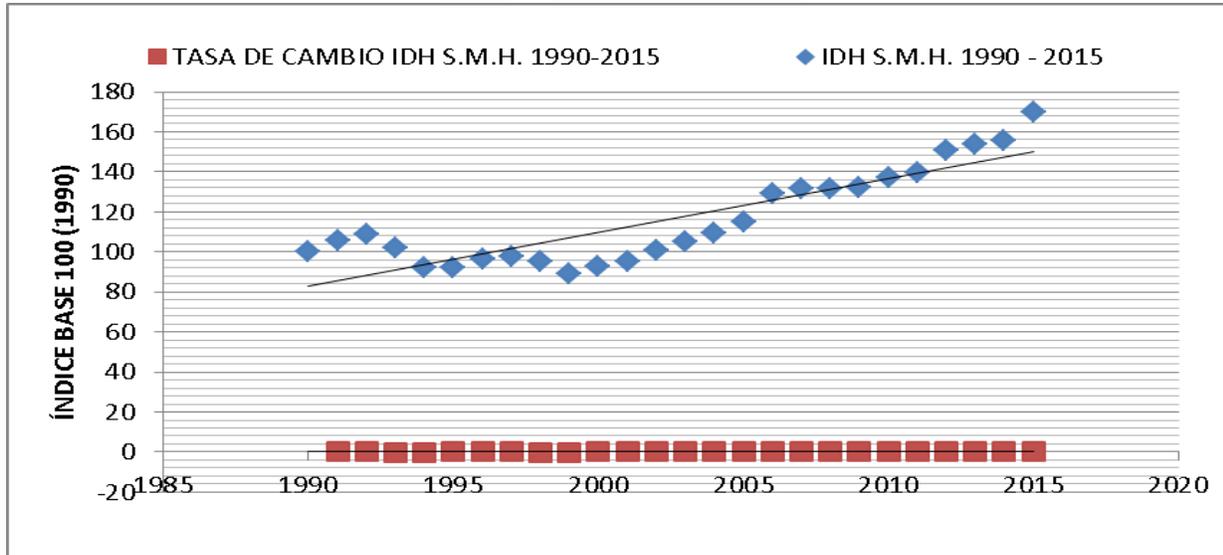


Fuente: Elaboración propia con estimaciones en base a datos de SIAP/SAGARPA e INEGI.

El principio que motivó esta investigación fue el supuesto de que la producción y el  $IDH_{SMH}$  se comportarían en la misma dirección, y con los resultados de esta Correlación tal supuesto se ha cumplido. Entonces es posible constatar que el valor del coeficiente es una muy pequeña proporción en bienestar que reciben a cambio las familias trabajadoras del municipio y ello coincide con los indicadores oficiales de pobreza que se vieron desde el principio de este capítulo.

La *Gráfica 4.4* muestra al  $IDH_{SMH}$  de manera independiente y es fácilmente notoria su evolución ligeramente hacia arriba. Mientras que su tasa de cambio permanece prácticamente constante a lo largo del tiempo.

**Gráfica 4.4**  
**IDH<sub>SMH</sub> vs Tasa de Cambio**



Fuente: Elaboración propia.

La suma de las ponderaciones de cada variable (educación, salud e ingreso) hace posible el índice tomando como año base el año 1990. De acuerdo con el PNUD, en su Reporte del Desarrollo Humano para el año 2015 a cada dimensión se le asigna un 0.333333, esta decisión “se basa en el supuesto normativo de que todos los seres humanos valoran esas tres dimensiones por igual”, es decir, es igualmente importante tener educación que salud e ingreso para elevar el nivel de vida.

*“No puede haber una sociedad floreciente y feliz cuando la mayor parte de sus habitantes son pobres y desdichados”. Adam Smith.*

---

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Con el *objetivo general* se pretendió “Conocer y analizar los mantos acuíferos 2625 río San Miguel y 2626 río Zanjón para explicar si su explotación responsable ha impulsado el Desarrollo Humano de los pobladores del municipio, privilegiando las actividades tradicionales de la comunidad: la producción agrícola y ganadera”. Ahora queda demostrado que la explotación de los acuíferos ha sido medianamente responsable y con ello *no* se ha podido impulsar el Desarrollo Humano de una forma sustancial, o que se manifieste socialmente.

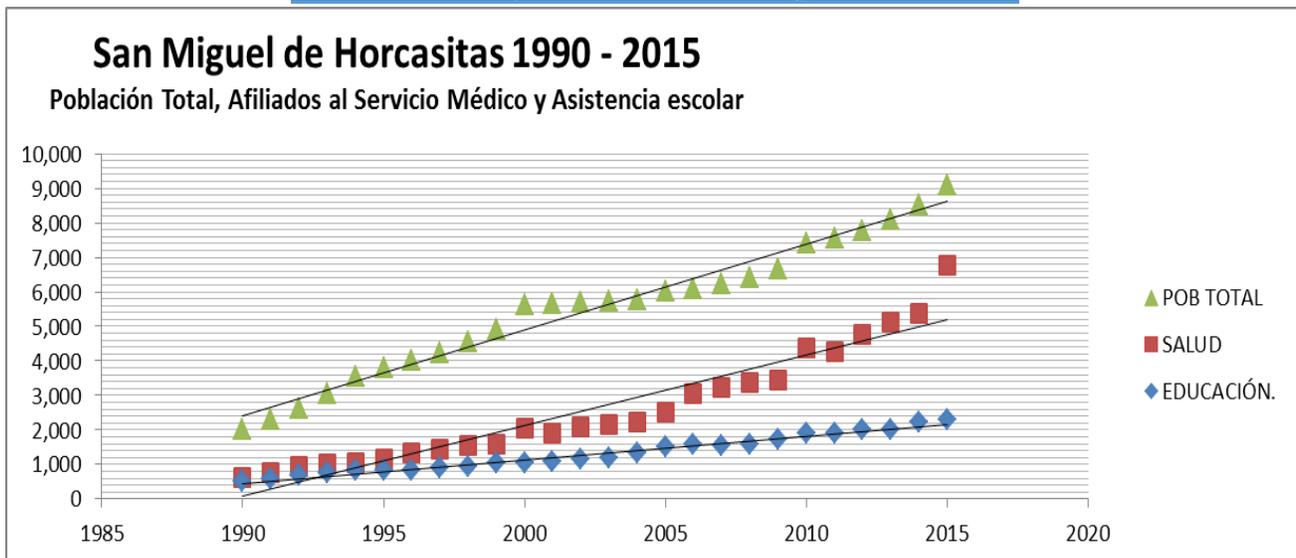
De los objetivos particulares se logró conocer: 1) Los antecedentes de los mantos acuíferos con el fin de explicar sobre su uso histórico y en la actualidad, así como el cuidado y manejo con fines sustentables que en uno de los dos se ejerce (Cap. II, *Cuadro 2.3*). El segundo objetivo fue estimar un balance de los acuíferos con datos oficiales sobre su estatus y niveles de extracción de agua para producción agrícola y ganadera (*Cuadro 2.3* y a la *Gráfica 2.3*). En el objetivo número tres si se pudo determinar que existió riesgo de impacto ambiental negativo sobre el acuífero 2625 en los años previos al 2002. Pero en adelante, CONAGUA a través del REPDA disminuyó las cantidades de agua concesionada, ejerciendo así plenamente un control con fines sustentables. Y sobre el acuífero 2626 se determinó que presenta un 15% de sobreexplotación en sus niveles desde hace más de dos décadas y en ello nada se ha podido hacer, pues al transcurrir de los años tal sobreexplotación le ha aumentado. Y respecto al cuarto objetivo particular, en el primer capítulo y parte del segundo ha quedado documentado el balance de agua en Sonora, incorporando toda la información posible sobre las precipitaciones, los mantos acuíferos y presas de almacenamiento en el estado.

Respecto al modelo (*Regresión 3.1, Cap. III*) y el coeficiente de correlación (*CC, Cap. IV*) y la metodología que se siguió para tratar de explicar que el valor de la producción agropecuaria va en razón directa con el volumen de agua extraída del acuífero y de la fuerza de trabajo; y en la Correlación se observa que existe una relación positiva entre el Índice de Desarrollo Humano y el Índice del Valor Real de la Producción, en la cual se observa un avance considerablemente bajo. En ese coeficiente *0.5462*, puede interpretarse que las condiciones de vida de las personas prácticamente mejoran muy poco respecto al período anterior. Tan es así que este municipio está clasificado en pobreza con *71.24%* de la población y más del *25%* no tiene acceso fuentes de alimentación (*SEDESOL, 2010*), y aún para el año 2014, esa cuarta parte de la población continua en la misma situación de pobreza extrema.

Entonces se asume que ese 25% que en promedio se reporta como la proporción de la población en pobreza extrema (*Cuadro 4.1*) es estructural. Esto es, que si nos preguntamos qué proporción de los beneficios que esta población genera se queda como derrama económica hacia el interior del municipio, la respuesta claramente está en que los trabajadores se quedan solo con una parte de su bajo salario y la otra parte la envían a sus lugares de origen. Los salarios han sido estructuralmente deficientes y quienes no lo perciben, sobreviven con las ayudas en asistencia social y es así como se logra mantener viva la población para que siga produciendo esos grandes volúmenes.

Resulta contradictorio que mientras la tasa de desocupación para el año 2010 haya sido 0.87% (cerca del 1%), más del 25% de la población no tenía acceso a fuentes de alimentación. Y para el año 2015 esta tasa era menor al 3% mientras que a nivel nacional era de casi 5% y los niveles de pobreza continúan prácticamente donde mismo. Por otro lado, la escasa *educación* y poca *salud* que brinda el estado solo reflejan el trabajo a medias de los tres niveles de gobierno. Sobre estas dos variables y la población total se construyó la *Gráfica 5.1* en la que es fácilmente observable que el número de afiliados al servicio médico y el número de asistentes a la escuela *no* se incrementa significativamente a medida que crece la población.

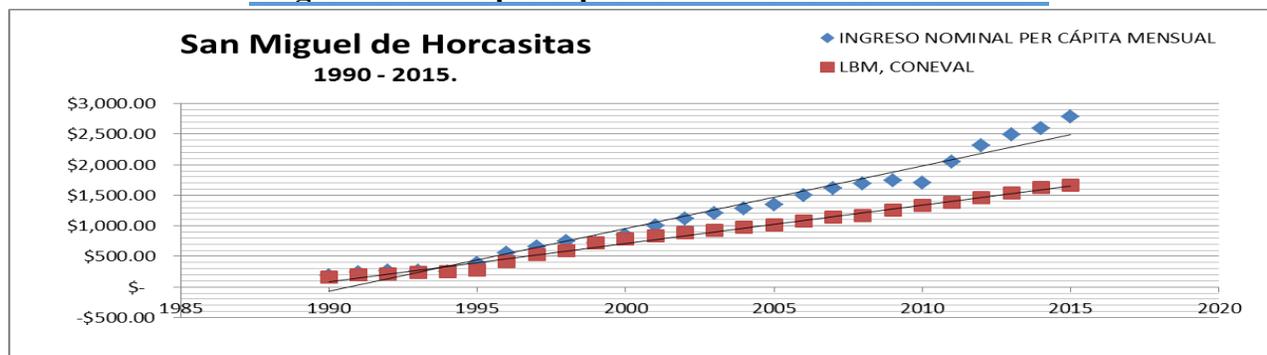
**Gráfica 5.1**  
**Población total, Afiliados a la salud y a la educación**



Fuente: Elaboración propia con estimaciones en base a la PEA 1990, 2000 y 2010 INEGI.

El estimado de ingreso nominal per cápita y la línea de bienestar mínimo (o línea de pobreza) que establece el *CONEVAL* de forma anual, se han tabulado en Excel para ver su comportamiento en la *Gráfica 5.2*:

**Gráfica 5.2**  
**Ingreso nominal per cápita vs Línea de bienestar mínimo**



Fuente: Elaboración propia con estimaciones de los rangos salariales proporcionados por INEGI (1990, 2000 y 2010).

Desde 1990 al año 2000 en general están muy parejas las líneas del ingreso, pero particularmente en 1994 el ingreso nominal estimado per cápita no rebasó al que establece *CONEVAL* en la línea de pobreza, es decir, mientras el ingreso nominal fue de \$248.58 mensual, la línea de bienestar mínimo fue de \$253.07. Para el año 1999 se observa el mismo fenómeno, ya que el ingreso nominal fue de \$715.68 mensual y la línea de bienestar mínimo fue de \$724.45.

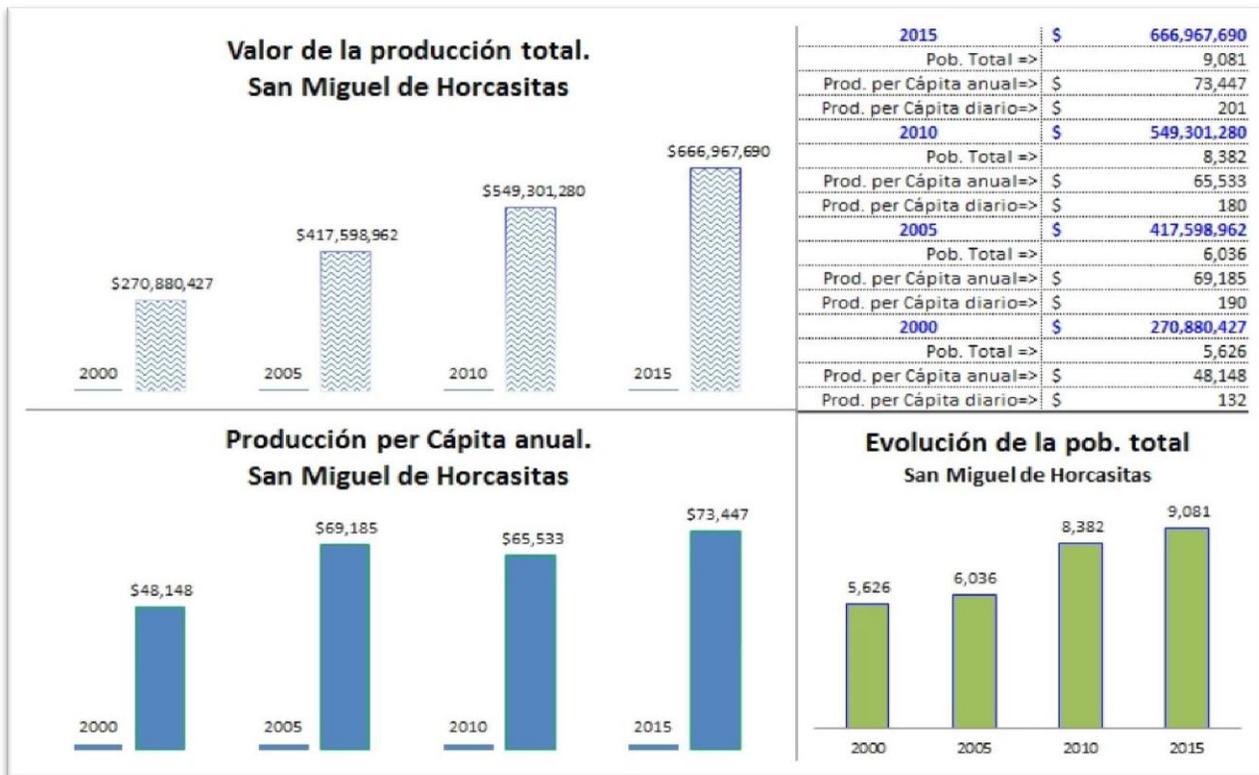
**V.1: Sobre el impulso a las actividades tradicionales: agricultura y ganadería**

Aun con el impulso de la agricultura y ganadería desde los 90's a la fecha, la población de este municipio NO ha repuntado en sus niveles de bienestar y Desarrollo Humano. Si bien es cierto, la idea de que *“si un pozo de agua contribuye al bienestar y progreso de una familia, se pensaría entonces que muchos pozos contribuirían al bienestar de una población”*, pues al replicar esa idea a nivel de este municipio se logró constatar que no es así del todo, que la mayor o menor cantidad de pozos o cantidad de agua extraída del subsuelo para producción, no impacta en la proporción que se esperaba en los bolsillos de los pobladores, ya que el agua extraída en su mayoría se concentra para producir agricultura y ganadería de productores privados que representan el 67% (12 productores) de la actividad económica total del municipio, y los excedentes económicos que ello genera solo llegan en una mínima parte a los pobladores, no superando así las expectativas de mejoría y desarrollo de cualquier sociedad que en pleno s.XXI se jacta de moderna o globalizada.

Por mencionar un ejemplo, se vio que en el año 2012 el valor de la producción total en la *agricultura* fue de \$990.95 millones de pesos, año en que ha tenido la mayor producción y mayor precio medio rural. En el caso de la *ganadería*, el mayor valor de producción de carne de canal fue el año 2015 con \$30.2 Millones de pesos, también a precio medio rural. Ello nos da una idea nuevamente de los altos volúmenes de producción que se generan en el municipio.

Se determinó también un estimado de la Producción per Cápita (*Gráfica 5.3*), y solamente en el año 2010 respecto al 2005 no refleja un crecimiento como el resto de los períodos, ya que la población creció un 39% en este mismo período y el valor de la producción total en términos absolutos solo fue un 32%. Pero puede verse que en términos de producción total y de valor económico hay un crecimiento consecutivo. Mientras la población total creció solo un 62% en los últimos quince años, la producción total y su valor económico a precio medio rural creció un 146%. Así lo refleja la siguiente tabla y su conjunto de gráficos.

**Gráfica 5.3**  
**V.2: Valor de la Producción Total, Producción per Cápita y Evolución de la Población**  
**San Miguel de Horcasitas 2000 – 2015**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (1990, 2000 y 2010) y datos de SIAP/SAGARPA (2002-2015).

Es lamentable que tanta producción especializada para exportación y con todo el valor económico que ello genera, no se manifieste en un mayor bienestar y Desarrollo Humano para la población. Esto es que, aun en pleno s.XXI no se han creado las condiciones necesarias para que una mayor proporción de la riqueza que genera la explotación de los mantos acuíferos se distribuya socialmente, la ausencia de estas condiciones por el contrario, han propiciado la usurpación de los recursos naturales (como trabajo, agua y tierra) en perjuicio de los pobladores, más que en su beneficio.

*“Cuando una idea es acertada, es imparable”. Albert Einstein.*

## CONCLUSIONES GENERALES

Antes de 1994 predominaban mayormente los pozos artesianos en el municipio San Miguel de Horcasitas, y quizá uno o dos pozos profundos, los cuales eran para la extracción de agua de uso público-urbano. Los pozos artesianos los excavaban los ejidatarios con herramienta rudimentaria, eran someros y tenían una mínima afectación sobre los niveles de los acuíferos, de igual forma antes de esa época la cantidad de hectáreas de riego para uso agrícola eran alrededor de mil. Fue con la puesta en marcha del TLC lo que detonó la perforación de pozos con tecnología moderna, de tal manera que del año 1994 al 2015 se perforaron 351 pozos (entre profundos y no profundos)<sup>19</sup> sobre los acuíferos 2625 y 2626. Poco más del 90% del agua que se les extrae se concesiona a productores agropecuarios. Los productos de origen agrícola son para exportación casi en su totalidad a EE.UU. y a Europa, y la ganadería mayormente a EE.UU.

Mientras los volúmenes de producción crecen junto con el valor económico que genera, la población que participa en ello continúa percibiendo el característico salario de subsistencia, incluso dentro de la *PEA* para todos los años hay trabajadores que no perciben ingresos, por ejemplo, los menores de edad que se van con sus padres a los campos y fungen como sus ayudantes (*INEGI 1990, 2000 y 2010*), de tal manera que los avances en materia de desarrollo son casi imperceptibles año con año.

La parte que hay que respondernos es ¿Dónde quedan todos los beneficios que se generan en el interior de este municipio? La respuesta nos la proporcionaron dos fuentes: 1) Los resultados que se han obtenido de los datos (*el modelo y CC*) indican que los beneficios se concentran en los productores en su gran mayoría y, 2) Las malas condiciones de vida de los pobladores, que tanto en su experiencia como por parte de SEDESOL a través de sus programas de asistencia social se pueden constatar en el punto anterior.

De acuerdo con las estimaciones salariales, resulta claro que representan aproximadamente el 23.5% en promedio de todo el valor de la producción en el municipio, y esa proporción es la que se manifiesta en salarios *pa'irla pasando*, como comentó el Sr. Campillo. Con esos ingresos más la ayuda en asistencia social, es prueba fehaciente de que así funciona para mantener a la población sometida a estas condiciones laborales, mismos que son partícipes con el 95.20% en el valor de la producción.

---

<sup>19</sup> Los pozos profundos son de 50 mt o más. (Conagua, 2007).

Respecto a los inmigrantes por ejemplo, se les proporciona apoyo económico para que desde su lugar de origen se trasladen a Sonora a emplearse en la agricultura y también para su regreso (solo en algunos campos).<sup>20</sup> Significa que los ingresos que perciben por dos o tres meses de intenso trabajo, no les alcanza ni para regresar a sus lugares de origen, entonces, en buena medida ello también contribuye para que se queden a vivir en la localidad Villa Pesqueira.

En el *planteamiento del problema* se especificó: “mas no está claro cuánto aportan estas actividades al Desarrollo Humano en el municipio. Por ello el interés en investigar como la explotación de los mantos acuíferos y su buen uso, ha aportado y/o contribuido al Desarrollo de los pobladores y sus comunidades”. Ahora sí, hay dos respuestas claras para este *planteamiento*: 1) En términos de Correlación, el Desarrollo Humano y el Valor Real de la producción se han comportado en la misma dirección, pero con una brecha entre ambos cada vez más grande. Y 2) En el desarrollo económico (crecimiento) sí ha contribuido, pero solamente para los productores.

*“El capital debe estar al servicio de la economía nacional y tener como principal objetivo el bienestar social”.* Juan Domingo Perón.

---

<sup>20</sup> Así lo mencionó orgulloso, Federico Gutiérrez Villalobos, actual secretario de trabajo en el estado de Nayarit.  
<https://www.youtube.com/watch?v=6Np2pQT4ahl>

---

---

## ANEXOS

---

---

### Anexo A.1.

#### A continuación se describe la metodología econométrica para el modelo:

#### **Modelo de regresión múltiple “Valor Económico de la Producción Agropecuaria”.**

#### Ecuación indicada y estimada:

$$\text{LNNEWVEPRAGRPEC} = C + C_{(1)} * \text{LNAGEXTRAÍDAMm}^3 + C_{(2)} * \text{LNNEWPEA942015} + \mu$$

$$\text{LNNEWVEPRAGRPEC} = 8.37860524208 + 0.21405576624 * X_1 + 0.95200445225 * X_2 + \mu$$

Dónde:

LNNEWVEPRAGRPEC	→	representa el Valor en términos nominales de la Producción Agropecuaria como variable Y (dependiente) 1994-2015.
8.37860524208	→	representa la constante (o intercepto) de la ecuación.
0.21405576624	→	es el coeficiente o $\beta_1$ que acompaña a $X_1 * \text{LNAGEXTRAÍDAMm}^3$ .
0.95200445225	→	es el coeficiente o $\beta_2$ que acompaña a $X_2 * \text{LNNEWPEA942015}$ .
$\mu$	→	Son los errores que se generan en el proceso de la regresión.

Los datos del *Valor Económico de la Producción Agropecuaria* se obtuvieron del SIAP/SAGARPA desde el año 2002 al 2015, luego se tabularon en Excel (*Cuadro 1.A*) y como es estrictamente necesario tener dichos valores de producción para los años previos, se tuvieron que estimar considerando que la proporción que representan los salarios en dicho valor es estructural, de tal manera que se estimó dicha proporción *hacia atrás* hasta el año 1994. Finalmente, este valor representa la variable dependiente *LNNEWVEPRAGRPEC* (“Y”) de la ecuación. Como variables independientes (*o regresoras*) son la  $X_1$ : *LNAGEXTRAÍDAMm*<sup>3</sup> es la cantidad de “*agua extraída en millones de metros cúbicos*” con datos de CONAGUA/REPDA a partir del año 1994 al 2015. Para la  $X_2$ : *LNNEWPEA942015* se tomó la cantidad de personas económicamente activas, de la cual se contaba con el dato solo para los períodos 1990, 2000, y 2010, luego de estos períodos se tomaron como base para estimar el resto de los años intermedios con el *método de crecimiento geométrico poblacional*, una vez que se estimaron todos los años, se tomó el dato a partir de 1994 hasta el año 2015. Fue así que se lograron un total de 22 observaciones. Aun con esas estimaciones del *Valor Económico de la Producción* y de la *PEA*, el modelo pasó las pruebas estadísticas que mínimamente se requieren para cualquier modelo. La probabilidad de los estimadores es totalmente significativa a un nivel de confianza del 95%. El detalle de dichas pruebas se enumera dentro del presente Anexo A.1.

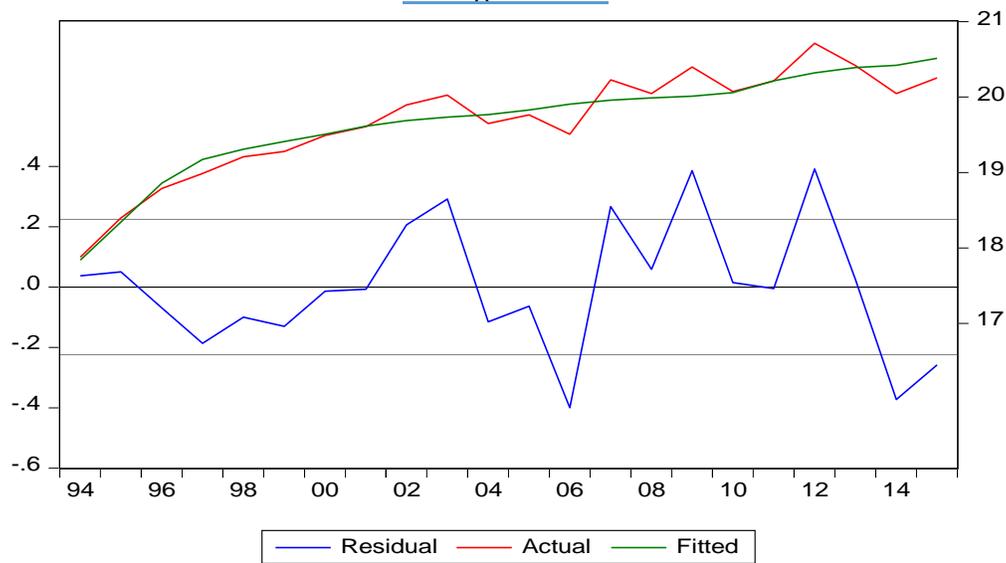
## Especificación del modelo

### Pruebas Generales

#### Observamos los resultados generales del modelo:

a) Como el valor del Coeficiente de Determinación  $R^2$  Ajustado es 89.68%, lo cual es la proporción de la variación del Valor a Producción Agrícola y Pecuaria explicada por las variables  $LNAGEXTRAIDAMM^3$  y  $LNNEWPEA942015$ . Esta notación mide la bondad de ajuste de la Ecuación de Regresión.

**Gráfica A.1.1.**  
**Regresión.**



En la *Gráfica A.1.1.* se observa la Regresión en (línea verde) la cual nos marca una tendencia temporal que a lo largo de la muestra parecen seguir las observaciones. La línea roja (*Actual*) muestra el comportamiento de las observaciones a lo largo del tiempo. El  $R^2$  (que podría ser relativamente alto) comprende un ajuste de la línea de regresión muestral respecto a los datos, pero gráficamente podemos observar que los datos si se comportan con una tendencia temporal a lo largo de la muestra acorde al modelo de regresión (línea verde).

#### b) Ahora pasamos a verificar el nivel de significancia (*p-Value*) de los coeficientes por MCO.

- ✓ La *p-Value* se define como el nivel más bajo al cual puede rechazarse la  $H_0$ .
- ✓ Para la variable  $LNAGEXTRAIDAMM^3$  corremos el riesgo de equivocarnos en 0.0001% de las veces si se rechaza una  $H_0$  verdadera, es decir, riesgo casi cero.
- ✓ Si deseamos probar la  $H_0$  de que *no* existe relación entre el Valor de la Producción Agropecuaria ( $LNVEPRAGRPEC$ ) y la Cantidad de Agua Extraída ( $LNAGEXTRAIDAMM^3$ ), es decir, que el verdadero coeficiente de la primer pendiente parcial fuese igual a cero ( $\beta_1=0$ ), y con esto verificamos el nivel de significancia de dicho estimador. El valor estimado de  $\beta_1$  es 0.2140 con un valor  $t=4.8329$ , gracias a este estadístico estamos rechazando la  $H_0$  a un

nivel de significancia del 5% y tenemos una probabilidad de  $0.0001$  de equivocarnos con un error tipo 1. Se encuentra suficiente evidencia estadística para rechazar la  $H_0$  con toda justificación para este estimador. Ahora hacemos lo mismo con el siguiente estimador para descartar que sea igual a cero ( $\beta_2=0$ ), el cual tiene un valor estimado de  $0.9520$  con un valor  $t=6.7883$ , también gracias a este estadístico la hipótesis nula de no-relación con la variable regresada se rechaza, ya que hay una probabilidad de equivocarnos de  $0.0000$ .

- ✓ El signo de los coeficientes estimados (*positivo*) está acorde con las expectativas previas de la relación que deben tener las variables, ya que el agua extraída y la fuerza de trabajo (*PEA*) impactan directamente al Valor Económico de la Producción Agropecuaria.

### c) Estadístico $d$ de Durbin-Watson.

Es una estadística de prueba que utilizamos para detectar la presencia de autocorrelación de los errores en un modelo de regresión econométrico. Para nuestro caso este valor es  $1.6471$  y de acuerdo con la *Tabla de puntos de significancia de Durbin-Watson a un nivel de significancia al 0.01* (se eligió esta tabla porque es la más estricta p.p. 890, GUJARATI) en  $n=22$  con  $k=3$  muestra un límite inferior  $d_L=0.831$  y un límite superior  $d_U=1.407$  y para calcular el límite superior máximo al que debiera estar nuestro estadístico es  $4-d_u$  lo cual nos da  $2.593$ .

Por lo tanto, nuestro estadístico  $d$  Durbin-Watson se posiciona por fuera de estos límites de confianza, lo que quiere decir es que NO se rechaza la  $H_0$  de no-autocorrelación. Por consiguiente podemos suponer que no hay autocorrelación de primer orden positiva o negativa. Para aclarar un poco más lo anterior, en la página 889 GUJARATI (2010) menciona: “Si  $n = 22$  y  $k = 3$ ,  $d_L = 0.831$  y  $d_U = 1.407$ ; y si un valor  $d$  calculado es menor que  $0.831$  hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden; si es mayor que  $1.407$  no hay evidencia de correlación serial positiva de primer orden; pero si  $d$  se encuentra entre el límite inferior y el superior, hay evidencia inconclusa relacionada con la presencia o ausencia de correlación serial positiva de primer orden”.

**Nota:** De acuerdo con los criterios generales de la especificación del modelo de regresión y pruebas de diagnóstico, arrojan que es un ‘modelo saludable’.

#### d) Prueba de Wald.

Esta es una prueba de carácter más general, ya que verifica cualquier tipo de restricciones sobre los parámetros de los estimadores.

**Cuadro A.1.1.**  
**Prueba de Wald.**

Wald Test:  
Equation: NEW\_THE\_BEST

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	60.85702	(2, 19)	0.0000
Chi-square	121.7140	2	0.0000

Null Hypothesis: C(1)=0, C(2)=0  
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(1)	8.378605	0.872318
C(2)	0.214056	0.044291

Restrictions are linear in coefficients.

Es decir, en esta prueba condicionamos el valor del coeficiente igual a cero ( $C_{(1)}=0$ ) y ( $C_{(2)}=0$ ) y si el EViews nos arroja una *Probability* de 5% o mayor en alguna variable, es preciso sacar esa variable del modelo, ya que la probabilidad de que sea cero es muy alta, por lo tanto, entre más cercana a cero sea esa probabilidad es mejor, porque se rechaza la  $H_0$  de que el coeficiente sea cero, lo cual se verifica en el *F-statistic*. Como lo muestra el *Cuadro A.1.1*.

#### e) Prueba de Variables Redundantes.

Una vez que se corre el modelo con las variables independientes probamos si alguna de ellas tiene coeficiente igual a cero ( $H_0$ ). Si se cumpliera esta hipótesis las variables deberán eliminarse del modelo:

**Cuadro A.1.2.**  
**Prueba de variables redundantes.**

Redundant Variables Test  
Null hypothesis: LNAGEXTRAIDAMM3 are jointly insignificant  
Equation: NEW\_THE\_BEST  
Specification: LNNEWVEPRAGRPEC C LNAGEXTRAIDAMM3  
LNNEWPEA942015  
Redundant Variables: LNAGEXTRAIDAMM3

	Value	df	Probability
t-statistic	4.832936	19	0.0001
F-statistic	23.35727	(1, 19)	0.0001
Likelihood ratio	17.63743	1	0.0000

Redundant Variables Test  
 Null hypothesis: LNNEWPEA942015 are jointly insignificant  
 Equation: NEW\_THE\_BEST  
 Specification: LNNEWVEPRAGRPEC C LNAGEXTRAIDAMM3  
 LNNEWPEA942015  
 Redundant Variables: LNNEWPEA942015

	Value	df	Probability
t-statistic	6.788326	19	0.0000
F-statistic	46.08137	(1, 19)	0.0000
Likelihood ratio	27.08639	1	0.0000

Para este caso, en el F-statistic se observa que  $LNAGEXTRAIDAMM^3$  tiene 0.0001 y  $LNPEA942015$  tiene 0.0000. Esto prueba que ambas variables son significativas a un nivel de confianza del 95%.

#### f) Prueba de Chow.

El 87% de los coeficientes se mantienen constantes a lo largo de las observaciones, es decir, si el cambio estructural de la pendiente diera significativo, los estimadores no se ajustarían a la realidad de las observaciones. Para explicar mejor lo anterior, dividiremos la serie de datos (el modelo) en dos partes y aplicaremos la prueba para verificar algún posible cambio en la pendiente:

#### Cuadro A.1.3. Chow test.

Chow Breakpoint Test: 2012  
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints  
 Varying regressors: All equation variables  
 Equation Sample: 1994 2015

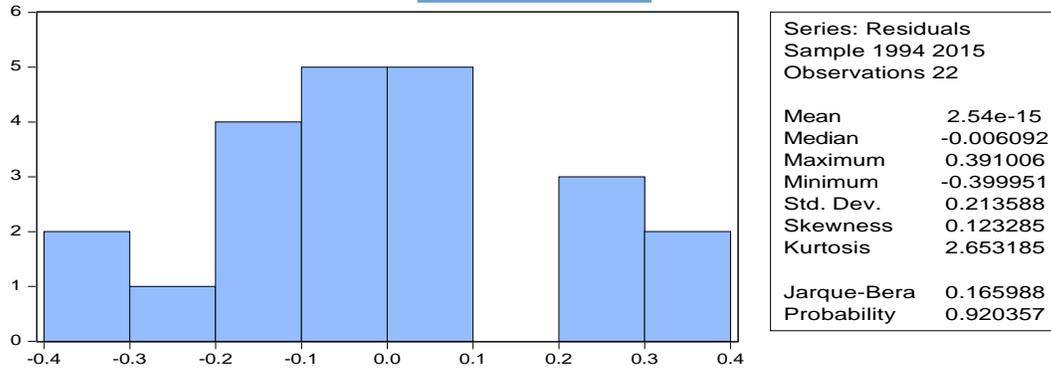
F-statistic	3.101561	Prob. F(3,16)	0.0563
Log likelihood ratio	10.08482	Prob. Chi-Square(3)	0.0179
Wald Statistic	9.304684	Prob. Chi-Square(3)	0.0255

En el Cuadro A.1.3 observamos que se hizo la Prueba de Chow para el año 2012 como punto de quiebre (breakpoint) y no se rechaza la Hipótesis Nula de ‘no-cambio estructural’, es decir, no hay variación significativa a lo largo de las observaciones. Se ha elegido el año 2012 porque fue el año en que el valor de la producción fue mucho más alto que el resto de los años, ya que superó los \$990 millones de pesos. La probabilidad asociada al estadístico  $F$  sostiene que la  $H_0$  no se rechaza ya que debe ser mayor al 5% y para nuestro caso es 5.63%.

#### g) Normalidad de los errores.

En este caso se verifica con el estadístico Jarque-Bera si se cumple el hecho de que los errores siguen una distribución normal...

**Gráfica A.1.2.  
Normalidad.**

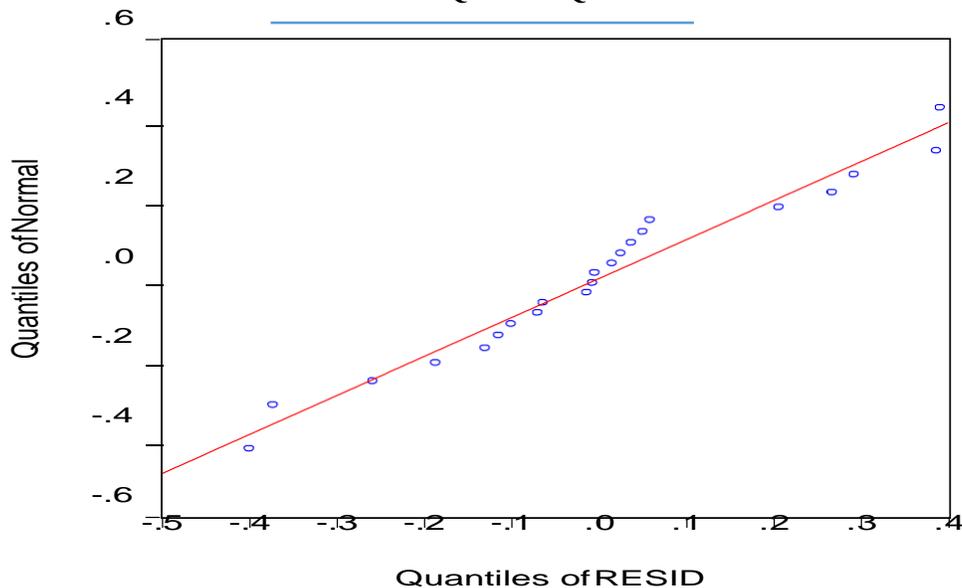


... y en ella observamos que los errores siguen una distribución normal, bajo este supuesto se constata que los estimadores son insesgados, eficientes y consistentes. Ya que el indicador de asimetría (*Skewness*) debe ser cercano a cero para ser simétrico y la *Kurtosis* lo más cercano a tres, esto para tener las dimensiones de una distribución normal. En cuanto a la probabilidad del estadístico Jarque-Bera es 92.03% nos indica un no-rechazo de la  $H_0$  de la normalidad de los errores.

**h) Prueba de Normalidad** adicional a la anterior. (Quantile – Quantile)

Para que exista normalidad en los residuos, los puntos deberán estar pegados a lo largo de la recta. De lo contrario, si los puntos estuvieran muy dispersos y la mayoría estuviera fuera de la recta no existiría normalidad. Como lo muestra la siguiente *Gráfica A.1.3*:

**Gráfica A.1.3.  
Normalidad Quantile-Quantile.**



**i) Prueba de Ramsey.** (Para validar la forma funcional lineal del modelo).

En esta se revisa el valor del *estadístico F* con su probabilidad asociada y si es menor al 5% podríamos aceptar la hipótesis de que el modelo está mal especificado. El siguiente *Cuadro A.1.4* indica los coeficientes de la regresión antes de aplicar la prueba.

**Cuadro A.1.4.**

Dependent Variable: LNNEWVEPRAGRPEC  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/17/17 Time: 16:56  
 Sample: 1994 2015  
 Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.378605	0.872318	9.604987	0.0000
LNAGEXTRAIDAMM3	0.214056	0.044291	4.832936	0.0001
LNNEWPEA942015	0.952004	0.140241	6.788326	0.0000
R-squared	0.906706	Mean dependent var		19.67667
Adjusted R-squared	0.896885	S.D. dependent var		0.699277
S.E. of regression	0.224549	Akaike info criterion		-0.023326
Sum squared resid	0.958019	Schwarz criterion		0.125453
Log likelihood	3.256585	Hannan-Quinn criter.		0.011722
F-statistic	92.32817	Durbin-Watson stat		1.647168
Prob(F-statistic)	0.000000			

El siguiente *Cuadro A.1.5* muestra ahora los Coeficientes que tienen una *p-Value* estadísticamente no significativa, lo cual significa que como son mayores al 5%, entonces se rechaza la hipótesis alternativa de que el modelo está mal especificado.

**Cuadro A.1.5.**

Ramsey RESET Test  
 Equation: NEW\_THE\_BEST  
 Unrestricted Test Equation:  
 Dependent Variable: LNNEWVEPRAGRPEC  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/17/17 Time: 19:01  
 Sample: 1994 2015  
 Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.548039	22.77345	-0.199708	0.8439
LNAGEXTRAIDAMM3	2.185496	3.470824	0.629676	0.5368
LNNEWPEA942015	10.59494	16.97607	0.624111	0.5404
FITTED^2	-0.253170	0.445681	-0.568051	0.5770
R-squared	0.908349	Mean dependent var		19.67667
Adjusted R-squared	0.893073	S.D. dependent var		0.699277
S.E. of regression	0.228661	Akaike info criterion		0.049815
Sum squared resid	0.941147	Schwarz criterion		0.248187
Log likelihood	3.452033	Hannan-Quinn criter.		0.096546
F-statistic	59.46544	Durbin-Watson stat		1.697600
Prob(F-statistic)	0.000000			

## j) Prueba de Heteroscedasticidad

La Heteroscedasticidad significa que la varianza de los errores estocásticos no es constante a lo largo de la muestra, de serlo conllevaría a una violación de los supuestos fundamentales de la teoría de regresión lineal, los cuales sostienen la consistencia e insesgadez de los estimadores en el modelo. Para su demostración, a continuación se efectúan las siguientes pruebas:

### j.1) Prueba Glejser (O contraste basado en regresiones).

**Cuadro A.1.6.**

Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	1.835949	Prob. F(2,19)	0.1866
Obs*R-squared	3.563078	Prob. Chi-Square(2)	0.1684
Scaled explained SS	3.689827	Prob. Chi-Square(2)	0.1580

Test Equation:

Dependent Variable: ARESID

Method: Least Squares

Date: 02/17/17 Time: 19:08

Sample: 1994 2015

Included observations: 22

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.850310	0.527125	-1.613110	0.1232
LNAGEXTRAIDAMM3	0.005911	0.026764	0.220861	0.8276
LNNEWPEA942015	0.113183	0.084745	1.335571	0.1975
R-squared	0.161958	Mean dependent var		0.156755
Adjusted R-squared	0.073743	S.D. dependent var		0.140988
S.E. of regression	0.135690	Akaike info criterion		-1.030760
Sum squared resid	0.349825	Schwarz criterion		-0.881982
Log likelihood	14.33836	Hannan-Quinn criter.		-0.995712
F-statistic	1.835949	Durbin-Watson stat		2.707132
Prob(F-statistic)	0.186648			

En el *Cuadro A.1.6* se muestra la regresión con ambas regresoras, y muestran que los parámetros de cada regresor no son significativamente distintos de cero (la  $H_0$  del contraste es que las perturbaciones son homoscedásticas), pues la probabilidad asociada al *t-Statistic* es mayor al 5% (*p-Value*).

### j.2) Prueba de White (donde la $H_0$ es homocedasticidad de los errores).

Esta es una prueba de carácter más general que corre la regresión de los errores al cuadrado contra cada una de las variables regresoras *también* al cuadrado y se consideró con el *White cross terms* (productos cruzados de las regresoras). El *estadístico F* es 1.0543 y su *p-Value* es 0.4208. Así lo muestra el *Cuadro A.1.7*.

### Prueba de White. Cuadro A.1.7.

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.054346	Prob. F(5,16)	0.4208
Obs*R-squared	5.452217	Prob. Chi-Square(5)	0.3632
Scaled explained SS	3.361448	Prob. Chi-Square(5)	0.6444

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 02/17/17 Time: 19:10

Sample: 1994 2015

Included observations: 22

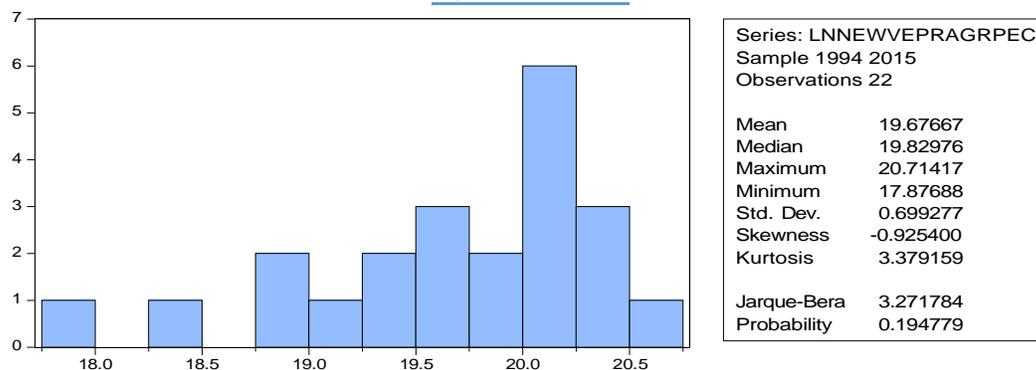
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-64.89587	78.26028	-0.829231	0.4192
LNAGEXTRAIDAMM3^2	0.022570	0.032226	0.700387	0.4937
LNAGEXTRAIDAMM3*LNNEWPEA942015	-0.458718	0.590354	-0.777022	0.4485
LNAGEXTRAIDAMM3	2.610064	3.312125	0.788033	0.4422
LNNEWPEA942015^2	-0.166373	0.187500	-0.887322	0.3880
LNNEWPEA942015	10.91311	12.91962	0.844693	0.4107
R-squared	0.247828	Mean dependent var	0.043546	
Adjusted R-squared	0.012774	S.D. dependent var	0.057308	
S.E. of regression	0.056941	Akaike info criterion	-2.666616	
Sum squared resid	0.051876	Schwarz criterion	-2.369059	
Log likelihood	35.33277	Hannan-Quinn criter.	-2.596520	
F-statistic	1.054346	Durbin-Watson stat	2.954304	
Prob(F-statistic)	0.420850			

Los estadísticos  $t$ ,  $F$  y  $Chi$  cuadrada tanto en su forma individual y en su conjunto son no-significativos. Lo anterior significa que podemos tratar al modelo como homocedástico, así lo prueba el Cuadro A.1.7.

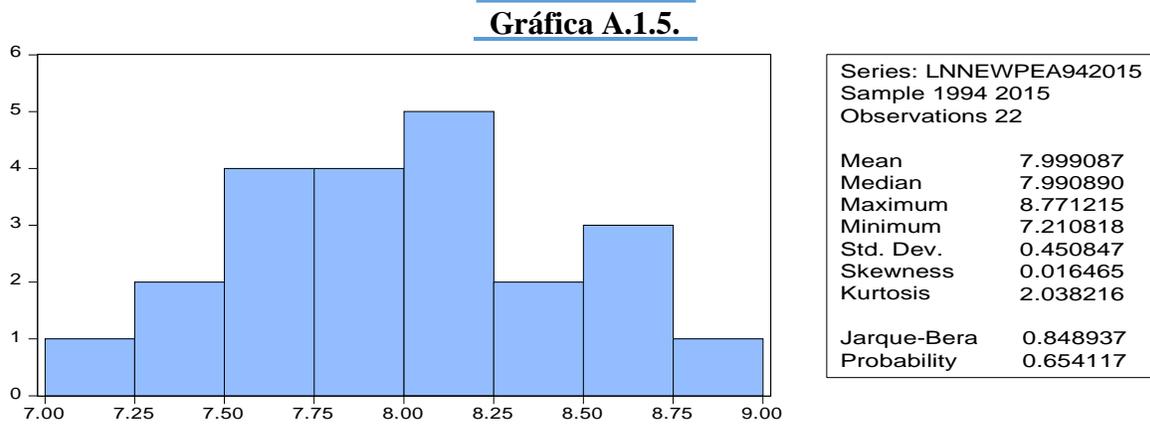
#### **k) Justificación del modelo para trabajar con una muestra menor a 30 observaciones.**

Esto es, que si la muestra tiene una distribución normal, el intervalo de confianza suministrado es insesgado y consistente y se puede usar con cualquier tamaño de muestra (Anderson, Sweeney & Williams 2008, p.311).

Gráfica A.1.4.



De acuerdo a la *Gráfica A.1.4*, la Jarque-Bera es un estadístico para comprobar si una muestra de datos tiene la *Asimetría* lo más próxima a cero y la *Kurtosis* lo más próxima a tres, ello significa una distribución normal. Para el Jarque-Bera no debe rebasar el factor 5.9 y la *Probability* debe ser superior a 5%, dicho esto entonces, no se rechaza la  $H_0$  de que las variables tengan una distribución normal. La variable LNNEWVEPRAGRPEC representa la variable regresada en la ecuación y como puede verse es 19.47% normal (*mayor al 5%*). Esto aplica para las *Gráficas 4.4* y *4.5*. La variable regresora LNNEWPEA942015 muestra un 65.41% de normalidad en sus errores.



**Nota:** la variable LNAGEXTRAIDAMM3 aunque pasa el estadístico conjuntamente dentro del modelo y su probabilidad, no se incluyó en las pruebas para esta justificación, ya que el comportamiento de los datos no es continuo (*Gráfica A.1.1*).

## 1) Multicolinealidad

**1.1.** Cálculo de la Matriz de Correlaciones entre los regresores, es para medir el Coeficiente de Correlación entre ambas regresoras.

**Cuadro A.1.8.**

Correlation

	LNAGEXTRAIDAMM3	LNNEWPEA942015
LNAGEXTRAIDAMM3	1	0.6320
LNNEWPEA942015	0.6320	1

Si consideramos que la correlación va desde  $-1$  a  $1$  y que entre más cercana a uno es más fuerte, en nuestro caso es  $0.6320$ . De acuerdo con este parámetro, pareciera que existe una relación lineal relativamente fuerte entre las regresoras, pero esto no es suficiente, pues esta matriz no detecta fuertes relaciones entre regresoras. La siguiente es otra prueba que se hizo para obtener el Determinante de la Matriz de Correlaciones entre las mismas variables explicativas y arroja el siguiente resultado:

**Cuadro A.1.9.**  
**Determinante de la Matriz de Correlación**

	Value
DET_COR	0.600607

En el *Cuadro A.1.9* se corrobora la Determinante de la Matriz de Correlaciones, esta arroja una escasa multicolinealidad, ya que regularmente debe ser mayor a cero, de acuerdo con la definición (Análisis Econométrico con EViews, p. 169).

**1.2.- Calcular los factores de incremento de la varianza y/o los índices de tolerancia.**

A partir de la estimación del modelo en el que cada regresor se expresa en función del resto del otro, para este caso. Método:

- a)  $1 - R^2$  (*Ajustada del modelo*).
- b) Posteriormente a la unidad lo dividimos entre el resultado (*IT*).

Operación:

*a.1*)  $1 - 0.896885 = 0.1031$  Índice de Tolerancia (*IT*).

*a.2*)  $1 \div 0.103115 = 9.6979 \rightarrow$  este Factor Inflacionario de la Varianza (*FIV*) indica no-relación lineal entre estas dos variables regresoras, ya que su estimador es menor a 10.

**m) Correlograma de las funciones de autocorrelación simple y parcial.**

Estos son para la serie de residuos con 12 retardos, en ellos se observa que los diversos coeficientes de autocorrelación están dentro de las bandas con un comportamiento regular a lo largo de toda la muestra, y lo mismo pasa con la función de autocorrelación parcial. Este tipo de comportamiento es evidencia de un esquema sin autocorrelación para las perturbaciones, errores, etc. Como se muestra en el *Cuadro A.1.10*. Otra evidencia de no-autocorrelación se observa en la última columna, donde todas las probabilidades de los Q-Stat son superiores al 5% (ó 0.05).

**Cuadro A.1.10.**

Date: 02/17/17 Time: 20:04  
Sample: 1994 2015  
Included observations: 22

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.141	0.141	0.4985	0.480
		2 -0.06...	-0.08...	0.6186	0.734
		3 -0.30...	-0.29...	3.2071	0.361
		4 -0.08...	-0.00...	3.4104	0.492
		5 -0.07...	-0.10...	3.5651	0.614
		6 -0.20...	-0.31...	4.9252	0.553
		7 0.001	0.021	4.9252	0.669
		8 0.083	-0.00...	5.1836	0.738
		9 0.294	0.136	8.7002	0.465
		1... 0.064	0.005	8.8811	0.543
		1... -0.17...	-0.20...	10.375	0.497
		1... -0.24...	-0.15...	13.583	0.328

Nota: dentro de las pruebas de especificación del modelo, previamente ya se hizo el *Estadístico d* de *Durbin-Watson* en el apartado *c*), el cual también indica que no existe autocorrelación serial entre los errores.

**n) Contraste de Breusch-Godfrey.**

Es una regresión entre los errores actuales regresada por los errores rezagados y variables explicativas. El *estadístico F* es para contrastar el poder explicativo sobre los errores de la ecuación original. La  $H_0$  es ausencia de autocorrelación.

**Cuadro A.1.11.**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.248700	Prob. F(2,17)	0.7826
Obs*R-squared	0.625397	Prob. Chi-Square(2)	0.7315

En el *Cuadro A.1.11* se ve la realización del contraste Breusch-Godfrey para dos retardos. Muestra un valor del estadístico igual a 0.6253 de los errores al cuadrado, lo que permite *no* rechazar la  $H_0$  de ausencia de correlación serial al 5% de significancia.

## Anexo A.2.

### Coeficiente de Correlación entre el Índice de Desarrollo Humano, San Miguel de Horcasitas, 1990-2015 y el Valor Real de la Producción.

Año	Suma de las Ponderaciones:	Tasa de Cambio IDH <sub>SMH</sub> "Y"	VALOR DE LA PROD DEFLACTADO	ÍNDICE DEL VALOR PROD. ("IVPRDREAL" ó "X")
1990	100		\$ 25,299,645.25	100
1991	106	5.81%	\$ 31,975,356.31	126
1992	109	2.80%	\$ 35,634,773.40	141
1993	102	-6%	\$ 38,237,513.87	151
1994	92	-10%	\$ 39,854,922.96	158
1995	92	0%	\$ 43,530,707.51	172
1996	97	5%	\$ 50,329,338.50	199
1997	98	1%	\$ 53,362,496.08	211
1998	96	-2%	\$ 53,928,648.01	213
1999	89	-6%	\$ 49,333,091.86	195
2000	93	4%	\$ 62,173,819.74	246
2001	95	3%	\$ 72,027,101.38	285
2002	101	6%	\$ 75,765,374.39	299
2003	105	5%	\$ 83,656,799.18	331
2004	110	4%	\$ 54,920,519.78	217
2005	115	5%	\$ 59,396,840.78	235
2006	129	12%	\$ 44,536,818.74	176
2007	132	2%	\$ 88,384,316.46	349
2008	132	0%	\$ 69,969,053.97	277
2009	132	0%	\$ 96,389,186.15	381
2010	137	4%	\$ 67,318,309.34	266
2011	140	2%	\$ 74,365,765.99	294
2012	151	8%	\$ 119,329,771.73	472
2013	154	2%	\$ 85,749,659.46	339
2014	156	1%	\$ 57,610,749.81	228
2015	170	9%	\$ 69,545,635.13	275

Con las dos columnas en azul se determinó el CC (Pearson) para ambas variables.

	IDHSMH	IVREALPROD
IDHSMH	1	0.546240004
IVREALPROD	0.546240004	1

### Anexo A.3.

#### Datos que se utilizaron para construir el modelo de regresión 3.1.

**Cuadro A.3.1.**

Año	VEPrAgrpec	AgExtraidaMm <sup>3</sup>	PEA
1994	\$ 58,053,742	185,240	1,354
1995	\$ 97,633,382	1,296,678	1,489
1996	\$ 144,509,793	7,965,308	1,695
1997	\$ 176,445,793	23,895,925	1,847
1998	\$ 220,127,274	34,639,829	1,957
1999	\$ 236,074,980	46,680,411	2,033
2000	\$ 292,146,617	52,052,363	2,195
2001	\$ 328,220,591	53,349,041	2,450
2002	\$ 436,706,521	54,090,000	2,636
2003	\$ 498,460,684	54,090,000	2,768
2004	\$ 342,275,217	54,090,000	2,859
2005	\$ 383,463,956	54,090,000	3,052
2006	\$ 296,683,630	54,090,000	3,318
2007	\$ 608,996,900	54,090,000	3,508
2008	\$ 508,863,700	52,350,000	3,641
2009	\$ 722,594,100	52,350,000	3,732
2010	\$ 522,980,280	52,350,000	3,922
2011	\$ 600,335,040	52,350,000	4,628
2012	\$ 990,950,150	52,350,000	5,169
2013	\$ 736,878,310	52,350,000	5,564
2014	\$ 509,294,090	48,040,000	5,843
2015	\$ 626,982,690	48,040,000	6,446

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA/REPDA (2002, 2008 y 2014) e INEGI (1990, 2000 y 2010).

Dónde:

- VEProdAgrpec → Valor nominal de la producción agropecuaria
- AgExtraidaMm<sup>3</sup> → Cantidad de agua extraída en Millones de metros cúbicos
- PEA → Cantidad de personas económicamente activas

**Datos que se utilizaron para construir el CC.**

**Cuadro A.3.2.**

Año	I.E. Relativizado por c/1,000 personas que asisten a la escuela			Índice de Educación	Ponderación 0.333333333
	Pob. Total	Asisten a la esc.	Por cada 1,000 hab.		
1990	2,005	512	255	100	33.33333333
1991	2,286	571	250	98	32.63346354
1992	2,629	683	260	102	33.93880208
1993	3,049	762	250	98	32.63346354
1994	3,567	821	230	90	30.02278646
1995	3,816	840	220	86	28.71744792
1996	4,007	841	210	82	27.41210938
1997	4,247	892	210	82	27.41210938
1998	4,545	954	210	82	27.41210938
1999	4,908	1,031	210	82	27.41210938
2000	5,626	1,035	184	72	24.01396002
2001	5,654	1,074	190	74	24.80143229
2002	5,688	1,138	200	78	26.10677083
2003	5,728	1,203	210	82	27.41210938
2004	5,774	1,328	230	90	30.02278646
2005	6,036	1,496	248	97	32.35232701
2006	6,096	1,585	260	102	33.93880208
2007	6,218	1,555	250	98	32.63346354
2008	6,405	1,601	250	98	32.63346354
2009	6,661	1,732	260	102	33.93880208
2010	7,413	1,901	256	100	33.47428258
2011	7,561	1,890	250	98	32.63346354
2012	7,788	2,025	260	102	33.93880208
2013	8,100	2,025	250	98	32.63346354
2014	8,505	2,211	260	102	33.93880208
2015	9,081	2,282	251	98	32.80236265

Año	I.S. Relativizado por c/1,000 personas afiliadas al serv. médico			Índice de Salud	Ponderación 0.333333333
	Pob. Total	Afiliados	Por cada 1,000 hab.		
1990	2,005	615	307	100	33.33333333
1991	2,286	762	333	109	36.22581841
1992	2,629	944	359	117	39.02695588
1993	3,049	1,014	333	108	36.13445084
1994	3,567	1,063	298	97	32.39008672
1995	3,816	1,170	306	100	33.30563298
1996	4,007	1,331	332	108	36.1000942
1997	4,247	1,451	342	111	37.12408554
1998	4,545	1,537	338	110	36.74860437
1999	4,908	1,597	325	106	35.3559901
2000	5,626	2,035	362	118	39.30815792
2001	5,654	1,924	340	111	36.98222573
2002	5,688	2,070	364	119	39.55399591
2003	5,728	2,174	380	124	41.24371341
2004	5,774	2,246	389	127	42.26963256
2005	6,036	2,513	416	136	45.24402815
2006	6,096	3,061	502	164	54.55784477
2007	6,218	3,236	520	170	56.55590687
2008	6,405	3,359	524	171	56.98860643
2009	6,661	3,443	517	169	56.17195749
2010	7,413	4,376	590	192	64.15068818
2011	7,561	4,261	563	184	61.23425475
2012	7,788	4,758	611	199	66.39095651
2013	8,100	5,121	632	206	68.71370967
2014	8,505	5,379	632	206	68.73310591
2015	9,081	6,761	745	243	80.90870811

**Cuadro A.3.3.**

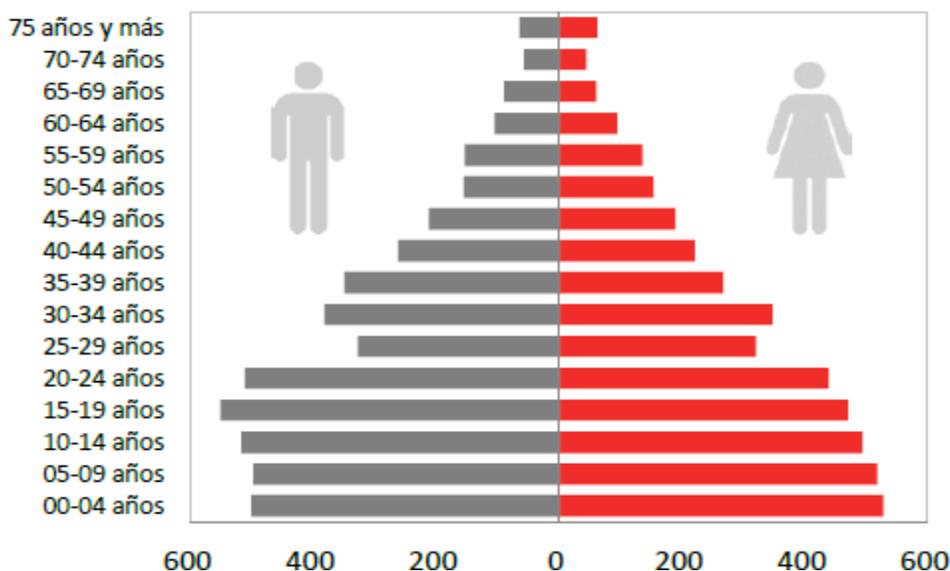
Año	Pob. Total	Ingr REAL PerCápita Mensual a \$ 1990	ÍNDICE de INGRESO REAL a \$ 1990	Pond Ingreso c/índice	Suma de las Ponderaciones:	Tasa de Cambio	VALOR DE LA PROD DEFLECTADO (A Precios 1990)	ÍNDICE DEL VALOR PROD. ("IVPRDREAL" ó "X")
				0.33333333	IDH <sub>SMH</sub>	IDH <sub>SMH</sub> "Y"		
1990	2,005	\$ 184.29	100.00	33.33	100		\$ 25,299,645.25	100
1991	2,286	\$ 204.31	110.87	36.96	106	5.81%	\$ 31,975,356.31	126
1992	2,629	\$ 197.99	107.44	35.81	109	2.80%	\$ 35,634,773.40	141
1993	3,049	\$ 183.15	99.38	33.13	102	-6%	\$ 38,237,513.87	151
1994	3,567	\$ 163.16	88.54	29.51	92	-10%	\$ 39,854,922.96	158
1995	3,816	\$ 166.60	90.40	30.13	92	0%	\$ 43,530,707.51	172
1996	4,007	\$ 183.45	99.55	33.18	97	5%	\$ 50,329,338.50	199
1997	4,247	\$ 183.49	99.57	33.19	98	1%	\$ 53,362,496.08	211
1998	4,545	\$ 173.31	94.04	31.35	96	-2%	\$ 53,928,648.01	213
1999	4,908	\$ 146.80	79.66	26.55	89	-6%	\$ 49,333,091.86	195
2000	5,626	\$ 161.40	87.58	29.19	93	4%	\$ 62,173,819.74	246
2001	5,654	\$ 186.05	100.96	33.65	95	3%	\$ 72,027,101.38	285
2002	5,688	\$ 194.54	105.56	35.19	101	6%	\$ 75,765,374.39	299
2003	5,728	\$ 203.21	110.27	36.76	105	5%	\$ 83,656,799.18	331
2004	5,774	\$ 206.37	111.98	37.33	110	4%	\$ 54,920,519.78	217
2005	6,036	\$ 207.88	112.80	37.60	115	5%	\$ 59,396,840.78	235
2006	6,096	\$ 225.54	122.39	40.80	129	12%	\$ 44,536,818.74	176
2007	6,218	\$ 234.86	127.44	42.48	132	2%	\$ 88,384,316.46	349
2008	6,405	\$ 233.17	126.53	42.18	132	0%	\$ 69,969,053.97	277
2009	6,661	\$ 232.33	126.07	42.02	132	0%	\$ 96,389,186.15	381
2010	7,413	\$ 219.29	119.00	39.67	137	4%	\$ 67,318,309.34	266
2011	7,561	\$ 254.19	137.93	45.98	140	2%	\$ 74,365,765.99	294
2012	7,788	\$ 279.16	151.48	50.49	151	8%	\$ 119,329,771.73	472
2013	8,100	\$ 290.09	157.41	52.47	154	2%	\$ 85,749,659.46	339
2014	8,505	\$ 293.09	159.04	53.01	156	1%	\$ 57,610,749.81	228
2015	9,081	\$ 309.31	167.84	55.95	170	9%	\$ 69,545,635.13	275

Fuente: Elaboración propia con estimaciones y datos de INEGI (1990, 2000 y 2010) y del SIAP/SAGARPA (2002-2015).

De acuerdo con los Cuadros A.3.2 y A.3.3, a las primeras dos primeras variables se les estimó la cantidad relativa por cada mil habitantes y se convirtió a índice, luego el índice se multiplicó por la ponderación (0.333333) y como último paso se sumaron los resultados de esas ponderaciones en la columna "suma de las ponderaciones". Como variable a correlacionar (última columna) se ha tomado el índice del Valor de la Producción Real (a precios de 1990).

**Anexo A.4.**  
**Indicadores demográficos y socioeconómicos. INEGI 2015.**

**Pirámide de Población, 2015**



**La estructura de edad de la población es la siguiente:**

- ✓ Niños de 0 a 14 años corresponde al 33.7%
- ✓ Adolescentes de 15 a 19 años corresponde al 11.2%
- ✓ Jóvenes de 20 a 29 años corresponde al 17.6%
- ✓ Adultos de 30 a 64 años corresponde al 33.3% y
- ✓ Adultos mayores de 64 años y más solo el 4.2%

**Dentro de los Indicadores demográficos tenemos:**

- ✓ La tasa de crecimiento media anual es de 4.7%
- ✓ Esperanza de vida en años es de 75.9
- ✓ Edad mediana en años 27.4
- ✓ Tasa global de fecundidad 2.9 (hijos por mujer)

**La razón de dependencia demográfica es como sigue:**

- ✓ Infantil 54.1% y
- ✓ Adultos mayores 6.7%

La razón de dependencia para este 2015 conforma 60.8% y son las personas inactivas que teóricamente dependen de la población activa, como aquí lo indica, los infantes dependen en un 54.1% y los adultos mayores un 6.7%.

**Viviendas y Hogares 2.287 y ocupantes 9.043:**

- ✓ El 49.9% de la población cuenta con vivienda propia
- ✓ El 25.3% vive casa de renta
- ✓ El 18% vive en casa prestada
- ✓ Y solo el 5.4% vive en alguna situación diferente de las anteriores
- ✓ Se tiene registro de 3.9 habitantes por hogar
- ✓ El 76% de los hogares es liderado por la población masculina como jefes de hogar y
- ✓ El 23.9% corresponde a jefas de hogar
- ✓ El 15.7% son hogares no familiares
- ✓ El 83.8% son hogares familiares

Poco menos del 50% tiene vivienda propia, aquí puede hacerse referencia a la pobreza de patrimonio de la que hablaremos más adelante. El 25% de la población vive en casa rentada y el 18% vive en casa prestada. Hay aproximadamente 4 habitantes por hogar y en el 76% de los hogares el jefe de la familia es hombre y aproximadamente del 24% son mujeres. Del total de hogares en este municipio, aproximadamente el 84% son hogares que resguardan a una familia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) AALPUM. (2016). tipos de uva en Sonora. Octubre 2016, de aalpum Sitio web: <http://aalpum.org/uvademesa.html>
- 2) AERES. (2012). San Miguel de Horcasitas. Noviembre 2016, de Atlas Estatal de Riesgos para el Estado de Sonora Sitio web: [http://www.ars.gob.mx/municipioshtml/SAN\\_MIGUEL\\_DE\\_HORCASITAS/san\\_miguel\\_de\\_horcasitas.html](http://www.ars.gob.mx/municipioshtml/SAN_MIGUEL_DE_HORCASITAS/san_miguel_de_horcasitas.html)
- 3) BANCO MUNDIAL. (2003). Instrumentos económicos para la gestión del agua subterránea. Agosto 2016, de Banco Mundial Sitio web: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/537261468175152061/Gestion-sustentable-del-agua-subterranea-conceptos-y-herramientas>
- 4) CONAGUA. (2012). EL PLAN SONORA SI INCLUYE OBRAS QUE PERMITEN APROVECHAR AGUAS SUPERFICIALES Y RECUPERAR LOS ACUÍFEROS. Febrero 2017, de Presidencia de la República Sitio web: <http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/sonora-74834>
- 5) CONAGUA. (2015). Se presentan los valores de disponibilidad de agua subterránea en Sonora. Septiembre 2016, de SIAP Sitio web: <http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/sonora-74834>
- 6) CONAGUA. (2016). Localizador REPDA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales(LocREPDA). Agosto 2016, de REPDA Sitio web: <http://sigagis.conagua.gob.mx/LocRepda3/>
- 7) COESPO. (2016). San Miguel de Horcasitas INDICADORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS 2015. Noviembre 2016, de COESPO Sitio web: <http://www.coespo.sonora.gob.mx/documentos/municipio/2015SanMigueldeHorcasitas.pdf>
- 8) CONEVAL. (2016). EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA SOCIAL. Marzo 2017, de CONEVAL Sitio web: <http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Paginas/InformeResultados.aspx>
- 9) Estado de Sonora. (2014). Historia San Miguel de Horcasitas. Septiembre 2016, de Enciclopedias de los Municipios y Delegaciones de México Sitio web: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM26sonora/municipios/26056a.html>
- 10) FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2015). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2014. Noviembre 2016, de IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-i3702s.pdf>
- 11) Gobierno del Estado de Sonora. (2015). Habrá desaladora, el agua no nos dividirá más: Gobernadora Claudia Pavlovich. Enero 2017, de Comisión Estatal de Productividad del Estado de Sonora Sitio web: <http://www.sonora.gob.mx/noticias/noticias/479-habra-desaladora-el-agua-nos-dividira-mas-gobernadora-claudia-pavlovich.html>

- 12) INAFED. (2015). INGRESOS BRUTOS MUNICIPALES (pesos corrientes). Diciembre 2016, de Inafed Sitio web: [http://www.inafed.gob.mx/es/inafed/Principales\\_Datos\\_Socioeconomicos\\_por\\_Municipio](http://www.inafed.gob.mx/es/inafed/Principales_Datos_Socioeconomicos_por_Municipio)
- 13) INEGI. (2014). Anuario estadístico y geográfico de Sonora 2014. Diciembre 2016, de INEGI Sitio web: <http://www.ceieg.sonora.gob.mx/Files/Publicaciones/Anuario%20Estad%20C3%ADstico%20y%20Geogr%20C3%A1fico%202014.pdf>
- 14) INEGI. (2014). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 14 años y más de edad. 2015, de ENOE Sitio web: [http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/infoenoe/Default\\_CONAPO.aspx?s=est&c=27736](http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/infoenoe/Default_CONAPO.aspx?s=est&c=27736)
- 15) INEGI. (2014). Técnicas de Percepción Remota. Mayo 2016, de INEGI Sitio web: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/imgsatelite/elementos.aspx>
- 16) INEGI. (2015). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) Indicadores Trimestrales (14 años y más). Octubre 2016, de ENOE Sitio web: [http://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/enoe\\_trim.htm](http://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/enoe_trim.htm)
- 17) INGENIO EMPRESA. (2016). La tendencia en el suavizamiento exponencial doble o modelo de holt. Noviembre 2016, de Ingenio empresa Sitio web: <http://ingenioempresa.com/suavizacion-exponencial-doble/>
- 18) Juan Walter Pucha Paucar. (2015). Los métodos tradicionales y modernos de búsqueda de aguas subterráneas y freáticas. Octubre 2016, de Wikiwater Sitio web: <http://wikiwater.fr/e9-los-metodos-tradicionales-y.html>
- 19) María Dolores Rodríguez Tepezano. (2016). Estación Pesqueira. Los jornaleros olvidados.. Enero 2017, de Proyecto Puente. Periodismo diferente. Sitio web: <http://proyectopuente.com.mx/2016/06/13/estacion-pesqueira-jornaleros-olvidados/>
- 20) MODELOS DE PRONÓSTICO. (2017). Método de Suavización Exponencial Triple Método de Winter Ajuste a la Tendencia y a la Variación Estacional . Enero 2017, de Modelos de Pronóstico Sitio web: [http://modelosdepronosticos.info/metodo\\_de\\_suavizacion\\_exponencial\\_triple\\_metodo\\_de\\_winter.html](http://modelosdepronosticos.info/metodo_de_suavizacion_exponencial_triple_metodo_de_winter.html)
- 21) Moreno Vázquez, José Luis (2006). Por abajo del agua Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo 1945-2005: El Colegio de Sonora.
- 22) Padilla Calderón, Esther (2012). Agua, poder y escasez. La Construcción social de un territorio en un ejido sonorense 1938-1955: El Colegio de Sonora.
- 23) PNUD México. (2015). Una nueva agenda de desarrollo sostenible. Enero 2017, de PNUD México Sitio web: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/post-2015.html>

- 24) PNUD. (2017). A pesar del progreso alcanzado, la pobreza extrema y la exclusión persisten en América Latina y el Caribe.. Marzo 2017, de PNUD México Sitio web: <http://www.mx.undp.org/>
- 25) Presidencia de la República. (2012). EL PLAN SONORA SI INCLUYE OBRAS QUE PERMITEN APROVECHAR AGUAS SUPERFICIALES Y RECUPERAR LOS ACUÍFEROS. Enero 2017, de Sitio web: <http://calderon.presidencia.gob.mx/2012/11/el-plan-sonora-si-incluye-obras-que-permiten-aprovechar-aguas-superficiales-y-recuperar-los-acuiferos/>
- 26) SAGARPA. (2009). Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Carne Porcino en México. Diciembre 2016, de COORDINACIÓN GENERAL DE GANADERÍA Sitio web: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacin%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/27/sitpor09a.pdf>
- 27) SAGARPA. (2015). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Agosto 2015, de SIAP Sitio web: [http://infosiap.siap.gob.mx/agricola\\_siap\\_gb/identidad/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/identidad/index.jsp)
- 28) SAGARPA. (2016). ESTADÍSTICA Pecuaria PGN Bovinos. Diciembre 2016, de Padrón Ganadero Nacional Sitio web: [http://www.pgn.org.mx/\\_programs/estadistica-bis.php](http://www.pgn.org.mx/_programs/estadistica-bis.php)
- 29) SAGARPA. (2017). Exportarán productores de Sonora uva de mesa fresca a Australia. Enero 2017, de SIAP Sitio web: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/zacatecas/boletines/Paginas/2017B007M.aspx>
- 30) San Miguel de Horcasitas. (2012). Economía: San Miguel de Horcasitas. Octubre 2016, de blogspot.mx Sitio web: <https://economiasanmigueldehorcasitas.blogspot.mx/p/avastecimiento-comercial.html>
- 31) SEDESOL. (2014). Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010. Noviembre 2016, de Sedesol Sitio web: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=zap&ent=26&mun=05>
- 32) SEMARNAT. (2012). INFORME DE LA SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO. Diciembre 2016, de Semarnat Sitio web: [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/01\\_poblacion/cap1\\_2.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/01_poblacion/cap1_2.html)
- 33) Sur de Sonora, Periodismo plural. (2012). Es vergonzante que FCH avale el Acueducto Independencia. Febrero 2017, de Sur de Sonora, Periodismo plural Sitio web: <http://www.surdesonora.com/article/es-vergonzante-que-fch-avale-el-acueducto-independencia>
- 34) UNDP. (2016). Preguntas frecuentes - El Índice de Desarrollo Humano (IDH). Febrero 2017, de Human Development Report Sitio web: <http://hdr.undp.org/es/faq-page/human-development-index-hdi#t292n2512>
- 35) UNISON. (2005). Comportamiento de los acuíferos en Sonora. Septiembre 2016, de Unison Sitio web: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19550/Capitulo1.pdf>