

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**



Valor de la Producción de las Actividades Agrícola-Ganaderas Realizadas con Aguas Residuales Tratadas en Comunidades Ejidales y Pequeñas Propiedades del Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila

Por:

BERTÍN RUÍZ MORALES

T E S I S

**Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de:**

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre de 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

Valor de la Producción de las Actividades Agrícola-Ganaderas Realizadas con Aguas Residuales Tratadas en Comunidades Ejidales y Pequeñas Propiedades del Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila

Por:

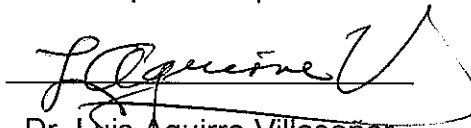
BERTÍN RUÍZ MORALES

TESIS

Que Somete a la Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito para obtener el título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS.

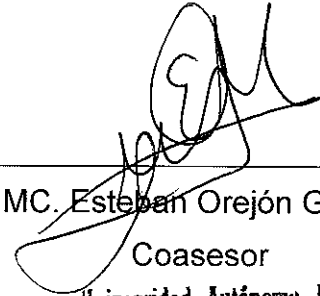
Aprobada por:


Dr. Luis Aguirre Villaseñor

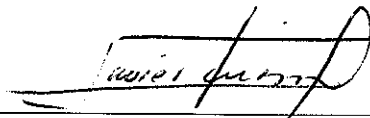
Asesor Principal



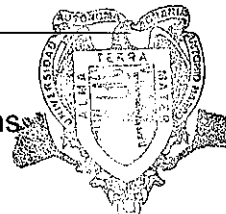
Dra. Gloria Tobón Echeverri
Coasesor



MC. Esteban Orejón García
Coasesor
Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



MC. Vicente Javier Aguirre Moreno
Coordinador de la División de Ciencias
Socioeconómicas



AGRADECIMIENTOS

A Dios

Agradezco profundamente a ti oh Dios, quien me ha otorgado la dicha de vivir y sobre todo porque me ha dado salud para poder terminar todos mis proyectos. Gracias por manifestarse en mí y en mis padres, para disponer de los bienes necesarios para terminar otra etapa académica de mi vida.

Al Dr. Luis Aguirre Villaseñor

Por confiar plenamente en mí para realizar esta investigación y por regalarme gran parte de su tiempo, experiencia y conocimientos.

A la Dra. Gloria Tobón de Garza

Por permitirme trabajar en esta investigación y sobre todo por compartirme de sus conocimientos a través de ideas, sugerencias, correcciones etc. Su ayuda fue necesaria e indispensable para la conclusión de este trabajo.

Al Dr. Luis Samaniego

Por ser un gran maestro y amigo que supo guiarme correctamente para la obtención de información de esta investigación. Su colaboración, atención y sugerencias fueron para mí muy precisas y esenciales.

Al M. C Esteban Orejón García

Por ser un gran maestro y amigo durante mi estancia en esta casa de estudios y sobre todo por brindarme múltiples facilidades para la conclusión mi profesión.

A los Maestros de la División de Ciencias Socioeconómicas

Por ser parte fundamental de mi formación académica, sus conocimientos impartidos en cada una de las materias, son aprendizajes que habrán de guiarme para desempeñarme correctamente en el campo laboral.

DEDICATORIA

A mis Padres: Mario Ruiz Díaz Y Vicenta Morales Jiménez

Con mucho amor y respeto por ser esos dos seres que Dios envió para darme la vida, porque me enseñaron grandes lecciones de amor, respeto, bondad, paz, dominio propio entre muchos otros aprendizajes que me hacen un hombre de bien. Ese gran esfuerzo y sacrificio que ustedes han hecho para forjarme en mi vida académica y social, se los agradeceré infinitamente.

A mis Hermanos: Víctor, Sergio, Mimi, Gil, Coni, Bety

Por estar siempre en los momentos más oportunos y difíciles de mi vida. El apoyo moral e incondicional que me han brindado, forma gran parte de mi formación académica. Los amo.

A mis Amigos de la Generación C.N.V

Por convivir juntos por más de cuatro años dentro y fuera de las aulas de clases, apoyándonos mutuamente para nuestra formación académica, los recordaré siempre.

A Mary mi novia: Por su apoyo moral, compañía y por aportar de su conocimiento para que pudiera concluir esta investigación. Gracias amor.

A la *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro* por abrirme sus puertas y permitir alcanzar mis sueños terminar mi carrera profesional y llevarme de ella la etapa más importante de mi vida.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	6
1.1 Marco Teórico.....	6
1.1.1 Algunas Perspectivas de las aguas residuales tratadas en el mundo	6
1.1.2 Aprovechamiento de las aguas residuales en México	10
1.1.3 Perspectiva de las aguas residuales tratadas en los ejidos y pequeñas propiedades del norte de Ramos Arizpe.....	12
1.1.4 Generalidades del Reúso.....	13
1.1.5 Ventajas y limitaciones del uso de aguas residuales	14
1.1.6 Criterios de calidad para la irrigación con aguas residuales en la agricultura	17
1.2 Metodología.....	18
1.2.1 Procedimiento para la obtención de información	19
1.2.1.1 Producción agrícola y ganadera	20
1.2.1.2 Valor total de la producción agrícola y ganadera.....	20
1.2.1.3 Cálculo del aprovechamiento anual del agua residual	21
CAPITULO II. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LOS EJIDOS Y PEQUEÑAS PROPIEDADES	22
2.1 Datos generales	22
2.1.1 Información del municipio de Ramos Arizpe	22
2.1.2 Información de los ejidos que usan aguas del arroyo	23
2.1.3 Información de los pequeños propietarios que usan agua del arroyo	28
CAPITULO III. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS EJIDATARIOS Y PEQUEÑOS PROPIETARIOS USUARIOS DEL AGUA DEL ARROYO.	30
3.1 Área de estudio y tamaño de la muestra	30

3.2 Información general sobre los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias	31
3.3 Información relacionada con el uso del agua del arroyo	32
3.3.1 Días y horas de riego	33
3.3.2 Superficie sembrada y cosechada	33
3.3.3 Valor total de la producción.....	33
3.3.4 Años en que se ha usado agua del arroyo.....	34
3.4 Ingresos de las familias que viven en los ejidos y pequeñas propiedades	36
3.4.1 Ingresos provenientes de la venta de forraje	37
3.4.2 ingresos provenientes de la venta de carne, leche y sub-productos que obtienen los ejidatarios y pequeños propietarios.	39
3.5 Información relacionada con la extracción de agua de pozo y cultivos de temporal	39
“3.5.1 Mesón del Norte	40
“3.5.2 Zertuche.....	40
“3.5.3 Higo	40
“3.5.4 Mesillas.....	40
“3.5.5 San Rafael	40
“3.5.6 Paredón	41
“3.5.7 San Francisco Paredón	41
3.5.8 Pequeños Propietarios.....	41
3.6 Información relacionada con la salud de los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias.....	42
3.7 Información sobre la formación de una unidad de riego.....	43
CAPITULO IV. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ECONOMICOS Y SOCIALES OBTENIDOS	44
4.1 Valor total anual del monto económico generado con la siembra de forrajes	44
4.2 Valor total anual del monto económico generado por la venta de ganado y subproductos.....	45
4.3 Estimación del valor total del inventario ganadero	46

4.4 Cuantificación total de los ingresos percibidos	47
4.5 Repercusiones sociales que traería consigo la reducción o falta de las aguas residuales	48
4.6 ¿Uso de las aguas del arroyo “La Encantada” para siembra de hortalizas?	49
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFIA	60
ANEXOS	64
A1. Cuestionario para pequeños propietarios que usan agua del arroyo la encantada.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Países con mayor superficie agrícola regada con aguas.....	7
Tabla 2. Resultados obtenidos en el cultivo experimental del frijol “panamito”	9
Tabla 3. Mayores rendimientos para cultivos irrigados con aguas residuales en t/ha/año.....	15
Tabla 4. Diferencia de rendimientos para cultivos regados con.....	16
Tabla 5. Datos relevantes de los ejidos objeto de estudio	25
Tabla 6. Títulos de los ejidos inscritos en el Registro Público de Derechos	26
Tabla 7. No. de encuestas levantadas en los ejidos.....	30
Tabla 8. Información general sobre los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias.....	31
Tabla 9. Días y horas de riego con agua del arroyo, superficie sembrada y cosechada, valor de la producción y años en que se ha usado el agua del arroyo ...	35
Tabla 10. Ingresos de las familias que viven en los ejidos objeto del estudio	36
Tabla 11. Especies y No. de cabezas de ganado que tienen los ejidatarios y pequeños propietarios, e ingresos provenientes de la venta de carne, leche y sub-productos	38
Tabla 12. Valor del inventario ganadero	47
Tabla 13. Cuantificación total de los ingresos percibidos	47
Tabla 14. Producción de cultivos hortícolas	50
Tabla 15. Costos de producción promedio de los cinco cultivos sin incluir.....	53
Tabla 16. Ejemplo de costo por compra de aguas mejoradas aptas	53
Tabla 17. Ingreso promedio por usuario con siembra de hortalizas	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Municipio de Ramos Arizpe en el estado de Coahuila.....	23
Figura 2. Localización de los ejidos objeto de investigación, en relación a las márgenes del arroyo “La Encantada” (en azul). (Todos estos ejidos se encuentran al norte de la zona urbana de Ramos Arizpe.).....	24
Figura 3. Localización de las parcelas de los ejidos en la zona del estudio.....	27
Figura 4. Localización de las parcelas de los pequeños propietarios que usan agua del arroyo “La Encantada”. Foto google tomada de la referencia Tobón, (2012).....	29

INTRODUCCIÓN

En muchas regiones del mundo, Latinoamérica, México, y específicamente en el área de Saltillo y Ramos Arizpe, las demandas de agua son cada vez mayores, debido tanto al crecimiento acelerado de la población, como de la industria. Sin embargo, tanto en la región objeto de este estudio, como en muchas otras –en los países pobres y en desarrollo principalmente-, la agricultura es el usuario principal de los recursos hídricos.

Si bien el 50% de la agricultura en Latinoamérica se realiza por secano¹ o lluvia (Moscoso, 1995), cada vez mayor cantidad de áreas son implementadas con sistemas de irrigación para asegurar un abastecimiento de agua regular, obtener dos ciclos anuales, mejorar el uso de las tierras y elevar la rentabilidad de los cultivos. Esto es más importante en lugares con serias limitaciones de agua, como en las zonas áridas y semiáridas, en donde se aprovechan todos los recursos hídricos disponibles, como las aguas residuales. Tal es el caso del municipio de Ramos Arizpe, Coahuila.

Es necesario hacer un buen uso del recurso hídrico, ya que las demandas crecientes están ocasionando un acelerado abatimiento de los pozos y cuerpos superficiales de agua (lagos, ríos y arroyos), los cuales no alcanzan a recuperarse debido a las bajas precipitaciones pluviales existentes. El agua del arroyo “La Encantada”, razón de nuestro estudio, sirve a los ejidatarios y pequeños propietarios para realizar sus actividades agrícolas (siembra de cultivos) y cría de ganados, denominadas también “actividades económicas del sector primario”.

El estudio realizado destaca la importancia de las actividades que, con el uso de las aguas residuales del arroyo “La Encantada”, realiza un grupo importante de agricultores de Ramos Arizpe. De ellas depende la alimentación, insumos para la transformación e ingresos de la población de las comunidades ejidales de 1. Mesón

¹ La **agricultura de secano** es aquella en la que el ser humano no contribuye con agua, sino que utiliza únicamente la que proviene de la lluvia.

del Norte, 2. Zertuche, 3. Higo, 4. Mesillas, 5. Paredón, 6. San Francisco Paredón, 7. San Rafael y de algunos pequeños propietarios en la zonas urbana y rural de Ramos Arizpe.

Durante los últimos años, las comunidades ejidales y pequeñas propiedades antes señaladas se han visto, o podrían llegarse a ver muy afectadas por:

- La cantidad y calidad del agua del arroyo, la cual varía a lo largo de su trayecto
- Las pérdidas de gran parte del agua en el arroyo y en los canales de riego, por infiltración o evaporación.
- La falta de sistemas de riego eficientes; el único que se aplica es por aniego, que inunda a los terrenos y desperdicia el agua.
- La forma en que se conduce y distribuye el agua del arroyo no es la mejor para su utilización sustentable.
- El crecimiento de otros usos industriales y urbanos (p/e: riego de parques y jardines) para el agua residual tratada.
- Los compromisos y planes que tienen, tanto Saltillo como Ramos Arizpe, para comercializar una porción importante del agua de sus plantas tratadoras.

Informes recientes describen que durante muchos años, el agua que conduce el arroyo “La Encantada” se ha estado usando en los ejidos y pequeñas propiedades ya mencionados del norte de Ramos Arizpe para fines de riego agrícola, en forma directa (sin represar). Para estos ejidatarios y pequeños propietarios el uso del agua del arroyo les resulta imprescindible, ya que la precipitación pluvial es muy escasa en la región (300-320 mm/año) y se limita a unos pocos días al año.

Actualmente los ayuntamientos de Saltillo y de Ramos Arizpe tienen compromisos y planes para comercializar una porción importante del efluente de sus plantas tratadoras. Cuando esto se materialice, el caudal del arroyo “La Encantada” se reducirá en forma significativa en épocas de secas afectando en gran manera a los ejidatarios y pequeños propietarios. Este trabajo, y el documento “Estudio socio-

económico de los ejidatarios y vecindados que riegan con agua del arroyo “La Encantada” (Tobón, 2012), pretender dar a conocer la magnitud total de afectación que podría traer consigo la reducción o falta de las aguas residuales tratadas para los campesinos de la Región Norte de Ramos Arizpe, en dos rubros principales:

- 1) Los problemas económicos que la venta de las aguas residuales traería para los ejidatarios y pequeños propietarios de la región y
- 2) los problemas sociales que se generarían en esta misma zona.

El uso de aguas residuales es la principal fuente de subsistencia para los ejidatarios de las comunidades ejidales y los pequeños propietarios ya mencionados del norte de Ramos Arizpe, ya que de ellas depende la obtención de sus cultivos y la alimentación de sus ganados y, por lo tanto, su bienestar económico y social.

La presente investigación aporta elementos de análisis tendientes a la comprensión de la situación económico-social de los ejidatarios y pequeños propietarios, los cuales podrían ayudar a configurar planes y elementos programáticos para compensarlos, en caso de que dejen de recibir los volúmenes de agua del arroyo “La Encantada”, que han estado utilizando durante muchos años.

La mayor parte de la producción agrícola en los ejidos y pequeñas propiedades que nos ocupan, la realizan familias de escasos recursos, por lo que se caracteriza por bajos niveles de tecnificación en sistemas de riego y sin acceso a insumos químicos, debido a su alto costo, lo cual reafirma que las formas tradicionales de producción han sido una alternativa viable para estas familias. El ingreso familiar en general proviene de la venta de los forrajes que producen, o de los animales que alimentan con ellos, y de jornales fuera del ejido y pequeñas propiedades. Dentro de los factores de producción, la mano de obra es familiar, con limitantes como capital de trabajo; además, al momento de la cosecha el agricultor no agrega valor al producto, sino que en general contrata el empacado del mismo, lo que se traduce en menores ingresos.

Esta investigación se ocupará de mostrar las condiciones en las que se encuentran las familias de los ejidatarios y pequeños propietarios que dependen del agua del arroyo “La Encantada”.

Tomando en cuenta lo expuesto en los párrafos anteriores, los objetivos de este estudio son:

- Identificar la estabilidad económica y social que trae consigo el uso de las aguas residuales en las actividades agrícolas y ganaderas de los ejidos y pequeñas propiedades incluidos en esta investigación.
- Cuantificar el valor económico y social de la economía agrícola y ganadera de los pequeños propietarios² que usan estas aguas residuales, de manera tal que se tenga un criterio en cuanto a lo que ellos perderían por la apropiación de las aguas por parte de los ayuntamientos municipales, estableciendo un contraste entre el antes y el después de la falta de las aguas residuales.

La investigación parte de un hecho y una hipótesis:

- El hecho: actualmente el municipio de Saltillo reúsa alrededor de 50 Lps de la PTAR del Gran Bosque Urbano para el riego de plazas y jardines públicos; y vende 20 LPS de la PTAR Principal a la Planta de Alambres de DeAcero.
- La hipótesis: actualmente los ayuntamientos de Saltillo y Ramos Arizpe tienen compromisos y/o planes para comercializar al menos una porción relativamente importante del efluente de sus plantas tratadoras (400 Lps de la PTAR principal de Saltillo –si se concreta el proyecto de la línea morada, promovido por CEAS- a los parques industriales de Ramos Arizpe; y 40 Lps de la PTAR de Ramos Arizpe a la planta de DeAcero del Norte).

También existe el proyecto de vender una cantidad muy importante (500 Lps en la primera etapa y otros 500 Lps en una segunda) a la minera Peñasquito Gold Corp en Mazapil, Zacatecas.

Si se materializa la venta de las aguas tratadas a nuevas industrias y a la minera de Zacatecas, el caudal que conduce el arroyo “La Encantada” se reducirá en una

porción equivalente, lo cual afectará las actividades agrícolas y ganaderas de los ejidatarios al norte de Ramos Arizpe, generando problemas económicos y sociales.

Actualmente está involucrada y amenazada una población de más de mil personas, y una producción agropecuaria de entre 20 y 30 millones de pesos de las comunidades ejidales al norte de Ramos Arizpe y de pequeñas propiedades adyacentes o localizadas dentro del perímetro urbano de esta ciudad.

Palabras Claves: Recurso hídrico, seco, aguas residuales, precipitación pluvial, “La Encantada”, comunidades ejidales, pequeños propietarios, plantas tratadoras, sistemas de riego, valor de la producción, ingreso familiar.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

En el primer apartado de este capítulo se plantean conceptos que sirven como referencia para la realización de esta investigación. En el segundo se describe la metodología usada para el cálculo de los indicadores de productividad utilizados en la investigación, con el fin de proporcionar argumentos que permitan interpretar los resultados que se presentan en los capítulos posteriores.

1.1 Marco Teórico

En esta sección se aborda el tema de la importancia del recurso hídrico a nivel mundial, nacional y local. En la actualidad las demandas de agua son cada vez mayores para las diferentes actividades, debido al crecimiento acelerado de la población, y a las grandes cantidades de agua utilizadas por las industrias. El uso agrícola –que es el más importante en países pobres y en desarrollo- compite con el abasto a núcleos de población y el uso industrial y, en muchos casos, ha tenido que reducirse, o –lo que podría resultar contraproducente a largo plazo- el aumento en las demandas de agua están ocasionando un acelerado abatimiento de pozos y cuerpos superficiales de agua (lagos, ríos y arroyos), los cuales no alcanzan a recuperarse debido a las bajas precipitaciones pluviales existentes. Tal es el caso del arroyo “La Encantada” motivo de nuestra investigación.

1.1.1 Algunas Perspectivas de las aguas residuales tratadas en el mundo

Hace 25 años (Bartone y Arlosoroff, 1987) ya existían cerca de dos millones de hectáreas regadas con aguas residuales en el mundo. La tabla 1. Presenta cifras de los países que contaban con mayor superficie agrícola regada con aguas residuales para el año de 1987, tan solo China, México y la India contribuían con el 94% de la superficie regada de ese año. También muestra algunos datos relevantes sobre el incremento del reúso de aguas residuales tratadas con datos del año 2008 en donde nuevamente destacan los países de China y México como países líderes en el reúso de aguas residuales tratadas; solo que 20 años después el reúso era de 20 millones

de hectáreas irrigadas con aguas residuales, nueve veces más que las de la década de los ochenta.

Tabla 1. Países con mayor superficie agrícola regada con aguas Residuales en 1987 y 2008

País	Hectáreas 1987	Reúso en 2008
China	1 330 000	<ul style="list-style-type: none"> • 200 millones en el mundo de agricultores usan aguas residuales • 20 millones de Ha son regadas con aguas residuales ➤ China: 1.5 millones Ha, ➤ México: 0.35 millones Ha
México	250 000	
India	73 000	
Chile	16 000	
Estados Unidos	13 500	
Kuwait	12 000	
Australia	10 000	
Israel	8 800	
Túnez	7 400	
Alemania	6 800	
Perú	5 500	
Argentina	3 700	
Arabia Saudita	2 900	
Sudán	2 800	
Sudáfrica	1 800	
Bahrein	800	
TOTAL	1 745 000	

Fuente: Elaboración propia apoyado de la bibliografía Bartone y Arlosoroff (1987) para los datos de la primera y segunda columna (país, Hectáreas 1987) y de la bibliografía Carranza F. (2009) para el reúso en 2008 mostrados en la tercera columna.

Mara y Carnicross, (1990); Bakker et al; (2000); mencionan que en países del sudeste asiático, de América Latina y de África, el riego con aguas residuales se hizo durante décadas de manera espontánea y no planificada por parte de los agricultores más pobres de las áreas urbanas y periurbanas.

Post, (2006) menciona que en Israel el 67% del agua residual es usada para riego; en India el 25% y en Sudáfrica el 24%.

WSP et al, (2007) dice que Colombia tiene una superficie irrigada con aguas residuales de 1.230.193 ha; con un 27% de agua residual tratada y un 73% sin tratar, por lo general diluida con aguas superficiales. En este país, al igual que sucede con

el resto de América Latina, no se cuenta con información completa y confiable sobre el tema de reúso (Cepis, 2003) y solamente se trata 8% del total de las aguas residuales que se producen.

Bartone y Arlosoroff, (1987) estimaban que para la década de los 80's en América Latina se estaban regando alrededor de 500 000 hectáreas, aunque no se contaba con datos oficiales de la mayoría de los países. Sin embargo estas cifras nos dan a conocer que desde hace mucho tiempo las aguas residuales de muchas ciudades se están utilizando directa o indirectamente en la mayoría de las que tienen áreas agrícolas aledañas.

Otros datos más actuales son los de Scott et al, (2004); quienes mencionan que con frecuencia se desconoce la forma como se han producido los alimentos; sin embargo mencionan que se utilizan aguas residuales no tratadas para el riego del 10% de los cultivos del mundo. Aunque ésta es una práctica oculta y sancionada en un gran número de países, muchos agricultores, especialmente aquellos ubicados en las áreas urbanas, utilizan las aguas residuales porque, además de los beneficios de su uso, no tienen ningún costo y son abundantes, aun durante las épocas de sequías.

León G. y Moscoso J. (1995) mencionan que en 1991 el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) brindó asistencia técnica al Ministerio de Agricultura del Perú para evaluar el grado de la sustitución de los fertilizantes por el aporte de nutrientes de las aguas tratadas. Ahí se evaluaron diferentes dosis de fertilizantes desde un testigo de aguas residuales solamente (sin abono adicional) hasta niveles de fertilización que normalmente se aplican en los cultivos. Se ensayaron diferentes cultivos comerciales como frijol, ejotes, brócoli, col, maíz, etc. Los cultivos evaluados mostraron rendimientos de producción muy similares en todos los tratamientos, incluido el testigo sin fertilización. Se demostró que las aguas residuales aportan los nutrientes requeridos por los cultivos, lo que permite ahorrar los costos de fertilización, que muchas veces representan más del 50% del costo de producción.

Investigaciones realizadas en Israel mencionan que ciertos cultivos de frutos y granos pueden verse afectados por los altos niveles de nitrógeno existentes en las aguas residuales tratadas, ya que solo favorecen el desarrollo vegetativo de la planta. Por lo tanto, sus sistemas de tratamiento están orientados a mejorar la remoción de este nutriente. Sin embargo esta alta concentración de nitrógeno es favorable en los cultivos de forrajes, en donde sí es conveniente propiciar el crecimiento vegetativo de la planta. Por lo tanto, también es favorable que los campesinos de las comunidades ejidales al norte de Ramos Arizpe y los pequeños propietarios sigan haciendo uso de las aguas residuales tratadas del arroyo “La Encantada” para cultivos de forrajes que permitan la subsistencia de sus ganados.

Un estudio mucho más claro es el que nos menciona la bibliografía de Moscoso, (1995); quien dice que en el año de 1990 el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) concentró sus esfuerzos en establecer el grado de sustitución de fertilizantes por el aporte de nutrientes de las aguas tratadas. Esta experiencia fue realizada en San Juan de Miraflores, Lima, donde evaluaron diferentes dosis de fertilización, desde una muestra con aguas residuales solamente (sin fertilizantes) hasta niveles de fertilización que normalmente se aplican en los cultivos comerciales.

A continuación ponemos un ejemplo del experimento realizado con el frijol “panamito”, el cual arrojó los resultados que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 2. Resultados obtenidos en el cultivo experimental del frijol “panamito”

Tratamiento (kg/ha)			Producción (kg/ha)
N	P	K	
0 (1)	0 (1)	0 (1)	1 361
50	50	50	1 203
50	80	80	1 342
80	80	80	1 297

Fuente: Moscoso, (1995).

(1)Riego con aguas residuales tratadas.

Este mismo experimento se realizó con otros cultivos como brócoli, maíz, col, etc. Todos mostraron niveles de producción muy similares para las diferentes tasas de fertilización y el testigo no abonado, demostrando así que el riego con aguas residuales tratadas aportó todos los nutrientes requeridos por los cultivos experimentados.

1.1.2 Aprovechamiento de las aguas residuales en México

El desbalance entre el recurso hídrico y el crecimiento explosivo de las grandes ciudades, ha obligado a priorizar el uso de las aguas superficiales para abastecimiento público y generación de energía eléctrica. Como lógica consecuencia, la actividad agrícola ubicada en la periferia de las ciudades se ha visto seriamente afectada y ha optado por el uso de las aguas residuales como única alternativa de supervivencia. En 1992, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del ambiente (CEPIS) señaló que México reportó 350,000 hectáreas agrícolas regadas directamente con aguas residuales.

Escalante et al, 2002 muestra un análisis realizado al inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales (PTARM) de la Comisión Nacional del Agua del año 2001; la situación del reúso del agua residual tratada en el país es la siguiente:

- En México existen 2,239 plantas de tratamiento de aguas residuales, de las cuales 938 se encuentran en operación con un gasto instalado de 137,100 l/s. El gasto de operación reportado para estas plantas es de 97, 600 l/s, de los cuales se utilizan en diferentes actividades 10,867.6 l/s que equivalen a un 46.5% del agua residual tratada en los diferentes sistemas de tratamiento y el resto se descarga a cuerpos receptores.
- Para riego agrícola se utilizan 3,562.6 l/s de aguas residuales tratada, lo que equivale al 33% de las que se reúsan en México. En el gasto anterior se incluyeron otros rubros relacionados con el riego como son las descargas a los drenes agrícolas, acequias de riego y riegos de forrajes. Los estados en

donde más se utiliza el agua residual tratada para riego son: Estado de México, Querétaro, Baja California Sur, DF, Michoacán y Puebla.

- En usos industriales se destacan los estados de Nuevo León, Estado de México, y Coahuila, los cuales utilizan 2,810 l/s de agua residual tratada, que equivale a un 26% del reúso.
- Le sigue en importancia el agua residual tratada utilizada para riego de áreas verdes con un total de 1,628 l/s que equivalen a un 15% del agua residual tratada reusada. Los estados que más utilizan el agua residual tratada para esta actividad son Quintana Roo, San Luis Potosí, Nuevo León y DF.
- En Sonora se utilizan 233.9 l/s para riegos de forrajes o descarga a ríos, que equivale al 2.1%. El uso de agua residual tratada en energía eléctrica se reporta en el estado de Guanajuato con 45 l/s del agua reusada.
- Los estados que más practican el reúso son: el DF con 29.4%, Estado de México con 20.2%, Nuevo León con 16.6%, Baja California Sur con 6%, Coahuila con 5.4%, Querétaro con 4.8%, Quintana Roo con 2.9%, Michoacán con 2.85%, Sonora con 2.73%, Puebla 1.9%, San Luis Potosí con 1.56% y otros estados con 5.56% del total.
- En el año 2001 los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Morelos, Tabasco, Tlaxcala y Yucatán no tenían implementado el reúso del agua residual tratada. Revisando el inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas residuales del 2011 encontramos que estos estados ya están involucrados en el reúso de agua residual tratada para uso en diversas actividades. Además ya cuentan con un número importante de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación: Campeche con 26, Chiapas 31, Colima 59, Guerrero 58, Morelos 50, Tabasco 77, Tlaxcala 63 y Yucatán con 28 plantas en operación.

Se estima que en el 2008 en México se reutilizaron 5,051 millones de metros cúbicos de agua (equivalente a un caudal de 160 m³/s).

En el reúso de agua de origen municipal destaca la transferencia de aguas residuales colectadas en las redes de alcantarillado hacia cultivos agrícolas. En una menor proporción se reutilizan dichas aguas en las industrias, así como en las termoeléctricas, como es el caso de la central termoeléctrica de Villa de Reyes en San Luis Potosí.

En el reúso de agua de origen industrial (no municipal) destacan las aguas residuales de los ingenios azucareros en el cultivo de caña en el estado de Veracruz.

1.1.3 Perspectiva de las aguas residuales tratadas en los ejidos y pequeñas propiedades del norte de Ramos Arizpe

A continuación se mencionan algunos indicadores de impacto del aprovechamiento de estas aguas residuales para fines agropecuarios:

Ingresos: Definitivamente la principal repercusión del uso de las aguas residuales en los ejidos y pequeñas propiedades ya mencionadas es referente al ingreso que es el monto monetario que cualquier campesino de los ejidos o pequeño propietario recibe o puede recibir directa e indirectamente por la venta de sus productos o servicios obtenidos con el sustento de las aguas residuales del arroyo “La Encantada”.

Además de los ingresos de los campesinos y la estabilidad de la economía familiar, las aguas residuales del arroyo “La Encantada” contribuyen con múltiples funciones, entre las principales podemos mencionar:

- Transporte de nutrientes y fertilidad del suelo

Es evidente que el arroyo “La Encantada” es una gran fuente de transportación de materia orgánica y nutrientes que permiten a las plantas crecer y mantenerse siempre vivas y a los suelos mantenerse siempre fértiles.

- Valores Estéticos y Culturales

En el arroyo “La Encantada” se encuentran parajes de gran belleza, en los que podrían desarrollarse parques para esparcimiento y armonía cultural.

- **Actividades Recreativas**

Las actividades recreativas como la pesca y el canotaje en tramos limitados, podrían desarrollarse en este arroyo, siempre que la calidad del mismo lo permita

Los señalamientos anteriores son una base para precisar algunas preguntas pertinentes para esta investigación. Por ejemplo:

1. ¿Se deben seguir utilizando aguas tratadas en actividades agropecuarias desde los puntos de vista: i) de la producción de alimentos; ii) de las normas sanitarias; iii) de los ingresos que reciben agricultores y ganaderos; etc?
2. ¿Cuál es el criterio para asignar las aguas tratadas, entre su venta a la industria, el riego de parques y jardines públicos y su uso en actividades agropecuarias?
3. ¿Cómo debería compensarse a los agricultores en el caso de que el agua tratada se comprometiera para otras aplicaciones?

1.1.4 Generalidades del Reúso

El reúso de las aguas residuales “es el aprovechamiento del agua previamente utilizada, una o más veces en alguna actividad para suplir las necesidades de otros usos” Lopera et al; (2012).

Gutiérrez, (2003); clasifica los tipos y aplicaciones de las aguas residuales de acuerdo con el sector o infraestructura que recibe el beneficio, siendo los principales:

- El urbano: que incluye irrigación de parques públicos, campos de atletismo, áreas residenciales y campos de golf.
- El Industrial: en el que ha sido muy empleado durante los últimos años, especialmente en los sistemas de refrigeración de las industrias.
- El agrícola: Uso para la irrigación de cultivos.

Cabe mencionar que las aguas residuales manejadas y aplicadas en esta zona de estudio, son aplicables para estos tres sectores ya mencionados de la misma área.

De los tres sectores mencionados es el agrícola el de más interés dado que este realizan sus labores de siembra de forrajes los ejidatarios y pequeños propietarios de nuestro estudio al norte de Ramos Arizpe.

Lara y Hernández, (2003); nos dice que la actividad agrícola demanda agua residual por la necesidad de un abastecimiento regular que compense la escasez del recurso, por causa de la estacionalidad o la distribución irregular de la oferta de otras fuentes de agua a lo largo del año.

Hoek et al; (2002), y Medeiros et al, (2005), mencionan que adicionalmente el uso de aguas residuales suele ser porque aporta grandes beneficios asociados a la fertilidad de los suelos agrícolas por el aporte de materia orgánica, macronutrientes (N y P) y oligoelementos, como Na y K, permitiendo así reducir y eliminar en algunos casos, la necesidad del uso de fertilizantes químicos y trayendo, además, beneficios económicos para el sector. Moscoso, 1993 y Cepis, (2004); afirman que la preservación del medio ambiente también se favorece, al evitar el vertimiento directo de las aguas residuales o al reducir los costos de su tratamiento, conservando la calidad del agua y la recarga de los acuíferos de aguas subterráneas.

1.1.5 Ventajas y limitaciones del uso de aguas residuales

Durante el avance de esta investigación nos hemos dado cuenta que el riego realizado con aguas residuales se viene incrementando notablemente con el transcurso del tiempo. Este crecimiento se debe a que aporta a la agricultura ventajas como las siguientes:

- Disponibilidad permanente del agua: El uso de aguas residuales permite la recarga de los acuíferos, que en muchas ocasiones son las principales fuentes de agua potable.
- Aporte de gran cantidad de nutrientes: Moscoso, (1995); dice que el aporte de grandes cantidades de nutrientes es una de las grandes razones para preferir el riego con aguas residuales. La reducción o eliminación de la práctica de fertilización con abonos químicos, lograda con el riego de aguas residuales, representa muchas veces hasta el 50% del costo de producción.
- Incremento del rendimiento de los cultivos: Las aguas residuales también permiten obtener rendimientos mayores en los cultivos que cuando éstos son regados con aguas blancas o fertilizados con abonos químicos. Shende, (1985), cita algunos rendimientos comparativos de cultivos agrícolas en t/ha/año tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3. Mayores rendimientos para cultivos irrigados con aguas residuales en t/ha/año.

Tipo de agua	Trigo	Arroz	Papa	Algodón
Blanca con abonamiento (NPK)	2.70	2.03	17.16	1.70
Residual sin tratar	3.34	2.97	23.11	2.56
Residual tratada en lagunas de estabilización	3.34	2.94	20.78	2.56

Fuente: Shende, 1985

En la tabla siguiente Shende, 1985; también muestra la diferencia de rendimientos de varios cultivos regados con aguas negras y blancas en Tacna, Perú.

Tabla 4. Diferencia de rendimientos para cultivos regados con aguas negras y blancas

Cultivo	Aguas negras (T/Ha)	Aguas blancas (t/ha)
Alfalfa	12	10
Maíz	5	2
Trigo	3	2
Cebada	4	2
Avena Forraje	22	12
Tomate	35	18
Papa	30	12

Fuente: Shende 1985

El aumento en la producción se atribuye a que los nutrientes se encuentran bajo la forma de compuestos que son muy solubles en las aguas residuales y por lo tanto son asimilables por la planta, así como también son aportados con la misma frecuencia que el riego. Los fertilizantes, en cambio, son aplicados al inicio de cada campaña, es decir; una parte es disuelta por el agua de riego, otra es arrasada con el agua de percolación, otra se pierde por evaporación y forman compuestos menos solubles.

- Mejora de la calidad de los suelos: Moscoso, (1995); menciona que el aporte de materia orgánica permite mejorar la textura del suelo y que ésta es más importante en suelos arenosos de alta permeabilidad y poco contenido de materia orgánica; además dice que se puede lograr mejorar la calidad de aquellos suelos eriazos que nunca tuvieron actividad agrícola alguna, como ocurre en las zonas áridas y semiáridas alejadas de los ríos y con mínima precipitación, tal es el caso de nuestra zona de estudio.
- Ampliación de la frontera agrícola: un caso típico del aprovechamiento de las aguas residuales para ampliar la frontera agrícola es la del Valle del Mezquital, Hidalgo, México, en donde desde 1995 se habilitaron 70 000 ha agrícolas gracias a un aporte de 43 m³/s de las aguas residuales que se generan en la ciudad de México.

Todas estas ventajas contribuyen a que todas las áreas agrícolas cercanas a las ciudades cumplan con las funciones de abastecimiento de alimentos o materias primas, recargan el acuífero y oxigenan el medio ambiente urbano.

Aun cuando estas importantes ventajas justifican ampliamente el uso de las aguas residuales en la agricultura, también existen restricciones o riesgos potenciales que se deben de tomar en cuenta, como los siguientes:

- Contaminación microbiológica de los productos
- La bioacumulación de los productos tóxicos
- La salinización e impermeabilización del suelo
- El desbalance de nutrientes en el suelo

Por esta razón es muy importante considerar las diversas estrategias del manejo agrícola que pueden contribuir a reducir significativamente los riesgos potenciales antes mencionados.

1.1.6 Criterios de calidad para la irrigación con aguas residuales en la agricultura

Los criterios de calidad para la irrigación con aguas residuales en la agricultura dependen también del tipo de cultivo tal como nos lo dice la bibliografía siguiente:

OMS, 1989; cuando el reúso agrícola se realiza en cultivos que se consumen crudos y no se procesan comercialmente, como es el caso de las hortalizas frescas, el riego es restringido; cuando se aplican en cultivos que se consumen y se procesan comercialmente, como es el caso del tomate enlatado, y en cultivos que no se consumen por el hombre, como pastos, el riego con aguas residuales no es restringido.

El Cepis, (2003); muestra los principales cultivos en los que se aplica el reúso de aguas residuales domésticas en América Latina. El 83.1% de las aguas residuales es usado principalmente en tres tipos de cultivos: hortalizas 30.2%, industriales 29.5% y forrajes 23.4%. esta situación es crítica dado que los cultivos industriales se someten previamente a un proceso de transformación, el forraje es consumido directamente por los animales y las hortalizas los seres humanos, lo que eleva el riesgo de

contaminación microbiológica o parasitológica y por lo tanto los problemas de salud pública significativa.

1.2 Metodología

En este apartado se plantea realizar un estudio cuantitativo para que el investigador obtenga el resultado que verdaderamente quiere observar y conocer, aunque se abordará un estudio cualitativo de manera complementaria. Para dicho estudio cuantitativo se recopiló la información necesaria en las comunidades ejidales y con pequeños propietarios, mediante la aplicación de una encuesta socioeconómica por usuario.

La elaboración del cuestionario estuvo a cargo de una consultora independiente que participa en el proyecto llamado “Plan integral de reúso de las aguas residuales municipales tratadas de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga”, con aportes de un profesor del Depto. de Economía Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

La encuesta fue aplicada directamente a los ejidatarios y pequeños propietarios por varios encuestadores (principalmente un profesor del Depto. de Riego y Drenaje, el autor de esta tesis, y varios estudiantes de los Deptos. de Economía Agrícola y de Riego y Drenaje de la UAAAN), que se reunieron para el efecto en los salones o lugares en donde se llevan a cabo las asambleas ejidales. Otras (las menos) se aplicaron directamente en las casas de los ejidatarios.

En términos generales, la encuesta socioeconómica diseñada buscó aportar información cuantificable y verificable sobre algunas condiciones socioeconómicas de los ejidatarios y pequeños propietarios que usan agua del arroyo “La Encantada”.

Para obtener la información de los ejidatarios en los siete ejidos y pequeñas propiedades, se diseñó el ya mencionado cuestionario, definido de acuerdo con los objetivos del estudio y a las variables a medir. Las preguntas se agruparon en las cinco secciones siguientes:

- A. Información general sobre los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias
- B. Información relacionada con el uso del agua del arroyo
- C. Información relacionada con la extracción de agua de pozo
- D. Información relacionada con la salud de los ejidatarios y sus animales
- E. Información sobre la formación de una unidad de riego

El período de referencia de la encuesta socioeconómica comprendió básicamente dos ciclos: otoño-invierno 2011 y primavera-verano 2012. Las unidades de observación estadística fueron los ejidos y las pequeñas propiedades.

1.2.1 Procedimiento para la obtención de información

La recolección de la información se hizo en un archivo Excel “Respuestas cualitativas a encuestas”. Para los pequeños propietarios y para cada ejido se calcularon las sumas y/o promedios para cada uno de los parámetros que tienen resultados numéricos; en base a estos datos se elaboró una tabla resumen para la zona del estudio. La recopilación de las respuestas no numéricas se hizo por separado, En base a estos datos, se elaboraron tablas resúmenes para la zona del estudio.

La verificación de la información se realizó a partir de entrevistas a los Presidentes de los Comisariados Ejidales, quienes ayudaron a corroborar información obtenida en las encuestas.

La información sobre la administración de las aguas se recolectó mediante a) informaciones oficiales en este rubro; b) información aportada por los usuarios de las aguas del arroyo “La Encantada”; y c) datos obtenidos a dependencias gubernamentales. Esta información se usó para así evaluar el impacto que la reducción o falta de flujo de ese efluente pudiera tener en las actividades que realizan los habitantes de las comunidades ejidales y pequeñas propiedades ya mencionadas.

Este apartado también describe conceptos y formulas de cálculo, que sirvieron de apoyo para el mejor manejo, control y procesamiento de las sumas y promedios de las variables que nos competen en el archivo Excel utilizado.

1.2.1.1 Producción agrícola y ganadera

Este concepto representa la suma total de los bienes y servicios agrícolas y ganaderos producidos con aguas residuales por los ejidatarios y pequeños propietarios del norte de Ramos Arizpe.

Por inventario ganadero entendemos el registro total de las especies ganaderas que poseen los usuarios del arroyo “La Encantada” que beben directamente agua del arroyo y se alimentan con forrajes producidos con estas aguas.

Para este cálculo simplemente se sumó el numero de vacas, cabras, ovejas, porcinos y caballos propiedad de cada uno de los ejidatarios y pequeños propietarios.

$$\text{Inventario ganadero} = \Sigma (\text{No de animales por especie de ganado})$$

1.2.1.2 Valor total de la producción agrícola y ganadera

El cálculo del VTP agrícola se hizo multiplicando el monto total físico de los bienes producidos al año (los cuales en su mayoría resultaron ser forrajes) por el precio unitario de cada uno de estos.

$$\text{VTP agrícola} = \Sigma (\text{total físico de bienes producidos}) \times (\text{precio unitario})$$

El cálculo del VTP ganadero se realizó multiplicando el número de cabezas vendidas por cada usuario al año por el precio que cada uno de ellos encontró en el mercado; los ingresos que cada usuario obtuvo, al final se sumaron para así tener el valor total de las cabezas vendidas. A esta cifra se le agregó el valor de los

subproductos vendidos por cada usuario al año, multiplicando el número de subproductos por el precio que cada quien encontró en el mercado; los ingresos por cada usuario fueron sumados para llegar al valor total por ventas de subproductos.

$$VTP \text{ Ganadero} = \sum \text{Valor de cabezas vendidas} + \sum \text{Valor de los subproductos vendidos.}$$

1.2.1.3 Cálculo del aprovechamiento anual del agua residual

En este apartado se corrobora que los datos obtenidos sobre el aprovechamiento anual del agua residual, solo se presentaron en días y horas. De esto se reduce que los ejidatarios y pequeños propietarios confirman que desconocen el volumen de agua que usan. Es posible realizar un cálculo aproximado del consumo de agua por agricultor mediante el aforo de los canales de riego, multiplicado por el tiempo que cada agricultor recibe agua del arroyo al mes. Para determinar el consumo de agua por hectárea por mes, se divide el valor anterior por el número de hectáreas que riega cada agricultor.

El número de días (y horas totales de agua) que le toca a cada uno de los usuarios por mes, varía entre un ejido y otro y entre usuarios en el mismo ejido. Lo primero se debe a que en algunos ejidos hay un número mayor de usuarios del agua, por lo que a cada uno le corresponden menos horas; lo segundo a que algunos usuarios han comprado los derechos de otros.

CAPITULO II. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LOS EJIDOS Y PEQUEÑAS PROPIEDADES

2.1 Datos generales

Esta sección nos muestra de manera global toda la información relacionada con los ejidos y pequeñas propiedades que abarca nuestra investigación, incluyendo: la ubicación, vida económica y social de los habitantes de nuestro campo de estudio. El conocimiento de estos datos permitirá comprobar la interdependencia de la economía y aspectos sociales de las comunidades con la posible reducción o falta de agua del arroyo.

2.1.1 Información del municipio de Ramos Arizpe

La siguiente información se tomó de la referencia Tobón, (2012):

→ El municipio de Ramos Arizpe (Figura 1) se localiza en el sureste del estado de Coahuila, en las coordenadas 100°57'2" longitud oeste y 25°32'26" latitud norte, a una altura de 1,380 metros sobre el nivel del mar.

→ Limita al norte con el municipio de Castaños; al noroeste con Cuatrociénegas, al sur con Saltillo y Arteaga, al suroeste con General Cepeda, al oeste con Parras y al este con el estado de Nuevo León. Se localiza a una distancia aproximada de 15 kilómetros de la capital del estado.

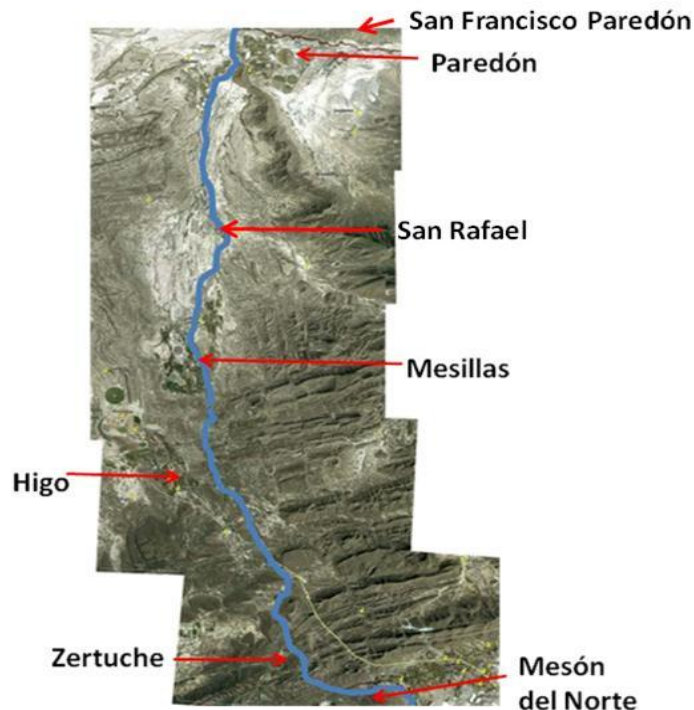


Figura 1. Localización del Municipio de Ramos Arizpe en el estado de Coahuila

→ Cuenta con una superficie de 5,306.6 kilómetros cuadrados, que representan el 3.5% del total de la superficie del estado.

2.1.2 Información de los ejidos que usan aguas del arroyo

Los siete ejidos objeto de esta investigación están localizados al norte del municipio de Ramos Arizpe, en las dos márgenes del arroyo “La Encantada”. La figura 2. Tomada en fotos de Google Earth, muestra la localización de los ejidos objetos de este estudio. En todos ellos las principales actividades son la agricultura y la ganadería.



**Figura 2. Localización de los ejidos objeto de investigación, en relación a las márgenes del arroyo “La Encantada” (en azul). (Todos estos ejidos se encuentran al norte de la zona urbana de Ramos Arizpe.)
Foto de Google tomada de la referencia Tobón, (2012).**

Como se indica en la Figura 2. El ejido más lejano de la cabecera municipal de Ramos Arizpe es San Francisco Paredón, que se encuentra a 90 kms de ésta, aproximadamente.

Los accesos a los ejidos Mesón del Norte, Zertuche, Higo, Paredón y San Francisco Paredón están pavimentados, no así los de Mesillas y San Rafael, a los que hay que llegar por camino de terracería.

La tabla 5. Presenta información sobre las dotaciones de tierras y aguas de los siete ejidos. Como lo indica esta tabla, el ejido más antiguo de la zona es Paredón, que ya casi completa ochenta años de haber sido creado; el más nuevo es Mesón del Norte, que se estableció cerca de ocho años después.

Las dotaciones de aguas se hicieron varios años después de la creación de los ejidos respectivos. Todos los ejidos recibieron una dotación de aguas broncas o torrenciales (las que lleva el arroyo en la época de lluvia); sólo el ejido Mesón del Norte recibió, además, una dotación de aguas mansas (las que lleva el arroyo en la época de secas).

Tabla 5. Datos relevantes de los ejidos objeto de estudio

Ejido	Fecha de dotación de tierras	Superficie total dotada al ejido (Has.)	Fecha de dotación de aguas	Flujo / Volumen de aguas dotado al ejido
Mesón del Norte	1941	3,013	Torrenciales: 1943. Mansas: 1985	80 Lps del manantial Santa María del arroyo Patos (2,522,880 m ³ /año, 24 horas/día, 365 días/año) para regar 210 Has.
Zertuche	1937	4,592 + 6.8	Aguas broncas del arroyo Palos Amarillos	23.2 Lps (730,800 m ³ /año)
Higo (La Norita)	1938	3,430	Torrenciales: 1949	76.1 Lps del manantial Santa María del arroyo Patos (2,400,000 m ³ /año, para 24 horas/día, 365 días/año) para regar 480 Has.
Mesillas	1936	3,591	Aguas broncas del arroyo Saltillo o La Encantada: 1955	121.8 Lps (3,840,000 m ³ /año = 2,000,000 m ³ /año saca 1; 1,600,000 m ³ /año saca 2; 240,000 m ³ /año saca 3).
San Rafael	1940	1380; 360 agrícolas	Noria para uso doméstico	
Paredón	1933: Dotación de ejido. 1943: Ampliación	1,107	Aguas broncas del arroyo Saltillo o La Encantada: 1951	60.9 Lps promedio en un año, 182.6 Lps promedio en 4 meses (1,920,000 m ³ /año) para regar 192 Has.
San Francisco Paredón	1949: Dotación de ejido.	456 para agricultura; 1972 de agostadero	Aguas broncas del arroyo Saltillo o La Encantada: 1951?	-* Lps promedio en un año, -* Lps promedio en 4 meses (-* m ³ /año) para regar -* Has.

* Información pendiente

Esta tabla fue copiada de la referencia Tobón, (2012).

Fuente: Información extraída de documentos de dotación de tierras y aguas consultados en las oficinas de la Delegación local en Saltillo del Registro Agrario Nacional, o proporcionada por los Presidentes de los Comisariados Ejidales, sobre la base de estos documentos.

Algunos de los ejidos disponen además de derechos de agua, inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), como lo muestra la tabla 6. La revisión de dicha tabla permite concluir que sólo el ejido Paredón dispone de un volumen de agua superficial relativamente grande (1,125,000 m³/año = 35.7 Lps en servicio continuo) inscrito en el Registro Público de los Derechos del Agua (REPDA), para uso agrícola. Los demás no tienen aguas superficiales registradas, o tienen volúmenes muy pequeños (329 a 5,475 m³/año); en estos casos el uso es pecuario, es decir, agua que le dan de beber a los animales.

Tabla 6. Títulos de los ejidos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)

Ejido	Tipo de aguas	No. de registro	Uso	m³/año que ampara el título
Mesón del Norte	-	No tiene	-	-
Zertuche (Sociedad Altamira 2)	Subterráneas	06COA109278/24AMGE99	Agrícola	216,000
Higo	-	No tiene	-	-
Mesillas	Superficiales	06COA109265/24GHGE99	Pecuario	4,564
San Rafael	Superficie de zona federal	06COA109100/24GDGE99	Pecuario	15,000 m ²
	Superficiales	06COA109350/24GHGE99	Pecuario	1,825
	Subterráneas	2COA101558/24AMGR96	Agrícola	312,000
Paredón	Superficiales	06COA109374/24GHGE99	Pecuario	329
	Superficiales	06COA109266/24AHGE99	Agrícola	1,125,000
	Subterráneas	06COA113220/24AMGE03	Agrícola	240,000
San Francisco	Superficiales	06COA109349/24GHGE99	Pecuario	5,475

Esta tabla fue copiada de la referencia Tobón, (2012).

Fuente: Información consultada en la base de datos del REPDA (<http://www.conagua.gob.mx/Repda.aspx?n1=5&n2=37&n3=115>), en la página web de la Comisión Nacional del Agua.

En todo caso, los ejidos han estado usando aguas mansas (en épocas de secas) del arroyo La Encantada desde hace 36 años en Mesón del Norte; o menos en otros

ejidos. La economía de estas comunidades –basada en la agricultura y la ganadería– ha llegado a depender en su totalidad, o en su mayor parte del agua del arroyo.

La Figura 3. Muestra la localización de las parcelas en la zona de estudio, las cuales están localizadas a ambos lados del arroyo “La Encantada”

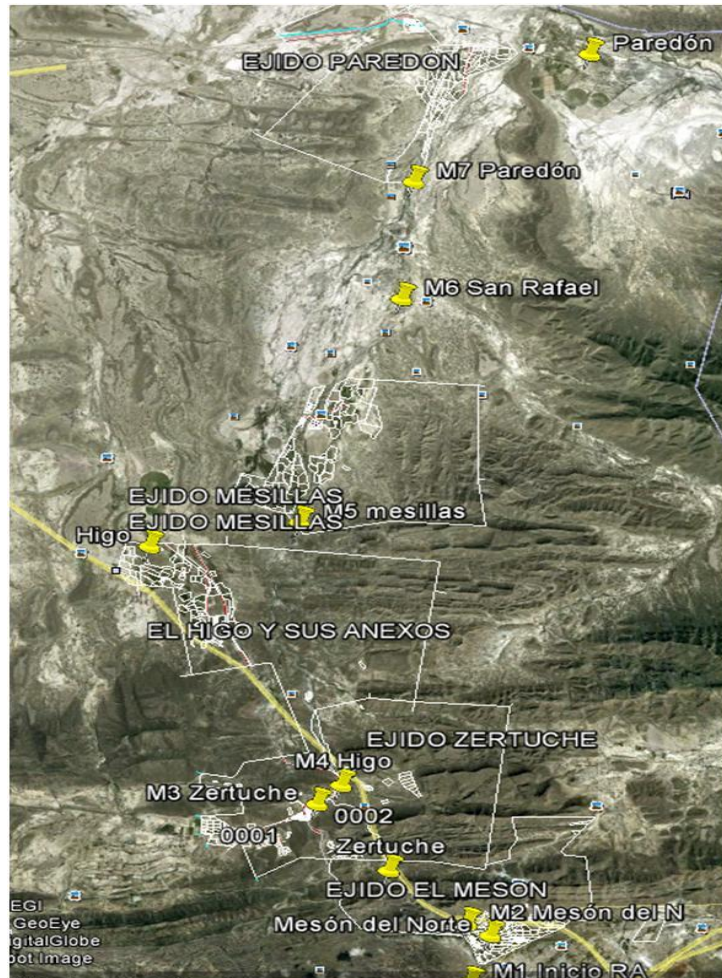


Figura 3. Localización de las parcelas de los ejidos en la zona del estudio. Foto google tomada de la referencia Tobón, (2012).

Fuente: Datos producidos por el INEGI -para el Registro Agrario Nacional- para cada uno de los ejidos, en fotos de GoogleEarth.

2.1.3 Información de los pequeños propietarios que usan agua del arroyo

Varias personas que tienen pequeñas propiedades en las dos márgenes del arroyo “La Encantada”, ahora localizadas en la zona urbana de Ramos Arizpe, han usado agua del arroyo desde hace muchos años para riego de sus parcelas.

Estos campesinos han tenido que irse ajustando a los cambios que se han dado con los años en los flujos y calidades del agua del arroyo:

- Hace varias décadas, ésta era muy limpia, pero escaseaba en época de secas.
- Después se fue contaminando, a medida que Saltillo y Ramos Arizpe empezaron a utilizar La Encantada para descargar sus aguas residuales.
- En 1985 se prohibió a los agricultores cultivar verduras con el agua del arroyo, por lo que tuvieron que dedicarse a la producción de forrajes y a la cría de ganado.
- Desde los años 2008-9, la calidad del agua empezó a mejorar de nuevo, al entrar en operación las PTARs de las dos ciudades. Sin embargo, la contaminación persiste, y la prohibición de cultivar verduras también.

La figura 4. Tomada en fotos satelitales de Google Earth nos muestra la localización de las parcelas (en color verde) de los pequeños propietarios que usan agua del arroyo para sus actividades agrícolas; como se puede observar, éstas ya se encuentran dentro de la zona urbana de Ramos Arizpe y además se localizan a los dos lados del arroyo.

Aunque esta agua cumple actualmente con los límites de la norma NOM-001 de SEMARNAT para riego agrícola, no lo hace con los establecidos en la norma para reúso en servicios al público (la 003), por ello dentro de las actividades agrícolas persiste nada más la siembra de forrajes y no la de hortalizas.

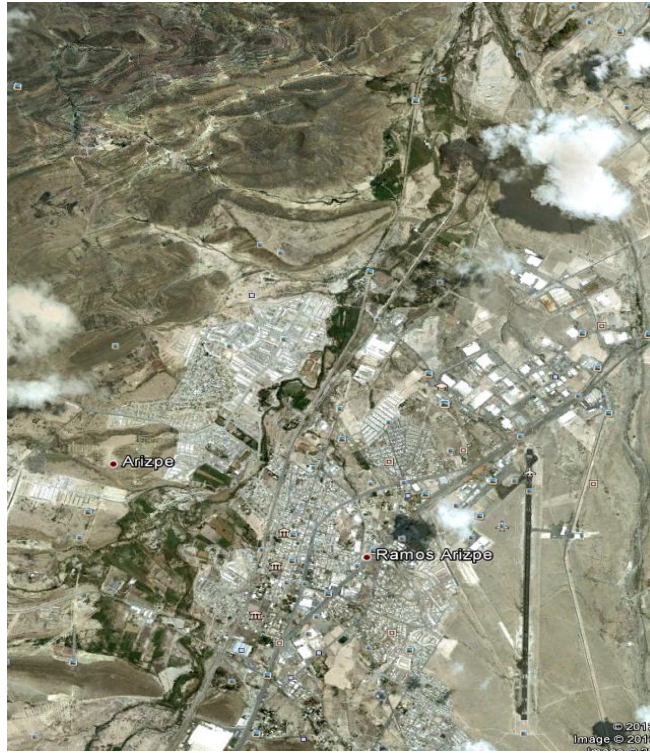


Figura 4. Localización de las parcelas de los pequeños propietarios que usan agua del arroyo “La Encantada”. Foto google tomada de la referencia Tobón, (2012)

CAPITULO III. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS EJIDATARIOS Y PEQUEÑOS PROPIETARIOS USUARIOS DEL AGUA DEL ARROYO.

3.1 Área de estudio y tamaño de la muestra

El área de estudio, corresponde a los siete ejidos del Mpio. de Ramos Arizpe y alrededor de 24 pequeños propietarios que usan agua del arroyo La Encantada para riego agrícola. La muestra comprendió todos los ejidatarios, avecindados y pequeños propietarios que estuvieron dispuestos a responder la encuesta (Tabla 7).

Tabla 7. No. de encuestas levantadas en los ejidos

Ejidos y pequeños propietarios	No. total de usuarios de las aguas residuales*	No. / % de personas que respondieron la encuesta	
Mesón del Norte	41	28	68.3%
Zertuche	12	11	91.7%
Higo (La Norita)	27	21	77.8%
Mesillas	54	42	77.8
San Rafael	18	9	50.0%
Paredón	38	28	73.7%
San Francisco Paredón	29	20	68.9%
Pequeños propietarios	24	22	91.6%
Totales	243	181	74.5%

**Las listas fueron proporcionadas por los Presidentes de los Comisariados Ejidales en cada caso.*

Esta tabla fue copiada de la referencia Tobón (2012), con excepción del renglón correspondiente a los pequeños propietarios que es elaboración propia.

Las razones principales por las que se supone que algunos no colaboraron con la encuesta son: a) desconfianza sobre el uso que se pudiera dar a la información proporcionada, y b) No siembran, ya que vendieron y/o rentan sus tierras, o bien viven en alguna zona urbana como las de Ramos Arizpe, Saltillo o Monterrey principalmente.

Se considera que la muestra es representativa de la población de ejidatarios, ya que rebasa las dos terceras partes del universo muestral. No todos los encuestados respondieron la totalidad de las preguntas, en especial las de tipo cualitativo, pero se considera que esto no afecta la validez de los resultados obtenidos.

3.2 Información general sobre los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias

En primera instancia se presenta información sobre las edades de los usuarios del agua (ejidatarios y pequeños propietarios), sus dependientes económicos, que vienen siendo hijos, padres, sobrinos, nietos etc. y las edades de estos.

La tabla 8. Presenta los valores promedio, máximo y mínimo para cada tipo de información buscada sobre los usuarios; estos puntos se plasmaron por ejidos y para el número total de pequeños propietarios que respondieron a la encuesta.

Tabla 8. Información general sobre los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias

No.	Ejido	No. de usuarios que respondieron la encuesta	Punto del rango	Edades	No. de dependientes económicos *	Edades de dependientes económicos
1	Mesón del Norte	28	Promedios	58.0	3.9	31.1
			Máximos	77	14	69
			Mínimos	38	0	8
2	Zertuche	11	Promedios	60.8	3.1	35.9
			Máximos	84	8	84
			Mínimos	38	1	9
3	Higo	21	Promedios	57.0	3.8	30.4
			Máximos	78	7	85
			Mínimos	38	1	1
4	Mesillas	42	Promedios	57.4	3.8	30.0
			Máximos	86	9	98
			Mínimos	36	1	2
5	San Rafael	9	Promedios	46.6	2.9	28.1
			Máximos	67	8	45
			Mínimos	30	0	3
6	Paredón	28	Promedios	64.1	3.5	33.5
			Máximos	90	8	79
			Mínimos	37	1	5
7	San Francisco Paredón	20	Promedios	63.9	4.9	31.4
			Máximos	86	10	63
			Mínimos	0	0	1
8	Pequeños propietarios	22	Promedios	56.4	2.2	22.1
			Máximos	79	15	57
			Mínimo	26	0	5
TOTALES		181	Totales	-	647	-
			Promedios	58	3.5	30.3
			Máximos	90	14	98
			Mínimos	30	0	1

** Esposa, hijos, padres, hermanos, sobrinos o nietos. El total de personas que dependen de las actividades agropecuarias es de 725 para los ejidatarios y avocindados que respondieron las encuestas y de 828 en total. Esta tabla fue copiada de la referencia Tobón, (2012); elaborada sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández, con excepción de los renglones correspondientes a los pequeños propietarios que son elaboración propia.*

La tabla anterior se puede resumir en la forma siguiente:

- El promedio de edades de los usuarios del agua es, en general, alto y está por encima de 56 años para todos los ejidos y para los pequeños propietarios, con excepción de San Rafael que es el único ejido que no tiene usuarios por encima de los 67 años, con lo que el promedio de edades de sus usuarios del agua del arroyo es de tan solo 46.6 años de edad.
- El número promedio de dependientes económicos no varía mucho de un ejido a otro, y es de 3.5 en forma global. El número total de usuarios y de dependientes económicos (sólo para los que respondieron la encuesta) es de 828 individuos. Se podría estimar que la población que depende económicamente del arroyo es del orden de 1,000-1,100 personas, dado que más del 70% respondieron las encuestas.

3.3 Información relacionada con el uso del agua del arroyo

La información que a continuación se presenta es la referente al uso que los pequeños propietarios y ejidatarios le dan al agua que aprovechan del efluente del arroyo “La Encantada”. En esta se presentan datos sobre días y horas en que se riega con agua del arroyo, superficie sembrada y cosechada, valor de la producción obtenida con por la siembra de forrajes y años en que se ha usado el agua del arroyo.

La tabla 9. Muestra los resultados arrojados para las variables mencionadas en este segmento.

3.3.1 Días y horas de riego

El número de días y horas totales de agua que les toca a cada uno de los usuarios por mes, varía entre un ejido y otro y entre usuarios en el mismo ejido. Lo primero se debe a que en algunos ejidos hay un número mayor de usuarios del agua, por lo que a cada uno le corresponden menos horas; lo segundo a que algunos usuarios han comprado los derechos de otros. En promedio reciben dos días y medio de agua al mes por un usuario, 16 horas por cada uno de estos días.

Dos de los ejidos con números menores de superficie sembrada en promedio, en este caso son Mesón del Norte (6.9) y Zertuche (5.7), que paradójicamente son los que podrían tener acceso a volúmenes mayores de agua del arroyo en épocas de secas dado que su ubicación geográfica los mantiene más cerca del arroyo. San Rafael (7.3), Paredón (6.7) y San Francisco Paredón (7.9) tienen un número bajo de hectáreas de riego. En cambio, Higo, Mesillas y los pequeños propietarios disponen de una superficie de tierra mucho mayor por usuario (17.3, 15.5 y 13.6 Has respectivamente). Estos dos ejidos y estos pequeños propietarios son también los que obtienen mayores ingresos, tal y como se verá en el análisis del apartado siguiente.

3.3.2 Superficie sembrada y cosechada

El número promedio de hectáreas regadas se cuentan dos veces dado que el cálculo se hizo nada más para un ciclo, aclarando que los resultados arrojados sobre el número de hectáreas sembradas y cultivadas que son regadas con las aguas del arroyo en estudio para el ciclo primavera-verano, son las mismas que se utilizan para la siembra de el ciclo otoño-invierno, nada más que con diferentes cultivos. La superficie total sembrada e irrigada con agua de “La Encantada” es de 1,778.5 has entre ejidatarios y pequeños propietarios en promedio siembran 9.8 has por usuario.

3.3.3 Valor total de la producción

El valor total de la producción que los usuarios reportaron por siembra de forrajes, asciende a \$12, 848,884, es decir en promedio obtienen un ingreso equivalente a

\$70,988 anuales. Aunque debe de considerarse que un usuario reporto ingresos anuales de muy altos de \$1, 960,000; es decir 15.3% del total reportado.

Además los datos para estas variables son, en general, mayores que los ingresos reportados. Esto puede deberse a que la mayoría de los productores no consideraron los productos auto-consumidos como parte del ingreso.

3.3.4 Años en que se ha usado agua del arroyo

En relación al tiempo en que los usuarios han utilizado el agua del arroyo en época de secas, algunos ejidatarios de Paredón y San Francisco Paredón dijeron que éste fue de 67 años, y uno de San Rafael dio una cifra similar (64 años). Estos datos no se refieren ciertamente a las aguas residuales de Saltillo y Ramos Arizpe. Hay dos posibilidades: a) que los usuarios se refieran al agua de lluvia, o b) o que el agua haya provenido (y aún lo haga) de afloramientos no relacionados con la que proviene de las áreas urbanas de Saltillo y Ramos Arizpe).

Un dato que se consideró importante calcular es lo que aporta cada metro cúbico de agua a la economía de los usuarios. Si se tiene en cuenta que el flujo total de agua en los canales de riego de los ejidos es del orden de 1,000 Lps -que equivalen a 30 millones de m³/año aproximadamente- (*Tobón, 2012*), y que el valor de la economía de estas comunidades es del orden de \$20 millones por año, se podría inferir que cada metro cúbico de agua representa \$0.67 de ingreso para las familias de los usuarios agrícola.

Tabla 9. Días y horas de riego con agua del arroyo, superficie sembrada y cosechada, valor de la producción y años en que se ha usado el agua del arroyo

	Promedio o punto del rango	No. de días que reciben agua al mes	No. de Horas que reciben agua al día	Datos de las siembras y cosechas		Tiempo que tienen usando agua del arroyo en época de secas (años)
				Superficie Sembrada (Has) ⁽¹⁾	Valor producción (\$/año) ⁽²⁾	
Mesón del Norte	Totales			200	\$907,700	
	Promedios	2	9	6.9	\$43,224	36.12
	Máximos	2	9	15	\$128,000	38
	Mínimos	2	9	0.8	\$0	30
Zertuche	Totales			63	\$339,200	
	Promedios	3.4	15.8	5.7	\$33,920	15.1
	Máximos	8	24	12	\$100,000	27
	Mínimos	1	12	0.5	\$8,000	4
Higo	Totales			345	\$2,278,084	
	Promedios	2.3	23.4	17.3	\$113,904	17.9
	Máximos	4	48	45	\$480,000	40
	Mínimos	1.5	1.5	2	\$18,500	3
Mesillas	Totales			522.5	\$4,212,750	
	Promedios	3.2	23.6	15.5	\$131,167	30.3
	Máximos	25	24	60	\$354,000	55
	Mínimos	1	2	3	\$18,000	7
San Rafael	Totales			66	\$341,150	
	Promedios	0.3	1.2	7.3	\$37,906	31.0
	Máximos	2	6	15	\$79,800	64
	Mínimos	0	0	2	\$1,300	4
Paredón	Totales			173	\$1,052,800	
	Promedios	1.0	23.1	6.7	\$42,112	29.8
	Máximos	1	24	31	\$125,200	67
	Mínimos	1	12	1	\$3,500	15
San Francisco Paredón	Totales			150	\$1,265,100	
	Promedios	5.4	16.0	7.9	\$66,584	30.3
	Máximos	20	24	30	\$475,000	67
	Mínimos	1	12	1	\$2,000	7
Pequeños Propietarios	Totales			259	\$2,452,080	
	Promedios			13.6	129,057	29.5
	Máximos			110	\$1,960,000	70
	Mínimos			0	\$4,000	3
Resumen de los 7 ejidos y pequeños propietarios	Totales			1778.5	\$12,848,884	
	Promedios	2.5	16.0	9.8	\$70,988	27.5
	Máximos	25	48	110	\$1,960,000	70
	Mínimos	0	0	0	\$0	3

Con excepción de los renglones correspondientes a los pequeños propietarios, que son elaboración propia, esta tabla y las siguientes notas fueron copiados de la referencia Tobón (2012); elaboradas sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández,:

⁽¹⁾ El número de hectáreas sembradas en general es el doble de las superficies de las parcelas, ya que se reportan por separado las que se siembran en cada uno de los dos ciclos agrícolas (Primavera-verano y otoño-invierno).

⁽²⁾ El cálculo del valor de la producción anual, se obtuvo multiplicando la producción total obtenida en un ciclo que por lo

regular fueron medidas por kg y pacas por el precio unitario de estos productos en el mercado, al final se sumó el valor de la producción obtenida en el ciclo primavera-verano mas el valor del ciclo otoño-invierno, para así tener el valor de la producción anual total obtenida.

3.4 Ingresos de las familias que viven en los ejidos y pequeñas propiedades

A continuación se presenta información aportada por los ejidatarios, avocindados y pequeños propietarios, sobre los ingresos que perciben en sus familias.

Tabla 10. Ingresos de las familias que viven en los ejidos objeto del estudio

	Promedio o punto del rango	Ingresos anuales de las familias ⁽¹⁾	Ingreso relacionado con las parcelas que riegan con agua del arroyo		Ayuda que recibe de Procampo ⁽⁴⁾	Dinero de trabajo para terceros ⁽⁵⁾
			En efectivo ⁽²⁾	Auto-consumo ⁽³⁾		
Mesón del Norte	Totales	\$596,560	\$326,000	\$190,800	\$99,500	\$29,000
	Promedios	\$49,713	\$27,166	\$31,800	\$4,326	\$14,500
	Máximos	\$245,000	\$90,000	\$64,000	\$7,500	\$24,000
	Mínimos	\$10,000	\$3,000	\$20,000	\$1,800	\$5,000
Zertuche	Totales	\$470,500	\$185,000	\$0	\$37,000	\$12,000
	Promedios	\$58,812	\$46,250	\$0	\$7,400	\$6,000
	Máximos	\$150,000	\$100,000	\$0	\$14,000	\$6,000
	Mínimos	\$15,000	\$25,000	\$0	\$5,000	\$6,000
Higo	Totales	\$2,030,050	\$2,257,450	\$216,800	\$104,600	\$192,800
	Promedios	\$106,844	\$125,413	\$24,088	\$8,046	\$27,542
	Máximos	\$692,000	\$608,000	\$100,800	\$30,000	\$60,000
	Mínimos	\$13,500	\$10,000	\$3,000	\$1,000	\$2,400
Mesillas	Totales	\$1,747,400	\$1,841,300	\$616,500	\$174,100	\$264,800
	Promedios	\$56,367	\$56,879	\$35,982	\$5,815	\$29,422
	Máximos	\$200,000	\$200,000	\$100,000	\$10,000	\$130,000
	Mínimos	\$8,000	\$6,000	\$2,000	\$2,300	\$1,000
San Rafael	Totales	\$179,750	\$72,550	\$274,650	\$10,100	\$16,000
	Promedios	\$19,972	\$9,068	\$34,331	\$1,122	\$8,000
	Máximos	\$43,200	\$13,500	\$73,250	\$4,500	\$16,000
	Mínimos	\$7,050	\$4,000	\$0	\$0	\$0
Paredón	Totales	\$687,000	\$411,600	\$62,000	\$47,450	\$34,700
	Promedios	\$28,625	\$18,709	\$8,857	\$4,313	\$6,940
	Máximos	\$72,000	\$70,000	\$40,000	\$14,300	\$24,000
	Mínimos	\$4,000	\$1,000	\$2,000	\$1,500	\$500
San Francisco Paredón	Totales	\$743,800	\$545,000	\$70,500	\$77,500	\$285,200
	Promedios	\$46,487	\$38,928	\$8,812	\$5,166	\$35,650
	Máximos	\$145,000	\$100,000	\$20,000	\$9,000	\$150,000
	Mínimos	\$3,000	\$3,000	\$2,000	\$900	\$5,000
Pequeños propietarios	Totales	\$0	\$3,844,000	\$179,500	\$0	\$0
	Promedios	\$0	\$202,315	\$9,447	\$0	\$0
	Máximos	\$0	\$2,500,000	\$100,000	\$0	\$0
	Mínimos	\$0	\$2,000	\$1,500	\$0	\$0
Resumen de los 7 ejidos y de las pequeñas propiedades	Totales	\$6,455,060	\$9,482,900	\$1,610,750	\$550,250	\$834,500
	Promedios	\$52,403	\$64,951	\$11,032	\$5,170	\$18,293
	Máximos	\$692,000	\$2,500,000	\$100,800	\$30,000	\$150,000
	Mínimos	\$3,000	\$1,000	\$0	\$0	\$0

Esta tabla fue copiada de la referencia Tobón (2012); elaborada sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández, con excepción de los renglones correspondientes a los pequeños propietarios, que son elaboración propia. El resumen se ajustó para incluir la información de los pequeños propietarios.

Las siguientes notas también fueron copiadas de la referencia Tobón-2012:

⁽¹⁾Esta columna muestra el ingreso anual de las familias reportado por los ejidatarios y pequeños propietarios, este ingreso anual familiar es resultado de las sumas de ingreso en efectivo, autoconsumo, ayuda de gobierno y a través de dinero proveniente por terceras personas, las cantidades de estas se muestran en las cuatro columnas siguientes, en la mayoría de los casos las sumas de estos cuatro ingresos no nos dan exactamente el ingreso anual familiar, dado que los ejidatarios y pequeños propietarios simplemente nos respondieron con cantidades de ingresos aproximados en su mayoría.

⁽²⁾En esta se muestra el ingreso en efectivo que los usuarios del agua del arroyo "La Encantada" perciben por la venta de sus cosechas en los dos ciclos, primavera-verano y otoño-invierno.

⁽³⁾Este es un ingreso no percibido en efectivo pero si obtenido con las parcelas que se riegan con aguas del arroyo "La Encantada", este es aprovechado para la alimentación familiar o animal. Por ejemplo: sacrificar una vaca, oveja, cerdo etc., para alimentar a la familia o tomar una o más pacas, kilogramos, toneladas etc. de forrajes para dárselos a los animales.

⁽⁴⁾Este ingreso es simplemente aquel que los ejidatarios y pequeños propietarios obtienen como subsidio por parte del gobierno.

⁽⁵⁾Este ingreso es simplemente aquel que el ejidatario y/o pequeño propietario obtiene por una vía distinta a las anteriores; es decir es un ingreso no percibido por el uso de las aguas del arroyo ni por la ayuda por parte del gobierno.

3.4.1 Ingresos provenientes de la venta de forraje

La tabla 10. Permitted observar que hay algunos ejidatarios y/o pequeños propietarios cuyos ingresos por venta de forrajes son muy superiores a la de la mayor parte de sus compañeros de la comunidad. Estas son personas que: a) disponen de equipos especiales para empacado de forraje, actividad que maquilan a los demás; y/o b) han adquirido las tierras y derechos de agua de otros.

Por otra parte dado que 30 personas (16.6% de los que respondieron) no reportaron sus ingresos, y que los encuestados representan 74% del total de usuarios del agua del arroyo, se podría estimar que el valor de la economía relacionada con el uso de esta agua en los ejidos es del orden de \$15 millones/año, aproximadamente. Sin embargo, consideramos que este número está subvaluado, en parte porque muchos no tuvieron en cuenta los productos auto-consumidos, y porque los datos relacionados con la venta de ganado son muy bajos, tal y como se verá en el análisis del apartado siguiente.

Tabla 11. Especies y No. de cabezas de ganado que tienen los ejidatarios y pequeños propietarios, e ingresos provenientes de la venta de carne, leche y sub-productos

	Promedio o punto del rango	Tipo de ganado y No. de animales que tienen actualmente					No. Personas que sí venden el ganado	No. Personas que sí venden sus subproductos	Ingreso anual por venta del ganado	Ingreso anual por venta de subproductos
		Bo-vino	Capri-no	Ovi-no	Por-cino	Caba-llar				
Mesón del Norte	Totales	157	110	85	8	26	10	5	\$371,000	\$12,000
	Promedios	9.81	22	10.6	2	2.36			\$53,000	\$12,000
	Máximos	25	80	30	8	7			\$240,000	\$12,000
	Mínimos	0	0	0	0	0			\$0	\$0
Zertuche	Totales	88	254	13	23	133	3	5	\$75,000	\$0
	Promedios	14.7	42.33	6.5	7.67	14.78			\$37,500	\$0
	Máximos	24	100	7	10	42			\$60,000	\$0
	Mínimos	8	8	6	6	4			\$15,000	\$0
Higo	Totales	306	84	135	12	59	12	8	\$689,000	\$0
	Promedios	20.4	10.5	16.9	1.71	3.93			\$86,125	\$0
	Máximos	75	40	40	8	20			\$420,000	\$0
	Mínimos	0	0	0	0	0			\$4,000	\$0
Mesillas	Totales	702	208	487	19	71	33	14	\$534,700	\$78,500
	Promedios	22.1	6.71	15.8	0.63	2.45			\$25,613	\$13,083
	Máximos	70	50	100	4	15			\$70,000	\$40,000
	Mínimos	0	0	0	0	0			\$700	\$700
San Rafael	Totales	73	154	6	1	315	7	0	\$120,700	\$0
	Promedios	12	39	6	0	63			\$17,243	\$0
	Máximos	30	90	6	0	300			\$43,200	\$0
	Mínimos	3	4	6	0	2			\$1,000	\$0
Paredón	Totales	291	16	13	16	76	22	3	\$328,500	\$0
	Promedios	13.2	5.333	13	5.33	3.8			\$17,289	\$0
	Máximos	30	6	13	9	20			\$50,000	\$0
	Mínimos	3	4	13	3	1			\$300	\$0
San Francisco Paredón	Totales	173	65	1	8	52	15	2	\$186,150	\$0
	Promedios	12	16	0	4	5			\$14,319	\$0
	Máximos	35	50	1	6	12			\$50,000	\$0
	Mínimos	2	1	1	2	1			\$150	\$0
Pequeños propietarios	Totales	83	43	304	30	36	14	12	\$1,575,000	\$0
	Promedios	5.9	10.8	25.3	6	3.6			\$131,250	\$0
	Máximos	40	30	72	10	8			\$1,000,000	\$0
	Mínimos	1	3	2	1	1			\$6,000	\$0
Resumen de los 7 ejidos y pequeños propietarios	Totales	1,873	934	1044	117	768	116	49	\$3,880,050	\$90,500
	Promedios	10.58	5.3	5.9	0.7	4.3			\$33,449	\$1,846
	Máximos	75	100	100	10	300			\$420,000	\$40,000
	Mínimos	0	0	0	0	0			0	0

Esta tabla fue copiada de la referencia Tobón (2012); elaborada sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández, con excepción de los renglones correspondientes a los pequeños propietarios, que son elaboración propia. El resumen se ajustó para incluir la información de los pequeños propietarios.

3.4.2 ingresos provenientes de la venta de carne, leche y sub-productos que obtienen los ejidatarios y pequeños propietarios.

La tabla 11. Presenta el resumen de los datos por ejido y el resumen de los datos para los pequeños propietarios que respondieron a la encuesta. El resumen muestra especie de ganado, No. de animales que tienen actualmente de cada especie, e ingresos provenientes de la venta de carne, leche y sub-productos tal y como se muestra a continuación.

La revisión de esta tabla permite concluir lo siguiente:

- Que en los ejidos en los que se usa agua del arroyo “La Encantada” albergan un número importante de semovientes. Predominan los ganados bovino, caprino, ovino y caballar. Siendo el ejido de Mesillas el ejido que reporta un número bastante mayor de ganado bovino, caprino y ovino, pero aún así los ingresos reportados por la venta de ganado parecen menores que los que corresponden a un negocio de la magnitud que tienen las siete comunidades ya que si los comparamos con los ingresos de los pequeños propietarios estos son mucho más bajos, solo 14 de los pequeños propietarios informaron que si venden ganado y sus ingresos significan 40.6% del ingreso total por venta de ganado (\$ 3,880,050.00), en tanto que el 59.4% (\$2,304,749.70) corresponde a la aportación de los siete ejidos juntos, de la cual el ejido Higo y Mesillas quienes obtienen ingresos por venta de ganado por encima de los \$500,000.00 contribuyen con un 53.1%, entre ellos contribuyen a más de la mitad del ingreso que aportan los cinco ejidos restantes.

3.5 Información relacionada con la extracción de agua de pozo y cultivos de temporal

En cuanto a la extracción de agua de pozo se presenta un resumen sobre todas las respuestas obtenidas en la encuesta, tomado de la referencia *Tobón, (2012); redactadas sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández.*

“3.5.1 Mesón del Norte

“En el ejido no se utiliza agua de pozo para riego. Sólo un ejidatario manifestó cultivar frijol de temporal. El ejido dispone un pozo para satisfacer sus necesidades de tipo doméstico. El agua se envía a las casas por una red de tuberías. Se trata parte del agua de pozo por ósmosis inversa, para producir agua potable, la cual se vende a las familias del ejido a un precio de \$5.00 por garrafón. Las familias gastan entre \$40 y \$400 al mes en la compra de esta agua.

“3.5.2 Zertuche

“En el ejido no se utiliza agua de pozo para riego. Dos ejidatarios manifestaron tener cultivos de maíz y zacate por temporal. El ejido dispone un pozo para extraer agua para usos domésticos, la cual se envía a las casas por una red de tuberías. Se trata una parte por ósmosis inversa, para producir agua potable: ésta se vende a las familias del ejido a un precio de \$5.00 por garrafón. El gasto familiar para la compra de esta agua es de \$200-\$482 al mes.

“3.5.3 Higo

“En el ejido no se utiliza agua de pozo para riego. Dos ejidatarios manifestaron tener cultivos de temporal (uno de maíz y otro maíz y frijol). El ejido extrae agua de un pozo, se envía a las casas por una red de tuberías, para satisfacer sus necesidades de tipo doméstico. El agua de pozo tratada por ósmosis inversa, se vende a las familias del ejido a un precio de \$5.00 por garrafón. Las familias gastan entre \$50 y \$700 al mes en la compra de esta agua.

“3.5.4 Mesillas

“En el ejido no se utiliza agua de pozo para riego. Tampoco tienen cultivos de temporal. El ejido dispone un pozo del que se extrae agua para uso doméstico. Ésta se envía a las casas por una red de tuberías; una parte por ósmosis inversa, para producir agua potable, la cual se vende a las familias del ejido a un precio de \$5.00 por garrafón. El gasto mensual en la compra de agua de garrafón es de \$40 a \$800 al mes.

“3.5.5 San Rafael

“En este ejido no se utiliza agua de pozo para riego, pero sí tienen varios cultivos de temporal (maíz, frijol y forrajes), dado que no reciben agua del arroyo desde que el

huracán Alex destruyó la obra de toma de la comunidad. El ejido dispone un pozo del que se extrae agua para uso doméstico, pero aparentemente ésta no recibe ningún tratamiento; los ejidatarios la reciben sin costo (sólo pagan por el arreglo del papalote, cuando éste se descompone).

“3.5.6 Paredón

“En el ejido no se utiliza agua de pozo para riego. Sólo un ejidatario manifestó cultivar frijol de temporal. El ejido dispone un pozo para satisfacer sus necesidades de tipo doméstico. El agua se envía a las casas por una red de tuberías; una parte por ósmosis inversa, para producir agua potable, la cual se vende a las familias del ejido a un precio de \$5.00 por garrafón. Las familias gastan entre \$8 y \$48 al mes en la compra de esta agua.

“Paredón es el único ejido en el que se indicó que el pozo que usan para uso doméstico tiene medidor instalado.

“3.5.7 San Francisco Paredón

“En el ejido no se utiliza agua de pozo para riego. Sólo un ejidatario manifestó cultivar frijol de temporal. El ejido dispone un pozo del que se extrae agua para uso doméstico. Ésta se envía a las casas por una red de tuberías; una parte por ósmosis inversa, para producir agua potable, la cual se vende a las familias del ejido a un precio de \$5.00 por garrafón. El gasto mensual en la compra de agua de garrafón es de \$8 a \$600 al mes.

3.5.8 Pequeños Propietarios

De los 22 pequeños propietarios que respondieron el cuestionario, cinco de ellos manifestaron usar agua de pozo para riego; seis aseguraron tener derecho para la extracción de agua de pozo y cinco tener medidor instalado. Su extracción mensual aproximada es de 4,700 m³, lo que equivale a 1.82 Lps en promedio; con esta agua se alcanzarían a regar unas dos hectáreas en época de secas.

Cinco de los agricultores encuestados manifestaron practicar cultivos de temporal, en los que destacaron la siembra de maíz, frijol cebada y principalmente zacate.

3.6 Información relacionada con la salud de los ejidatarios, pequeños propietarios y sus familias

A continuación se presentan las respuestas principales que se obtuvieron en cada uno de los ejidos y pequeñas propiedades tomadas de la referencia *Tobón, (2012); redactadas sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández*. La mayoría de ellas son referentes a las medidas de precaución que las familias utilizan a la hora de manipular el agua, esto con el fin de proteger la salud humana y la de sus animales. En resumen, los aspectos más importantes que se mencionaron para este apartado son los siguientes:

- “Muchos de los usuarios usan botas de hule cuando manipulan el agua del arroyo; unos pocos mas usan botas y guantes, algunos indicaron que se lavan con cloro las manos y los pies después de regar; y el resto no toma ninguna medida de precaución, al menos eso fue lo que indicaron.
- “Ninguna dependencia gubernamental les ha proporcionado información sobre las precauciones que deben tomar al manipular aguas contaminadas.
- “Sólo dos de los ejidatarios en Mesón, tres en Paredón y uno en San Francisco Paredón manifestaron haber padecido problemas estomacales (diarreas) o irritaciones de la piel que pudieran atribuirse a la manipulación de agua del arroyo. El resto dijo que nunca ha tenido problemas.
- “En todos los casos, los animales beben directamente agua del arroyo. Creen que ésta es suficientemente limpia. Hay una persona que les lleva a sus animales agua potable de Ramos, en cubetas, dos que les dan agua potable y otro que les clora el agua. Sólo en Zertuche los campesinos indicaron que, en general, los animales beben agua de pozo, no del arroyo.
- “Todos los ejidatarios manifestaron que cuando se han hecho revisiones sanitarias de sus animales, no les han detectado ningún problema de salud. En general los dueños de semovientes vacunan a sus animales cada seis meses y/o los desparasitan.
- “Personal de Sanidad Animal visita los ejidos dos veces por año y les dicen cómo cuidar a sus animales; también hacen pruebas de brucelosis y aplican vacunas.

3.7 Información sobre la formación de una unidad de riego

Este segmento muestra respuestas que se obtuvieron en cada ejido y en la pequeñas propiedades que usan agua del arroyo “La encantada”, referentes a la idea de poder llegar a formar una unidad de riego, *tomadas de la referencia Tobón, (2012); redactadas sobre base de encuestas levantadas en campo por el Dr. Luis Samaniego, el autor de esta investigación y el tesista José A. Hernández.* En resumen, los aspectos principales mencionados para la sección son los siguientes:

- “Muchos de los usuarios del agua manifestaron no saber si se ha tratado de formar una unidad de riego del arroyo La Encantada y otros dijeron que no se les ha propuesto. Sin embargo, algunos mencionaron que hubo intentos de formar tal unidad hace 20 años pero no tuvo avances y que nuevamente se había tomado la idea hace 3 años, pero esta nuevamente no prosperó.
- “Casi todos manifestaron estar interesados en formar tal unidad, a la que le ven las siguientes ventajas: más producción, más infraestructura, posibilidad de sembrar hortalizas, optimizar la conducción (mediante entubado o revestimiento de canales), optimizar el uso de agua, mejorar su calidad, no contaminar la tierra con las filtraciones, distribuir y administrar el agua en forma equitativa, asegurar que los animales estén sanos, asegurar la propiedad de las parcelas, hacer que los ejidatarios se pongan de acuerdo para resolver sus problemas, unirlos, mejorar su situación y defender sus derechos en forma conjunta, organizarse mejor y luchar para seguir teniendo el beneficio del agua y obtener más apoyos del gobierno.
- “Los inconvenientes que le ven son: posible costo para los ejidatarios, dificultad de convencer a las personas de los beneficios y responsabilidades; la posible inconformidad de algunos, mala organización, falta de comunicación, apatía y mala organización de los ejidatarios, distancias grandes y falta de vehículo para algunos, falta de asesoría y apoyo del gobierno, dependencia de terceros, posible limitación del agua y cambio de prácticas de riego.

CAPITULO IV. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ECONOMICOS Y SOCIALES OBTENIDOS

Este capítulo pretende principalmente mostrar dos cosas:

- 1) La primera es señalar el monto económico total que se estaría perdiendo en caso de que se redujera la aportación de agua del arroyo “La Encantada” en los ejidos y pequeñas propiedades al norte de Ramos Arizpe. Dicho monto incluye todos los ingresos calculados en el capítulo anterior, más el valor total del inventario ganadero de los usuarios del agua.
- 2) La segunda razón es mostrar los principales problemas sociales que se podrían generar entre las familias de los pequeños propietarios y ejidatarios por la falta de agua del arroyo.

4.1 Valor total anual del monto económico generado con la siembra de forrajes

El valor total del monto económico es el que los usuarios del arroyo “La Encantada” obtienen con el uso de las aguas de éste aplicado a la producción agrícola-pecuaria. Los animales beben directamente agua del arroyo.

Para obtener esta información se plantearon dos preguntas en las encuestas que se aplicaron a ejidatarios y pequeños propietarios.

- La primera se planteó en el apartado A. *Información general sobre el usuario y su familia*: ¿Cuál es su ingreso aproximado relacionado con las parcelas que riegan con agua del arroyo? A lo que respondieron que aproximadamente perciben un ingreso en efectivo de \$ 9,482,900.00; en productos autoconsumidos \$ 1,610,750.00 y en ayuda de gobierno (Procampo) \$ 550,250.00; resultando un total aproximado de ingreso anual para ejidatarios y pequeños propietarios de \$ **11,643,900.00**. Cabe mencionar que esta cifra fue solo un monto aproximado, ya que así se planteó la pregunta, pero en si nos ayudará a contrastar con otras

cantidades obtenidas con el fin de tener información que sea lo más fidedigna posible.

- La segunda pregunta fue planteada en el apartado B. *Información relacionada con el uso del agua del arroyo*, cultivo (s) que practicaban, su superficie sembrada y cosechada y obviamente la producción que obtienen. La mayoría de los productores respondieron: a) que siembran sorgo grano, sorgo forrajero, maíz, frijol, zacate y alfalfa principalmente en el ciclo primavera-verano y avena, cebada y zacate en otoño-invierno; y b) que la producción de sus cosechas la manejan en kilogramos y en pacas. Además proporcionaron la producción obtenida por cada uno de ellos y el precio al cual venden sus cosechas. De esa información se pudo calcular el valor total de la producción que ejidatarios y pequeños propietarios que respondieron a la encuesta generan con el uso de las aguas del arroyo “La Encantada”, el cual asciende a **\$ 12,848,884**; es importante aclarar que esta cantidad no incluye ingresos por productos autoconsumidos ni ingresos por ayuda del gobierno. Este dato se usará en adelante como el ingreso anual que se obtiene gracias al aprovechamiento de las aguas del ya mencionado arroyo.

4.2 Valor total anual del monto económico generado por la venta de ganado y subproductos

La venta de ganado y subproductos sin lugar a dudas representa un porcentaje significativo en los ingresos de los ejidatarios y pequeños propietarios.

Es necesario remarcar nuevamente que de los 181 usuarios de las aguas residuales encuestados, el 65% -o sea 116- manifestaron vender el ganado. La suma total obtenida anualmente por la venta es de **\$ 3,880,050**. Catorce de los 22 pequeños propietarios que respondieron la encuesta manifestaron vender ganado; tan solo ellos aportan con el 40% de los ingresos obtenidos por venta de ganado.

Referente a la venta de subproductos anuales tan solo el 27% de los encuestados dijeron que si venden subproductos, cuyo monto asciende a los **\$ 90,500.00**; de esta

cantidad tan solo el ejido de Mesillas aporta el 86.7% o sea \$ 78,500.00 de la cifra total, dando a entender que la venta de subproductos por el resto de los ejidos y por las pequeñas propiedades es casi nulo, ya que solo aportan el 13.3% del ingreso total.

4.3 Estimación del valor total del inventario ganadero

La estimación del valor del inventario ganadero es sin duda muy importante, dado que una posible falta de agua afectaría directamente la salud y/o la vida de estos semovientes, ya que en casi todos los casos se manifestó que estos animales beben directamente agua del arroyo y además se alimentan de la producción de forrajes cosechados en las parcelas que son regadas con aguas residuales de “La Encantada”

Para la estimación del inventario ganadero se utilizó la siguiente fórmula misma que fue plasmada para su uso en la tabla 4.1

$$\text{Inventario ganadero} = \sum \text{No de animales por especie}$$

Para la estimación del valor de dicho inventario se usó la formula:

$$\text{Valor del Inventario ganadero} = \sum (\text{No de animales por especie}) * (\text{precio promedio de dicha especie en el mercado})$$

La (s) especie (s) de ganado y el número de éstas que cada ejidatario o pequeño propietario poseen, fueron proporcionadas por ellos mismos en respuesta a la encuesta aplicada. Sin embargo suponiendo que todos los tipos de ganados reportados se encontraban en una etapa de edad productiva, se investigó con algunos maestros de la División de Ciencia Animal de la UAAAN, expertos en hacer estudios socioeconómicos sobre la vida campesina del sureste de Coahuila y además con estudios vastos sobre las técnicas de manejo de las diferentes especies de ganado. Es necesario aclarar que únicamente se conoce el número total de cada especie de ganado, más no la raza. Sin embargo se toma en cuenta que los

habitantes de los ejidos siempre buscar tener doble propósito o bien sacar un máximo provecho con los animales que poseen.

A continuación se muestra la estimación más acercada posible al valor real que pudiera tener el inventario ganadero de los ejidatarios y pequeños propietarios que respondieron a la encuesta.

Tabla 12. Valor del inventario ganadero

Especie de ganado	No. de cabezas	Precio promedio de semoviente en pie	Valor
Bovino	1,873	\$ 4,500.00	\$ 8,428,500.00
Caprino	934	\$ 400.00	\$ 373,600.00
Ovino	1,044	\$ 670.00	\$ 699,480.00
Porcino	117	\$ 1,805.00	\$ 211,185.00
Caballar	768	\$ 4,200.00	\$ 3,225,600.00
Valor total del inventario			\$ 12,938,365.00

Fuente: Elaboración propia, apoyado con datos obtenidos por parte de los maestros I.A.Z. Roberto Canales, Dr. Juan Ramón García y Dr. Eduardo García, maestros de la UAAAN.

4.4 Cuantificación total de los ingresos percibidos

La necesidad de mostrar esta cuantificación tiene un solo fin: constatar y demostrar la posible pérdida económica que los ejidatarios y pequeños propietarios pudieran llegar a presentar en caso de que las autoridades municipales de Saltillo y Ramos Arizpe optaran por vender el agua a la industria, o usarla para riego de áreas verdes. La tabla 13. Presenta las cantidades recabadas de los ingresos anuales obtenidos por los usuarios que respondieron a la encuesta.

Tabla 13. Cuantificación total de los ingresos percibidos

Variables	Valores
VTP anual por siembra de forrajes	\$ 12,848,884.00
Ingreso anual por venta de ganado	\$ 3,880,050.00
Ingreso anual por venta de subproductos	\$ 90,500.00
Ingreso por ayuda de gobierno (procampo)	\$ 550,250.00
Cuantificación total	\$ 17,369,684

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13. Muestra claramente los ingresos que estarían en riesgo en caso de que los ayuntamientos municipales de Santillo y Ramos Arizpe llegasen a comercializar las aguas residuales del arroyo “La Encantada”. Los ingresos de ejidatarios y pequeños propietarios que estarían en peligro de desaparecer ascienden a los \$ 17,369,684.00 estos son por siembra de forrajes, venta de ganado, venta de subproductos y por ayuda de gobierno; considerando que todos los semovientes que los usuarios poseen dependen de estas aguas dado que se alimentan con forrajes producidos con el riego de las aguas de “La Encantada” y además beben directamente de las aguas de este arroyo.

4.5 Repercusiones sociales que traería consigo la reducción o falta de las aguas residuales

Para conocer las repercusiones sociales que traería consigo la posible reducción o falta de las aguas residuales de “La Encantada”, en la encuesta realizada se planteó la pregunta ¿Cómo afectaría a los ejidatarios y/o pequeños propietarios la reducción del gasto de agua del arroyo “La Encantada” que actualmente utilizan para riego? Se concluyó que tanto unos como otros concuerdan con casi las mismas respuestas, sobre los posibles problemas sociales que traería consigo la falta de agua.

- Afectaría sus actividades de siembra de forrajes en su totalidad.
- Atentaría en contra de la supervivencia de sus animales.
- No podría producir forrajes para alimentar a sus animales y recurrirían a la compra de estos.
- No habría ningún tipo de producción, dado que en la región casi no llueve.
- Afectaría gravemente a la naturaleza, afectaría sus zonas verdes.
- Afectaría la economía y la seguridad para sus futuras generaciones.
- No habría ingreso familiar y no sería rentable sembrar.
- Venderían sus animales.
- Se morirían de hambre ya que de las aguas depende su sustento económico.
- Afectaría la economía del ejido en general (para el caso de estos)

- Las tierras, tanto en los ejidos como en las pequeñas propiedades, se depreciarían drásticamente.
- Quedarían desamparados, ya que el ingreso familiar se debe al caudal de las aguas del arroyo “La Encantada”
- Disminuiría el nivel de siembra, producción, ingresos y, por ende, cambiaría el estilo de vida de sus familias
- Existiría el riesgo de migrar con el fin de buscar nuevas formas de vida.
- Se perderían los beneficios ecológicos (sustentos de humedades, refugio de fauna, valores estéticos, etc.) que presta actualmente el arroyo en sus dos márgenes.

4.6 ¿Uso de las aguas del arroyo “La Encantada” para siembra de hortalizas?

Este segmento muestra el supuesto siguiente:

Considerando la postura actual de los ayuntamientos de Ramos Arizpe y Saltillo en cuanto a querer vender a la industria las aguas residuales tratadas (que ahora se descargan al arroyo), se consideró estudiar la siguiente posibilidad:

- Que las autoridades competentes del manejo de esta situación opten por mejorar la calidad de las aguas del arroyo “La Encantada” dado que actualmente esta agua tiene contenidos de coliformes que la hacen no apta para riego de hortalizas, misma que permita a los usuarios poder sembrar y cultivar productos hortícolas. Algunos campesinos mencionaron que en caso de que se diera esta mejora en calidad, ellos estarían dispuestos a pagar por el uso del agua del arroyo.

Considerando que esta idea se llegase a efectuar, se muestra a continuación un estudio sobre cuán rentable pudiera ser para los ejidatarios y pequeños propietarios el poder sembrar hortalizas, para después hacer una comparación sobre los valores que obtienen con la venta de los forrajes, animales y subproductos que generan actualmente (sumamos estas dos últimas dado que los animales se alimentan de los forrajes producidos), con los que pudieran llegar a obtener con la siembra de algún

cultivo hortícola, bajo el supuesto de que tendrían mercado para efectuar la venta de sus productos.

Para esto la tabla 14. Muestra cinco cultivos hortícolas de los cuales se cultivaban años atrás cuando la calidad de las aguas lo permitían; además se muestran los rendimientos (ton/ha), precio medio rural (\$/ton) y el valor de la producción obtenida por una hectárea cosechada para cada cultivo.

Tabla 14. Producción de cultivos hortícolas

	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la producción/ha
1) Chile verde	20	7 309.35	\$ 146,187
2) Cilantro	13	6 445.77	\$ 83,795
3) Zanahoria	25	2 500.00	\$ 62,500
4) Tomate rojo	40	6 203.24	\$ 248,129
5) Cebolla	38	3 716.39	\$ 141,222

Fuente: Elaboración propia apoyado en datos promedios obtenidos por especialistas del Dpto. de Horticultura de la UAAAN, para rendimientos en (ton/ha); y del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2012, para el precio medio rural (\$/ton).

Los datos de la tabla 14. Son sobre la producción del estado de Coahuila para el ciclo primavera-verano en la modalidad de riego. En ella encontramos que el valor de la producción obtenida por una hectárea, es realmente significativa si lo comparamos con los ingresos que obtienen los usuarios del arroyo por la siembra de una hectárea de forrajes.

Entre los ejidatarios y pequeños propietarios que respondieron las encuestas tienen una superficie sembrada de 1 778.5 has, con un valor total de la producción de \$ 12 848 884 anuales por los dos ciclos (primavera-verano y otoño-invierno), mas \$ 3 970 550 por venta de ganado y subproductos generados por una alimentación basada en forrajes. Sobre la base de estos datos podemos decir que el valor de la producción por hectárea (incluyendo la venta de ganado y subproductos) obtenida por la siembra de forrajes es de tan solo \$ 9 457 anuales, por usuario.

Las diferencias en cuanto a los ingresos que los usuarios están obteniendo con la siembra de forrajes son significativas si las comparamos con las que pudieran llegar a obtener cultivando al menos una hectárea de los cultivos mostrados en la tabla 14,

en tan solo un ciclo de producción. Sin embargo, existen otros factores que deben considerarse: a) los costos de producción, los cuales son mucho más altos que los utilizados para la siembra de forrajes y b) los volúmenes de agua que las hortalizas requieren para su producción, siendo este último el más importante dado que la intención es mostrar que con la mejora de cierta parte de los volúmenes del efluente de “La Encantada” se pueda usar menos cantidad de agua y a la vez obtener ingresos iguales o superiores a los obtenidos por siembra de forrajes.

La siguiente investigación se hizo para conocer los volúmenes de agua requeridos por cada uno de los cinco cultivos que se presentan en la tabla 14, por ello se tomó como referencia el estudio realizado por J. Martínez (2005), responsable del proyecto de hortalizas de la Facultad de Agronomía de la UANL, y se corroboró con algunos maestros investigadores del departamento de Riego y Drenaje de la UAAAN quienes también coinciden en que:

“La mayor parte de las hortalizas requieren de humedad uniforme durante todo el ciclo. Por lo tanto, es importante que esté disponible en todo momento. Además, de la disponibilidad del agua se debe contar con suficiente cantidad; normalmente con distancias entre surcos de 1.6 m utilizando cintilla de riego de 360 a 450 Lph (litros por hora) se requiere 1 Lps (litro por segundo) por hectárea”.

Con los cálculos anteriores podemos suponer que si al menos cada uno de los usuarios registrados en este estudio (242) cultivaran una hectárea de hortalizas, estarían utilizando 242 Lps en total; si el efluente de “La Encantada” es de 1 000 Lps en promedio estaríamos hablando de 758 Lps restantes para otros fines; uno de ellos podría ser la venta de las aguas a la industria.

Para hacer el cálculo del ingreso anual promedio por usuario a través de la siembra de hortalizas es necesario conocer los costos de producción promedio a los que se incurre para cultivar las cinco hortalizas manejadas en este segmento. Para esto se toma como referencia datos obtenidos a través de una entrevista realizada a

maestros especialistas en hortalizas del Departamento de Horticultura de la UAAAN, sugiriendo tomar en cuenta las observaciones siguientes:

- Tomar como base una producción mediante semillas de polinización abierta (PA) o libre dado que esta permite al horticultor producir y guardar semillas, además de proveer cultivos futuros con semillas frescas, sanas y adaptadas al clima local. Además ayudan a reducir la dependencia de vendedores de semillas y sobre todo a ahorrar dinero ya que estas son mucho más baratas que las de polinización cruzada (semillas híbridas).
- Las semillas (PA) suelen tener un porcentaje de germinación menor que el de las híbridas pero sus precios de adquisición son mucho más baratos, los cuales contribuyen a tener menores costos de producción.

Referente a los costos de producción de los cultivos señalados, se toman cantidades promedio como resultado de las diversas respuestas que los investigadores de la UAAAN proporcionaron, los cuales no diferían en consideración. Estos señalaron números exactos sobre los costos de producción incurridos por todo el ciclo para cada cultivo desde la preparación del terreno hasta la cosecha considerando que se dispone de agua suficiente para efectuar el riego, es decir no se incluye costos por compra de agua como se ve en la tabla 15.

Otro punto muy importante a analizar es que algunos usuarios manifestaron en las entrevistas su interés de comprar el agua siempre y cuando se las mejoraran, esto con el fin de sembrar hortalizas, por lo cual; es importante analizar el posible costo que podría tener el agua para los campesinos, ya que los costos de tratamiento implicarían grandes egresos para los ayuntamientos municipales implicados en el tema. Si los municipios les quieren cobrar, por ejemplo, \$1/m³ por el agua de riego, por 1 Lps (86.4 m³/día) por hectárea tendrían que pagar \$86.4 por día, multiplicado por el número de días que tengan que regar el cultivo, es decir hasta que alcanza su grado de madurez y se prepara para su cosecha como muestra la tabla 16.

Tabla 15. Costos de producción promedio de los cinco cultivos sin incluir compra de aguas tratadas mejoradas

Cultivos	Costos de producción promedio (ha) por cada ciclo productivo
1) Chile verde	\$ 38,000
2) Cilantro	\$ 18,000
3) Zanahoria	\$ 14,000
4) Tomate rojo	\$ 50,000
5) Cebolla	\$ 50,000

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por investigadores del Dpto. de Horticultura de la UAAAN.

Tabla 16. Ejemplo de costo por compra de aguas mejoradas aptas para cultivar hortalizas

Cultivo	Días a madurez promedio en zonas cálidas	Costo total por compra de agua mejorada para todo el ciclo de producción (\$)
1) Chile verde	165	14,256
2) Cilantro	45	3,888
3) Zanahoria	75	6,480
4) Tomate Rojo	140	12,096
5) Cebolla	105	9,072

Fuente: elaboración propia, apoyado de la bibliografía Alcazar (2010), para la variable días a madurez promedio para zonas cálidas.

Dada la información anterior podemos calcular el ingreso anual promedio que cada usuario estaría obteniendo con la siembra de una hectárea de cualquiera de nuestros cultivos manejados, tal como se ve en la tabla 17.

Tabla 17. Ingreso promedio por usuario con siembra de hortalizas

Cultivo	A: Valor de la producción \$/ha	B: Costos de producción promedio \$/ha	C: Costos por compra de agua \$/ciclo	Ingreso anual promedio por usuario \$ (= A-B-C)
Chile	\$ 146,187	38,000	14,256	93,931
Cilantro	\$ 83,795	18,000	3,888	61,907
Zanahoria	\$ 62,500	14,000	6,480	42,020
Tomate	\$ 248,129	50,000	12,096	186,033
Cebolla	\$ 141,222	60,000	9,072	72,150

Fuente: Elaboración propia, apoyado con datos de la tabla 14.

El ingreso promedio por usuario con la siembra de forrajes es de \$70 988, sembrando 9.8 hectáreas en promedio; por lo cual, solo sembrando chile y tomate (especialmente tomate) estarían obteniendo un ingreso superior a la obtenida con siembra de forrajes. A diferencia que estos ingresos por siembra de hortalizas es de tan solo una hectárea de cultivo.

CONCLUSIONES

Como resultado de la información presentada en esta investigación se pueden inferir las siguientes conclusiones:

- Queda muy claro que las aguas residuales tratadas son totalmente indispensables para las actividades agropecuarias de los ejidatarios y pequeños propietarios. Éstos han estado usando estas aguas desde hace muchos años, de ellas obtienen ingresos para su alimentación y la de sus familias principalmente.
- Desde el punto de vista de las normas sanitarias, ellos no pueden por ahora sembrar cultivos como hortalizas, sino sólo forrajes, dado que la calidad del agua no se los permite.
- Esta investigación sirvió para conocer que las aguas del arroyo “La Encantada” deberían de seguir usándose para riego agrícola, dado que estas familias cubren sus necesidades de sobrevivencia con los ingresos que obtienen por la siembra de sus forrajes y/o por la venta de sus ganados o subproductos.
- De acuerdo a la realización de esta investigación, concluyo que aparentemente el criterio para asignar las aguas tratadas por parte de los ayuntamientos municipales de Saltillo y de Ramos Arizpe es: a) primero su venta a la industria; b) en segundo lugar el riego de parques y jardines públicos; y c) los campesinos no están considerados en esta asignación de las aguas residuales.
- Actualmente se utilizan 50 Lps para riego de plazas y jardines públicos y se venden 20 Lps de la PTAR principal a la Planta de Alambres de DeAcero.
- Hay la intención de vender 500 Lps del efluente de la PTAR Principal de Saltillo a una minera en Mazapil, Zacatecas, y cerca de 250 Lps a industrias de Ramos Arizpe.

- Con la venta del agua se entiende que las prácticas agrícolas y pecuarias de los usuarios de las aguas residuales están en riesgo de desaparecer, ya que no hay prioridad de asignación para que ellos sigan aprovechando las aguas de “La Encantada”. Esta investigación nos permitió conocer que si la asignación por venta de las aguas residuales a las industrias se llegase a efectuar, estarían en peligro los ingresos anuales que los usuarios agrícolas obtienen con el uso de las aguas, por lo que ellos consideran que si se da la reducción de los volúmenes de agua que ellos utilizan actualmente para riego de sus parcelas, podría provocarles un efecto catastrófico sobre ellos y sus familias.
- Este trabajo arrojó muy buenos resultados, ya que logramos conocer que el uso de las aguas residuales trae consigo una estabilidad económica y social para los ejidatarios y pequeños propietarios al norte de Ramos Arizpe, ya que ellos manifestaron en todos los casos la conformidad con los ingresos que obtienen gracias al efluente de estas aguas, ellos no piden más aguas, tampoco menos solo piden que se les respete la condición de uso que han tenido durante muchos años.
- Este estudio nos permitió estimar el valor global de la producción en la economía agrícola y ganadera que obtienen los ejidatarios y pequeños propietarios el cual asciende a \$ 17 millones de pesos por año aproximadamente, de acuerdo a lo reportado en las encuestas levantadas.

Estos valores son sólo para los que contestaron las encuestas, que no son la totalidad de los ejidatarios y pequeños propietarios. Se calcula que teniendo en cuenta la totalidad de los campesinos, el monto aumentaría a \$ 25 millones anuales aproximadamente.

Esta información es de mucha importancia ya que es una cuantificación económica de los ingresos anuales que los usuarios agrícolas perderían por la venta de las aguas a la industria por parte de los ayuntamientos de Saltillo y Ramos Arizpe.

- También se identificó el valor social que una medida drástica como esta traería a los usuarios agrícolas, en la cual manifestaron que se atentaría directamente contra la vida de sus familias y de sus animales, sus tierras se depreciarían, la producción agrícola y pecuaria se terminaría, existiría la posibilidad de emigrar, entre muchas más.
- Estas cuantificaciones económicas y sociales obtenidas, son las herramientas necesarias para tener un criterio a la hora de enfrentar la intención declarada por los mencionados ayuntamientos con respecto a la venta de las aguas residuales que conduce el arroyo “La Encantada”
- Si la probabilidad de sembrar hortalizas con aguas mejoradas se llegara a concretar, cada usuario optaría por sembrar el cultivo que mejor le pareciera. Los ingresos anuales promedio que los usuarios obtendrían por la siembra de una hectárea de hortalizas, son realmente significativos si los comparamos con los obtenidos por la siembra de forrajes, pero habría que considerar los altos costos de producir hortalizas. Es la zanahoria el cultivo que menos ingresos genera por hectárea (\$ 42 020) y el tomate el más redituable (\$ 186 033). Aunque es muy importante recalcar que el hecho de que los usuarios de “La Encantada” optaran por cultivar cualquiera de estas hortalizas, estarían incurriendo a un sistema de producción desconocido al tradicional, ya que sembrar hortalizas requiere de muchas actividades más y sobre todo incurrirían a otros costos de producción extras como la compra de forrajes en caso de que optaran en seguir manteniendo sus animales, además de partir de la incertidumbre de que existe un mercado incierto para la venta de sus productos y de que los rendimientos estimados no siempre serán los obtenidos.

RECOMENDACIONES

Entre las principales recomendaciones que se les propone hacer a las autoridades municipales de Saltillo y Ramos Arizpe, como a las autoridades estatales y federales responsables de la normatividad relacionada con el manejo del agua, encontramos las siguientes:

Tobón, (2012) propone estudiar la problemática que se crearía en caso de que la venta de volúmenes importantes de las Aguas Residuales Municipales Tratadas (ARMT) llegue a afectar en forma importante a los usuarios agrícolas del agua del arroyo “La Encantada”

En caso de que la venta de las aguas residuales a las industrias se llegase a efectuar, los mismos ejidatarios y pequeños propietarios a través de las encuestas y entrevistas que les aplicamos, sugieren las siguientes recomendaciones:

- Que el gobierno les ayude a perforar pozos de agua y hacer represas.
- Que se les otorgue una pensión mensual para cubrir sus necesidades.
- Que se le proporcione agua tratada de calidad para que puedan sembrar hortalizas.

Por otra parte, se sugiere a los usuarios hacer un uso sustentable y eficiente de las aguas, es decir evitar que grandes volúmenes de éstas se pierdan por evaporación o infiltración, utilizando sistemas de riego más eficientes, o bien usar solo la cantidad requerida para sus cultivos y animales.

En entrevista con maestros del Dpto. de Horticultura de la UAAAN se recomienda practicar cultivos hortícolas con frutos aéreos como las habas, chicharos y calabacita, ya que sus frutos son difíciles de contaminarse. Sus costos de producción por hectárea oscila entre 13 y 14 mil pesos solamente. Sus buenos rendimientos propician muy buenos ingresos.

Por último recomiendo tomar en cuenta esta investigación, ya que aportará elementos y fundamentos necesarios para la toma de decisiones de las autoridades competentes del tema, sobre la venta de las ARMT.

BIBLIOGRAFIA

- Alcazar Ocampo, Juan C. (2010). Manual Básico “Producción de Hortalizas”. Consulta realizada en octubre del 2013 en: http://www.utn.org.mx/docs_pdf/novedades/MANUAL_HORTALIZAS_PESA_C_HIAPAS_2010.pdf
- Bakker, N; M. Dubbeling, U. Gundel, S. Koschella y H. de Zeeuw. (2000). Growing cities. Growing food, urban agriculture on the policy agenda, DSE, Alemania.
- Bartone, C. and Arlosoroff, S. (1987). “Irrigation reuse of pound effluents in development countries”, Water Science and Technology; 19(12): 289-297, 1987.
- Carranza, F. (2009). Tratamiento y Reúso de las Aguas Residuales. Consulta realizada en noviembre del 2013 en: <http://www.fonare.org/mesas/mesa%204/Francisco%20Carranza%20Aguas%20R.%20y%20su%20Reut.pdf>
- Cepis (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). (1992).
- Cepis (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). (2003). Inventario de la situación actual de las aguas domesticas en Colombia. Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en América Latina: realidad y potencial. Perú. En www.cepis.ops.oms.org; consulta: septiembre del 2006.
- Cepis (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) y OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2004b). Avances del inventario regional de la situación de las aguas residuales domesticas en

América Latina: realidad y potencial. Perú. En: www.cepis.ops.oms.org; consulta: septiembre de 2006.

- Escalante, V. Cardoso, L; Ramírez, E; Moeller, G; Mantilla, G; Montecillos, J; Servín, C; Villavicencio, F; y Rivas, A. (2002), "Valoración del Mercado para el reúso del agua residual tratada". Informe Final. Proyecto realizado por IMTA para la CNA.
- Gutiérrez, J. 2003. Reúso de agua y nutrientes. Centro de información, gestión y educación ambiental (Cigea). En www.medioambiente.cu/revistama/articulo41.htm; consulta: septiembre de 2006.
- Lara, J.A. Hernández. (2003). Reutilización de aguas residuales: aprovechamiento de los nutrientes en riego agrícola. Seminario internacional sobre métodos naturales para el tratamiento de aguas residuales. Instituto Cinara, Universidad del Valle. Pp. 237-242.
- León G.; Moscoso J.; (1995) Uso de aguas residuales tratadas potencialidades y limitaciones. Cepis/OPS 1995.
- Mara, D. y S. Carnicross. (1990). Directrices para el uso sin riegos de aguas residuales y excretas en agricultura y acuicultura. Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra.
- Medeiros, S., A. Soares, P. Ferreira, J. Neves, A. de matos y J. de Souza. (2005). Utilização de agua residuária de origen doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 9(4). 603-612.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2001). Guía técnica para el desarrollo de proyectos de reúso de aguas residuales domesticas municipales. Bogotá.

- Moscoso, J. 1993. Reúso de aguas residuales en Perú. Taller Regional para América sobre aspectos de salud, agricultura y medio ambiente, México.
- Moscoso, J.; (1995). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud (OPS). Oficina Sanitaria Panamericana. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Lima, 1995.
- Lopera, M; John, U; Montaña, M; Sarria, N; (2012). MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE. Seminario Manejo Integrado del Agua de Reúso de Aguas Residuales “Transformar un problema en un recurso CEPIS/OPS/OMS” Wiki 2. Consulta realizada en noviembre del 2013 en: <http://www.slideshare.net/nubiae9128/reuso-de-aguas>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (1989). Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura. Serie informes técnicos, 778. Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra. 93 p.
- Post, J. (2006). Wastewater treatment and reuse in the Eastern mediterranean región. Water 21, 36-41.
- Scott, C, N.I. Faruqui y L. Raschid. (2004). Wastewater use in irrigated agriculture: confronting the livelihood and environmental realities. IWMI, IDRC, CABI, Sri Lanka. 240 p.
- Shende, G.B. (1985). “Status of Wastewater treatment and agricultural reuse with special reference to Indian experience and research and development needs”, FAO Regional Seminar on the Treatment and Use of Sewage Irrigation. Roma, FAO, 1985. p. 157-182.
- SIACON (2013). Sistema de Información Agroalimentario de Consulta. Modulo agrícola del SIACON 2013.

- Tobón de Garza, Gloria (2012), “Estudio socio-económico de los ejidatarios y avecindados que riegan con agua del arroyo “La Encantada”, anexo a del reporte de la segunda etapa del proyecto COAH-2010-C14-149646: “Plan integral de reúso de las aguas residuales municipales tratadas (ARMT) de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga”, presentado a Conacyt y Coecyt-Coahuila en noviembre del 2012.
- WSP (Water and Sanitation Program), Banco Mundial, Agencia Suíza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosud), Unicef y banco Interamericano para el Desarrollo (Bid). (2007). Saneamiento para el Desarrollo. Cómo estamos en 21 países de América Latina y el Caribe. Conferencia Latinoamericana de Saneamiento, Cali.

ANEXOS

A1. Cuestionario para pequeños propietarios que usan agua del arroyo la encantada
Presentación

Durante casi cuatro décadas, agricultores del Mpio. de Ramos Arizpe han estado utilizando agua del arroyo La Encantada en épocas de secas. Esta agua proviene de las descargas de aguas residuales de Saltillo y Ramos Arizpe, las cuales sólo empezaron a recibir tratamiento a partir de 2008. Según la CONAGUA, los municipios tienen derecho a disponer de dichas aguas en tanto no se descarguen al arroyo y, en efecto, los dos municipios empezaron ya a vender parte del agua tratada. Una vez que se construyan las líneas de conducción a las industrias, los volúmenes vendidos podrían aumentar a un grado tal que el caudal del arroyo disminuya en forma sensible y el agua que llegue a los ejidatarios, avocindados y pequeños propietarios sea insuficiente para sus necesidades. Con el fin de sentar las bases para la defensa del agua que requieren los agricultores, un grupo de investigadores locales está realizando –como parte de un estudio de Manejo Integral de las Aguas Residuales Tratadas de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga- un estudio socio-económico la zona, para el cual solicitamos su colaboración.

Cuestionario

F. Información general sobre el agricultor y su familia

1. Nombre completo _____
2. Edad: _____ años
3. No. de personas que dependen económicamente de Usted _____
4. ¿Cree Usted que alguno(s) de sus hijos o nietos estaría(n) interesado(s) en continuar algún día trabajando la tierra y utilizando el agua? Si (), No ()
5. En caso positivo, llenar tabla siguiente.

NOMBRE	PARENTESCO	EDAD	OCUPACIÓN

6. ¿Cuál es su ingreso aproximado relacionado con las parcelas que riegan con agua del arroyo? En efectivo \$_____/ año
 Imputado a producto a productos autoconsumidos \$_____/ año

B. Información relacionada con el uso del agua del arroyo

1. ¿Cuántos meses usan el agua en el ciclo primavera-verano? ____ meses
2. ¿Cuántos meses usan el agua en el ciclo otoño-invierno? ____ meses
3. Llenar la siguiente tabla

	Gasto aproximado (Lps)	No. de días que usan agua al mes	No. de horas que usan agua al día	No. de horas que usan agua al mes
Ciclo PV				
Ciclo OI				

4. No. de hectáreas que Usted posee en las márgenes del arroyo La Encantada _____
 No. total de hectáreas que riega en la actualidad _____
5. Cultivos, superficie sembrada y cosechada, producción y su valor

Cultivo	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción (Tons)	Valor producción (miles de \$/año)	% de venta	% auto-consumo
Ciclo primavera-verano (¿? meses/año)						
Total cultivos PV						
Ciclo otoño-invierno (¿? meses/año)						
Total cultivos OI						
Total cultivos						

6. Cuánto tiempo tienen usando agua del arroyo? _____ años
7. Si siembran algún cultivo no forrajero ¿Cómo utilizan el producto?

8. Describir la forma en que efectúan el riego de sus parcelas:

9. ¿Usan las cosechas sólo para alimento de sus animales? Sí _____ No _____
10. ¿Venden una parte? Sí _____ No _____
11. ¿Tienen que comprar forraje adicional? Sí _____ No _____ Costo: \$ _____/año
12. Tipo de ganado y No. de animales que tienen actualmente
 a. Bovino: Sí _____ No _____ #: _____; Caprino: Sí _____ No _____ #: _____;
 b. Ovino: Sí _____ No _____ #: _____; Porcino: Sí _____ No _____ #: _____;
 c. Caballar: Sí _____ No _____ #: _____
13. ¿Venden el ganado? Sí _____ No _____
14. ¿Venden sus subproductos? Sí _____ No _____ ¿Cuáles? _____
15. ¿Cuál es el ingreso anual aproximado que obtienen de su venta? \$ _____/año
16. ¿Cómo afectaría al ejido la reducción del gasto de agua del arroyo La Encantada que actualmente utilizan para riego? _____

17. ¿En qué forma considera Usted que se podrían compensar los efectos de la reducción del gasto de agua? _____

C. Información relacionada con la extracción de agua de pozo / Cultivos de temporal

1. Aparte del agua del arroyo, ¿dispone de agua de pozo? Sí ___ No ___
2. ¿Tiene derechos para extracción de agua? Sí ___ No ___ m³/año
3. ¿Tiene medidor instalado? Sí ___ No ___
4. ¿Cuánta agua extraen (aproximadamente)? ___ m³/mes
5. ¿Utiliza Usted agua de pozo para riego? Sí ___ No ___ ¿ ___? m³/mes
6. ¿Tienen cultivos de temporal? Sí ___ No ___ ¿Cuáles? _____

D. Información relacionada con la salud de los animales

1. ¿Sus animales beben directamente agua del arroyo?
Sí ___ No ___
2. ¿Qué precauciones toma para proteger la salud de sus animales que toman el agua del arroyo? _____
3. Cuándo se han hecho revisiones sanitarias de sus animales, ¿les han detectado algún problema de salud? Sí ___ No ___ ¿Cuáles? _____

E. Información sobre formación de una unidad de riego*

- ¿Sabe Usted si se ha tratado de formar una unidad de riego del arroyo La Encantada? Sí ___ No ___ ¿Cuándo? _____
- ¿Por qué no prosperó la idea? _____
- ¿Estarían interesados los ejidatarios en formar tal unidad? Sí ___ No ___
- ¿Qué ventajas le ven? _____
- ¿Qué inconvenientes le ven? _____

* **Unidad de Riego:** Área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, distinta de un distrito de riego y comúnmente de menor superficie que aquél; puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados que se asocian entre sí libremente para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola