



TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO

Análisis de condiciones socioambientales que impactan el recurso hídrico en las microcuencas La Arcina, El Aguacate y La Grulla, estado de Jalisco, México.

AUTORES

Angie Tatiana Cárdenas Santos 1.098.807.730
Julieth Vanessa Cárdenas Santos 1.052410.289
Laura Fernanda Gutiérrez Sepúlveda 1.095.827.493
Astrid Johanna Yáñez Gutiérrez 1.098.787.912

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
01 DE AGOSTO DE 2019**



TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO

Análisis de condiciones socioambientales que impactan el recurso hídrico en las microcuencas La Arcina, El Aguacate y La Grulla, estado de Jalisco, México.

AUTORES

Angie Tatiana Cárdenas Santos 1.098.807.730
Julieth Vanessa Cárdenas Santos 1.052.410.289
Laura Fernanda Gutiérrez Sepúlveda 1.095.827.493
Astrid Johanna Yáñez Gutiérrez 1.098.787.912

Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniería Ambiental

DIRECTOR

César Augusto Flórez Rodríguez

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS
INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
01 DE AGOSTO DE 2019**

Nota de Aceptación

Firma del jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a toda mi familia, especialmente a:
Mis padres Julio Humberto Cárdenas Morales y Ana Mercedes Santos Rodríguez y a mis hermanas Julieth Vanessa Cárdenas Santos y Liceth Dayanna Cárdenas Santos, que de una u otra forma me han orientado en todos los obstáculos que se me han presentado, constituyéndose en el motor que me impulsa a construir todos anhelos y sueños personales.

Y a todas las demás personas (profesores, amigos, compañeros), los cuales me han dado un momento de su tiempo para contribuir con mi desarrollo educativo.

Angie Tatiana

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mis padres, Julio Humberto Cárdenas Morales y Ana Mercedes Santos Rodríguez porque con sus principios, cariño y entrega me han formado y han sembrado en mí muchos valores.

A mis hermanas, Angie Tatiana Cárdenas Santos y Liceth Dayana Cárdenas Santos, quienes se constituyen en un gran apoyo y un ejemplo de inocencia y ternura de vida.

También a los demás familiares, profesores y amigos, los cuales con su vida personal y profesional han contribuido, con su ejemplo y trabajo a formar la persona que hoy, yo soy.

Julieth Vanessa

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis de grado a mi madre Dilma Inés Gutiérrez Ríos quien ha sido el motor de esta máquina de sueños, mi mayor apoyo para no decaer en el transcurso de formación profesional, quien mediante su ejemplo de valentía y perseverancia me llena de orgullo y me inspira a ir tras mis metas y objetivos personales, se quedan cortas las palabras al momento de agradecer a quien, con tanto amor, compañía y dedicación, hizo todo lo posible por formar la mujer que soy a día de hoy.

Dedico esta tesis a mis hermanos Hector Ivan Yáñez Gutiérrez y Jhineth Damaris Cáceres Gutiérrez, que quienes como las ramas de los árboles crecemos y nos orientamos por caminos totalmente diferentes, pero siempre estamos unidos para lograr nuestros objetivos y cumplir nuestros sueños, gracias infinitas por apoyarme y motivarme a hacer que las cosas pasen, los amo demasiado.

A mi nonita Ana Elvira Ríos Abril, por sus enseñanzas y su amor incondicional.

A mi familia y amigos quienes son parte fundamental de mi proceso de crecimiento personal y profesional, con sus consejos y palabras de aliento me impulsan a ser mejor cada día.

A mis docentes y compañeros de clase, por sus enseñanzas diarias y todo lo bueno que aportaron a mi vida.

A cada uno de las personas que de manera directa o indirecta aportaron a mi formación no solo profesionalmente, sino como persona íntegra.

Astrid Johanna

DEDICATORIA

A Dios por sus infinitas bendiciones y sabiduría en este camino.

A mi familia, quienes por ellos soy lo que soy, a mis padres y hermanos por su constante apoyo y compañía en todos los momentos de mi vida.

A ICT por brindarme la oportunidad, con total disposición de realizar mi práctica en su institución.

A mis maestros, amigos y a mis compañeras Astrid Johana Yáñez, Angie Tatiana Cárdenas y Julieth Vanessa Cárdenas quienes compartieron y caminaron conmigo en esta experiencia y gran reto de nuestra carrera y práctica profesional.

Laura Fernanda

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirnos contar con salud, perseverancia y vida para poder consolidar los resultados de nuestro denodado esfuerzo.

A nuestras familias, por el apoyo incondicional que nos brindan cada día.

Un agradecimiento a nuestro tutor el profesor Cesar Flórez, quien durante todo el desarrollo del trabajo se comprometió muy seriamente, nos orientó y colaboró sabiamente.

Al Instituto Corazón de la Tierra y al Centro Comunitario La Colmena MIRAMAR, por permitirnos desarrollar la práctica profesional dentro de sus áreas acción.

TABLA DE CONTENIDO

<u>RESUMEN EJECUTIVO.....</u>	<u>17</u>
<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>18</u>
<u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</u>	<u>19</u>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	20
1.3. OBJETIVOS.....	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.3.2. ESPECÍFICOS:.....	21
1.4. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES.....	21
<u>2. MARCOS REFERENCIALES.....</u>	<u>23</u>
2.1. MARCO TEÓRICO.....	23
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	25
2.2.1. CUENCA.....	25
2.2.2. HIDROLOGÍA.....	25
2.2.3. CUENCA HIDROLÓGICA.....	25
2.2.4. CUENCA HIDROGRÁFICA.....	26
2.2.5. DIVISORIA O PARTEAGUAS.....	26
2.2.6. SUBCUENCA.....	27
2.2.7. MICROCUENCA.....	27
2.2.8. RECURSOS NATURALES.....	27
2.2.9. DESARROLLO SOSTENIBLE.....	27
2.2.10. CONSERVACIÓN.....	28
2.2.11. ABIÓTICO.....	28
2.2.12. BIÓTICO.....	28
2.2.13. FAUNA.....	28
2.2.14. FLORA.....	28
2.2.15. PARÁMETRO.....	28
2.3. MARCO LEGAL.....	29
<u>3. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</u>	<u>31</u>
<u>4. RESULTADOS.....</u>	<u>35</u>
<u>MICROCUENCA LA ARCINA.....</u>	<u>35</u>

4.1.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	35
4.1.1.	COMPONENTE BIÓTICO Y ABIÓTICO	35
4.1.1.1	Ubicación	35
4.1.1.2	Clima	36
4.1.1.3	Geología.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.4	Fisiografía.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.5	Hidrología.....	39
4.1.1.6	Suelos	40
4.1.1.7	Uso actual y potencial del suelo	42
4.1.1.8	Vegetación	44
4.1.1.9	Fauna	46
4.1.1.10	Sistemas de producción agropecuarios-forestales.....	47
4.1.1.11	Infraestructura Industrial.....	48
4.1.2.	COMPONENTE SOCIAL	48
4.1.2.1	Población	48
4.1.2.2	Vivienda	49
4.1.2.3	Servicios Públicos	49
4.1.2.4	Traspatio	50
4.1.2.5	Alimentación.....	51
4.1.2.6	Salud.....	51
4.1.2.7	Educación.....	52
4.1.2.8	Recreación y esparcimiento	52
4.1.2.9	Deporte	53
4.1.2.10	Organizaciones e instituciones	53
4.1.3.	COMPONENTE ECONÓMICO, INDUSTRIAL.....	54
4.1.3.1	Población Económicamente Activa.....	54
4.1.3.2	Ingresos	55
4.1.3.3	Egresos	55
4.1.3.4	Emigración	56
4.1.3.5	Sistemas de producción	56
<u>MICROCUENCA LA GRULLA</u>		59
4.2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	59
4.2.1.	COMPONENTE BIÓTICO Y ABIÓTICO	59
4.2.1.1	Ubicación	59

4.2.1.2	Clima	59
4.2.1.3	Geología.....	62
4.2.1.4	Fisiografía.....	62
4.2.1.5	Hidrología.....	63
4.2.1.6	Suelos	63
4.2.1.7	Uso actual y potencial del suelo	65
4.2.1.8	Vegetación	67
4.2.1.9	Fauna	70
4.2.1.10	Sistemas de producción agropecuarios-forestales.....	71
4.2.1.11	Infraestructura industrial	72
4.2.2.	COMPONENTE SOCIAL.....	72
4.2.2.1	Población	72
4.2.2.2	Vivienda	72
4.2.2.3	Servicios Públicos	73
4.2.2.4	Traspatio	73
4.2.2.5	Alimentación.....	74
4.2.2.6	Salud.....	75
4.2.2.7	Educación.....	76
4.2.2.8	Recreación y esparcimiento	76
4.2.2.9	Deporte	76
4.2.2.10	Organizaciones e instituciones	77
4.2.3.	COMPONENTE ECONÓMICO, INDUSTRIAL.....	78
4.2.3.1	Población Económicamente Activa.....	78
4.2.3.2	Ingresos	78
4.2.3.3	Egresos	79
4.2.3.4	Emigración	79
4.2.3.5	Sistemas de producción	79
<u>MICROCUCENCA EL AGUACATE</u>		82
4.3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	82
4.3.1.	COMPONENTE BIÓTICO Y ABIÓTICO	82
4.3.1.1	Ubicación	82
4.3.1.2	Clima	83
4.3.1.3	Geología.....	85
4.3.1.4	Fisiografía.....	86

4.3.1.5	Hidrología	87
4.3.1.6	Suelos	88
4.3.1.7	Uso actual y potencial del suelo	89
4.3.1.8	Vegetación	92
4.3.1.9	Fauna	96
4.3.1.10	Sistemas de producción agropecuaria - forestales	97
4.3.1.11	Minería	98
4.3.1.12	Infraestructura Industrial	98
4.3.2.	COMPONENTE SOCIAL	98
4.3.2.1	Población	98
4.3.2.2	Vivienda	99
4.3.2.3	Servicios públicos	99
4.3.2.4	Traspatio	101
4.3.2.5	Alimentación	102
4.3.2.6	Salud	103
4.3.2.7	Educación	104
4.3.2.8	Recreación y Esparcimiento	106
4.3.2.9	Deporte	107
4.3.2.10	Organización e Instituciones	107
4.3.3.	COMPONENTE ECONÓMICO E INDUSTRIAL	109
4.3.3.1	Ingresos	109
4.3.3.2	Egresos	110
4.3.3.3	Emigración	110
4.3.3.4	Sistemas de producción	111
4.4.	CARACTERIZACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES	115
4.4.1.	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES DE LAS MICROCUENCAS	115
4.4.2.	ESTABLECIMIENTO DE LOS SITIOS DE MUESTREO	117
4.4.3.	ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	117
4.4.4.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	117
4.4.5.	ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN ALEDAÑA A LOS CUERPOS DE AGUA.	118
4.5.	ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	119
4.6.	FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS	131
4.6.1.	INTERVENCIÓN SOCIAL	131
4.6.2.	INTERVENCIÓN EN LA FUENTE	135
4.6.3.	INTERVENCIÓN EN EL SITIO	136

<u>5.</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>138</u>
<u>6.</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>139</u>
<u>7.</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>140</u>
<u>5.</u>	<u>ANEXOS.....</u>	<u>145</u>
	<u>GLOSARIO.....</u>	<u>147</u>

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Microcuenca La Arcina.....	35
Imagen 2. Temperatura anual.....	37
Imagen 3. Precipitación Pluvial anual.	37
Imagen 4. Microcuenca La Grulla	59
Imagen 5. Temperatura anual.....	61
Imagen 6. Precipitación pluvial anual.....	61
Imagen 7. Microcuenca El Aguacate	82
Imagen 8. Precipitación y temperatura, medias anuales	84
Imagen 9. Filtro Verde.	136

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios, situaciones y enfoques de manejo de cuencas	24
Tabla 2. Normatividad del recurso hídrico de México.	29
Tabla 3. Superficie por tipos de suelo.	41
Tabla 4. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.....	42
Tabla 5. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.....	43
Tabla 6. Vegetación.	45
Tabla 7. Fauna.....	46
Tabla 8. Población de acuerdo al sexo	48
Tabla 9. Servicios públicos. Opinión de los pobladores.....	49
Tabla 10. Plantas en los traspatios	50
Tabla 11. Tipo de Alimentación.....	51
Tabla 12. Promedio de gastos familiares semanales.....	55
Tabla 13. Características de la agricultura en las comunidades.....	57
Tabla 14. Inventario de recursos forestales	58
Tabla 15. Superficie por tipos de suelo.	64
Tabla 16. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.....	65
Tabla 17. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.....	66
Tabla 18. Vegetación	68
Tabla 19. Fauna.....	70
Tabla 20. Población de acuerdo al sexo.	72
Tabla 21. Servicios públicos. Opinión de los pobladores.....	73
Tabla 22. Plantas en los traspatios	74
Tabla 23 Alimentación	75
Tabla 24. Organización comunitaria	77
Tabla 25. Inventario de ganado en la comunidad	81
Tabla 26. Inventario de recursos forestales	81
Tabla 27. Número de viviendas con servicios.....	100
Tabla 28. Servicios públicos	100
Tabla 29. Plantas en los traspatios	101
Tabla 30. Tipo de alimentación	102
Tabla 31. Instituciones de enseñanza básica	105
Tabla 32. Escolaridad en la población mayor de 15 años.....	105
Tabla 33. Escolaridad en la población mayor de 15 años.....	106
Tabla 34. Organización comunitaria	107
Tabla 35. Presencia de Instituciones	109
Tabla 36. Ingreso familiar promedio mensual (No. de familias)	110
Tabla 37. Características de la agricultura en la comunidad	112
Tabla 38. Inventario de ganado en la comunidad	113
Tabla 39. Promedio de animales domésticos por familia.....	114
Tabla 40. Inventario de recursos forestales	115

Tabla 41. Actividades y su impacto.....	116
Tabla 42. FODA de la microcuenca La Arcina.	119
Tabla 43. FODA de la microcuenca La Grulla	124
Tabla 44. FODA de la microcuenca El Aguacate.....	127
Tabla 45. Intervención social	131
Tabla 46. Programa Gestión Integral del Recurso Hídrico.....	136
Tabla 47. Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos.	136
Tabla 48. Programa de educación ambiental.	137

RESUMEN EJECUTIVO

El interés para desarrollar la presente práctica surgió a partir de la problemática ambiental que se evidencia, especialmente en la contaminación de fuentes hídricas presentes en el área de Jalisco, que se establecen como nichos de vida para la región. La principal causa es la falta de educación ambiental que se evidencia en la población asentada en las áreas de influencia de las microcuencas La Arcina, El Aguacate y La Grulla. Además, la ausencia permanente de elementos de control (Instituciones, normas) que revisen y regulen los procesos productivos (comerciales- industriales) de la comunidad. Así mismo la extracción exagerada del recurso hídrico; la alta cantidad de sedimentos que captan estos cuerpos de agua por cambios de uso de suelo y deforestación, y la contaminación, provocada por los residuos de aguas negras sin tratar y agroquímicos.

La metodología inicio con un diagnóstico situacional, efectuando una descripción de componentes socioambientales, económicos e industriales de la zona, por medio de encuestas y fuentes secundarias; seguidamente se hará una caracterización de las fuentes contaminantes teniendo en cuenta aspectos como la identificación de las fuentes- análisis de parámetros fisicoquímicos, de información y de la percepción ambiental de la población aledaña, a través de fuentes secundarias; a partir de la información obtenida se hizo el análisis del impacto ambiental valorando los actores y sus impactos dentro del área. Formulando alternativas de intervención social, en la fuente y en el sitio que contribuyan a la preservación del recurso.

A través del análisis de condiciones socioambientales se espera conocer el estado actual de la zona, fundamentando la formulación de estrategias que contribuyan a la protección y conservación de las microcuencas. Finalmente, se divulgo mediante sensibilización, talleres y capacitaciones con la comunidad, fomentando la educación ambiental. Igualmente servirá como base para futuras investigaciones.

PALABRAS CLAVE. Contaminación, Educación ambiental, Recurso hídrico.

INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos más importantes para el desarrollo en todo sentido, siendo la fuente y base esencial de la vida, pero desafortunadamente su inadecuado uso y contaminación hacen que hoy en día sea una problemática ambiental que se ha convertido en uno de los fenómenos esenciales de nuestra civilización a pesar de existir las normas y la voluntad de las autoridades, entre otras cosas, debido a la indiferencia del deterioro del medio ambiente que requiere de un manejo adecuado de los recursos naturales los cuales han sido afectados por el ser humano con el afán de satisfacer sus necesidades de manera directa e indirectamente.

Las fuentes hídricas en este caso han sido intervenidas por el uso inadecuado y tratamiento de estas. Un gran ejemplo son las descargas de vertimientos que reciben los cuerpos de agua superficiales sin tratamiento, trayendo consigo su deterioro e impacto sobre las comunidades y demás recursos naturales.

Por estas razones, se han venido realizando acciones que conllevan a una mejor utilización de recursos, especialmente aquellos que erróneamente han sido considerados como inagotables por el hombre como son los ecosistemas acuáticos.

Ante lo planteado anteriormente se desarrolló un análisis de condiciones socioambientales de las microcuencas La Arcina, La Grulla y El Aguacate, por medio de observación, aplicación de encuestas a la población aledaña a las fuentes e información secundaria que fue suministrada por la organización (estudio fisicoquímico) con el fin de identificar las fuentes de contaminación y de esta manera formular acciones encaminadas a mitigar el impacto ambiental.

Esperamos que esta investigación contribuya principalmente a fomentar la creación de conciencia ambiental tanto de la comunidad de la zona como los pobladores de ciudades de las cuales se benefician con este recurso; donde se debe asumir el compromiso y responsabilidad de darle un manejo sostenible al medio ambiente. Así mismo que sirva como fuente de información para futuros proyectos.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El estado actual de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago se encuentra en un nivel crítico debido al detrimento ambiental al cual ha sido sometida en las décadas recientes como resultado del incremento de actividades de desarrollo económico-urbano estos efectos puntualmente se evidencian en tres principales microcuencas que son afluentes de dicha cuenca. Uno de los factores, expuesto por (Escobar, 2006) es el crecimiento demográfico en la zona de influencia, que implica mayor demanda de agua; De igual manera para (Esparza, 2014), existe el conocimiento general que las precipitaciones han disminuido, generando escasez del recurso hídrico, sumado a ello la comunidad carece de un compromiso ambiental el cual conlleva a un mal uso del mismo. Otro de los factores que consideran (Durán & Torres, 2003) es la insuficiente tecnificación de riego implementada por los agricultores debido a la desinformación y el inadecuado control del recurso.

(Alcántar, 2010) señala que la contaminación de los recursos hídricos es quizá uno de los problemas más graves de deterioro ambiental, tanto por el daño de los ecosistemas y hábitats naturales, como por el riesgo de salud humana y por la inutilización de caudales de agua potencialmente aprovechables.

A pesar de los permanentes esfuerzos por erradicar y evitar los problemas de contaminación ambiental, se hace necesario desarrollar acciones estratégicas de educación, formación, capacitación y sensibilización que contribuyan a fomentar una cultura ambiental sostenible, fortaleciendo los espacios de participación social, a través de procesos de coordinación interinstitucional con miras a lograr objetivos colectivos en favor de recuperar el recurso hídrico.

En caso de no resolverse la problemática anteriormente expuesta se verá reflejada en el desequilibrio ecológico de la zona y la escasez del recurso hídrico, donde se afecta a la población que la recibe directa e indirectamente para realizar cada una de sus actividades cotidianas.

El anterior panorama nos plantea varios interrogantes que configuran la presente propuesta la cual se podría sintetizar de la siguiente manera:

- ¿Cuál es el estado actual de las fuentes hídricas (La Arcina, El Aguacate y La Grulla)?
- ¿Cuáles son las principales causas de la contaminación de las fuentes hídricas?

- ¿Qué acciones se proponen para incentivar a los actores involucrados a la conservación y protección del recurso hídrico?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La importancia de la conservación y recuperación se fundamenta en que estos cuerpos de agua representan un valor ecológico de gran magnitud ya que mantienen una gran biodiversidad, brinda protección contra tormentas e inundaciones, estabilizan la línea costera y las condiciones climáticas locales, además regulan y recargan los mantos freáticos, tales como el Lago Chapala que se establece como la fuente hídrica más importante del país (México), así mismo según (INEGI, 2015) provee este recurso para las actividades humanas y a su vez sirve como fuente de energía eléctrica de la zona, con una capacidad total de 8000 hectómetros cúbicos (hm³) de agua y una superficie total de 114.659 hectáreas (ha).

En segundo lugar, la necesidad de reorientar conductas y comportamientos en la comunidad asentada en el área de influencia de las microcuencas, con relación al uso, manejo y aprovechamiento del recurso natural, asumiendo patrones de cambio cultural que generen impactos positivos significativos hacia la conservación de la misma (Castillo, 2010).

Por otro lado, la descripción de las características físicas, bióticas y socioeconómicas de los cuerpos de agua (La Arcina, El Aguacate y La Grulla) y su entorno, son elementos que tienen una gran importancia para definir el comportamiento hidrológico de los mismos.

Es así como formular estrategias medioambientales que incluyan la participación tanto de la comunidad como la de las demás instituciones ambientales, articulando los programas y proyectos estratégicos tales como PGIRS, talleres de educación ambiental, y acciones de reforestación, permitirá la toma de decisiones para el manejo de las fuentes hídricas.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las condiciones socioambientales que contribuya a la búsqueda de alternativas para mejorar las condiciones actuales de las microcuencas La Arcina, El Aguacate y La Grulla.

1.3.2. ESPECÍFICOS:

- Ejecutar un diagnóstico de la situación actual de las microcuencas (La Arcina, El Aguacate y Grulla), con el fin de contextualizar el ámbito biótico, abiótico, socio-económico e industrial del área.
- Identificar los impactos ambientales generados en la zona de influencia, con el fin de determinar las causas y efectos en el recurso hídrico.
- Formular estrategias de saneamiento y recuperación ambiental de las fuentes hídricas para mitigar los impactos negativos de la zona de influencia.

1.4. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES

(Molina, 2015) ejecutó un proyecto de análisis de impactos ambientales y factores impactantes en la microcuenca Buenos Aires zona rural del municipio de Lórica (Córdoba)- Colombia, con el propósito de tener una visión sistémica de las interrelaciones existentes de los componentes que conforman el cuerpo de agua, así como la identificación de los factores perturbadores causantes de impactos ambientales sobre la misma, donde llevo a cabo la combinación de variables cualitativas y cuantitativas, dando como resultado que la principal causa de impacto ambiental son las actividades productivas que se desarrollan en la zona, por lo cual propone alternativas de solución a las problemáticas identificadas.

Así mismo en Colombia, (Pastrana, 2016) realizo un análisis del impacto ambiental en la microcuenca de la quebrada la Perdiz asociada a la zona urbana del municipio de Florencia – Caquetá, a través de instrumentos técnicos, tecnológicos y científicos para generar inventarios biológicos, muestreos y análisis fisicoquímicos y microbiológicos, información cartográfica, hidrológica, geológica y social, etc.; ratificando el estado de degradación de la microcuenca, la cual es principalmente afectada por el desarrollo de actividades productivas de los habitantes, de esta manera propone medidas de mitigación preservación y conservación del recurso hídrico.

(Solís, 2017) implementó un “Proyecto de fortalecimiento de la gestión integrada de la cuenca del Lago Yguazú”, ubicado en Paraguay, con el propósito de identificar las condiciones socioambientales, problemáticas presentes y la evaluación situacional del impacto ambiental del Lago, mediante la realización de estudios de sedimentación y erosión del suelo, los cuales reflejaron el deterioro ambiental del ecosistema; por lo que se plantean alternativas de mitigación para las problemáticas reconocidas, tales como reforestación y conservación de suelos donde se incluye en cada una de estas la participación comunitaria.

Por otro lado, (C6, 2017) desarrolló un plan de acción de manejo integral de la cuenca del Rio Antigua, ubicada en el Golfo de México, se llevó a cabo una caracterización de factores sociales, económicos, abióticos y bióticos de la cuenca, por medio de estudios y ayuda cartográfica, así mismo proporciona acciones de conservación de la cuenca y sus factores, además de los bienes y servicios que ofrece la misma.

(Acosta & Aguilar, 2016) realizaron una investigación donde se analizaron los impactos sociales y ambientales derivados de la gestión del recurso hídrico en el área natural protegida de Cuatro Ciénegas- Coahuila, a través de la aplicación de entrevistas a actores clave; donde se concluyó que estos impactos se deben a que las instituciones no han logrado equilibrar las políticas de conservación con las de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, lo que genera un deterioro del ecosistema.

La (SEMARNAT, SEMADET, & CIGA-UNAM, 2017) en el estado de Jalisco ejecutaron un programa de manejo integral de la cuenca del Rio Santiago-Guadalajara, teniendo como propósito conocer el impacto ambiental de la misma, se dio inicio con la caracterización del componente natural, demográfico, socio-económico, y antropogénico por medio de observación directa, fuentes secundarias y encuestas a la población, por otro lado la identificación e intensidad de los problemas ambientales que muestra el rio, este programa confirmo que el deterioro ambiental de la cuenca es preocupante debido al impacto ambiental que posee por lo cual se crea una propuesta que contiene áreas de atención prioritarias, lineamientos y estrategias de desarrollo sustentable de esta.

Así, da inicio a los presente PMIM para las Microcuencas La Arcina (municipio de la Barca), La Grulla y El Aguacate (municipio de Ocotlán y Atotonilco), en el estado de Jalisco.

2. MARCOS REFERENCIALES

2.1. MARCO TEÓRICO

Según (Gómez, Girón, & Recalde, 2004) el Diagnóstico es un paso previo al inicio de nuevas actividades o proyectos, que permite conocer los aspectos biofísicos, socioeconómicos y ecológicos que existen en una microcuenca y una vez conocidos estos y vista la microcuenca como un sistema que tiene entradas y salidas y dentro de la cual se dan relaciones diferentes y dinámicas, analizar e interpretar los resultados de estas interacciones (ejemplo: entre el hombre y el suelo conocer el uso potencial versus el uso actual, interpretar si existe o no conflicto de uso y analizar las causas y efectos de dicha realidad como por ejemplo posibilidades de riesgos y desastres, efectos económicos por baja rentabilidad de cultivos, etc.)

Componentes del diagnóstico:

Aspectos biofísicos

- Suelos: tipo de suelos (pedología), clase de suelos (agrología), uso actual, conflicto de uso, pendientes, potencial de erosión, pedregosidad.
- Sistemas de producción: cultivos predominantes, rendimientos, principales problemas de los sistemas.
- Agua: principales ríos, lagos, números de fuentes de agua, contaminación de fuentes de agua, porcentaje de familias con acceso a agua potable.
- Flora: principales especies existentes.

Aspectos socioeconómicos

- Salud: Servicios de salud con que cuenta la microcuenca (unidad, puesto, hospital, etc.), Programas de salud (preventiva, curativa, reproductiva, materno-infantil, etc.), personal de salud con que se cuenta. Indicadores de salud % niños vacunados, % de atenciones prenatales, % de enfermedades diarreicas, % de infecciones respiratorias agudas.
- Educación: Números de Centros Educativos, años de escolaridad de cada centro, % de analfabetismo, etc.
- Vivienda: % con vivienda propia, materiales de la vivienda, etc.

Pasos para realizar el diagnóstico de microcuencas/subcuencas

1. Definir si es necesario realizar el Diagnóstico por Subcuencas y/o Microcuencas o por Unidades Territoriales (Cantones/Municipios).
2. Definir los objetivos o propósitos del Diagnóstico.
3. Identificación y/o Selección de la Subcuenca y/o Microcuenca.

4. Reconocimiento cartográfico y de campo de la Subcuenca/microcuenca seleccionada.
5. Diseño o Selección de la Metodología e Instrumentos Metodológicos para desarrollar el Diagnóstico.
6. Identificación y Selección del Equipo Facilitador de los Talleres, Entrevistas, Encuestas, Fichas, etc.
7. Determinación de los Criterios económicos, físicos, ambientales, culturales y sociales que permitan determinar el número de talleres a realizar por subcuenca y/o microcuenca.
8. Identificación y selección de los actores claves de la subcuenca/microcuenca que participarán en los eventos (Talleres, consultas, entrevistas, etc.).
9. Selección del lugar donde se realizarán los eventos (talleres, entrevistas, etc.). Realizar convocatoria y ejecutar los mismos.
10. Recolección de información a través de Fichas, encuestas y/o entrevistas.
11. Análisis e Interpretación de la información de los Talleres y de las fichas, encuestas, entrevistas.
12. Recopilación de información secundaria.
13. Utilización de información cartográfica o de Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Información de Tierras o Sistemas de Información Ambiental.
14. Determinación de la Estructura Lógica del Diagnóstico.
15. Devolución y validación de los resultados a los actores de la subcuenca.

Tabla 1. Criterios, situaciones y enfoques de manejo de cuencas

CRITERIOS, SITUACIONES Y ENFOQUES DE MANEJO DE CUENCAS		
CRITERIOS	SITUACIONES	ENFOQUES
ECOLÓGICO	DEFORESTACION	AGUA
	QUEMAS	SUELO
	CONTAMINACION	FORESTAL
	SALINIZACION	RECURSOS NATURALES
	EROSION	CONSERVACION
	COMPACTACION	AMBIENTAL
	BAJA FERTILIDAD DEL SUELO	MANEJO INTEGRAL
SOCIAL	POBREZA	EDUCACION AMBIENTAL

	FALTA DE ORGANIZACIÓN	DESARROLLO RURAL
	INSEGURIDAD	MANEJO INTEGRAL
	PROCESOS SIN PARTICIPACION	ASOCIATIVIDAD
	FALTA DE ASISTENCIA TECNICA	
	FALTA DE VOLUNTAD POLITICA	
ECONOMICO	BAJA RENTABILIDAD	DESARROLLO RURAL
	FALTA DE INCENTIVOS	DESARROLLO ECONOMICO
	BAJA PRODUCTIVIDAD	MANEJO INTEGRAL

Fuente: (Gómez, Girón, & Recalde, 2004)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Cuenca

De entre las muchas definiciones de cuenca, la (CONAGUA, el Instituto Estatal del agua, & el Comité de Cuenca del Río Zanatenco, 2009), la definen como: la unidad básica de la hidrología siendo un territorio que está surcado por una serie de pendientes de terreno formada por excedentes de la precipitación y que fluyen hacia un cauce común en virtud de las partes topográficas de la zona.

2.2.2. Hidrología

En la literatura se pueden encontrar muchas definiciones, sin embargo, la más completa y de mayor criterio es la de (Mijares, 1992), que dice que: Hidrología es la ciencia que estudia el agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades físicas y químicas y su relación con el ambiente, incluyendo a los seres vivos.

2.2.3. Cuenca hidrológica

(Gálvez, 2011) dice que dentro de una cuenca existen además de escurrimientos superficiales un flujo subterráneo o freático, que es determinado generalmente por las características del suelo y geología. Sin embargo, la topografía del terreno, sólo

fija el límite del área que dirige los escurrimientos superficiales, pero puede suceder que ocurra un escape de agua freática de una cuenca contigua a otra, sin respetar los límites topográficos y entonces si los sistemas de drenaje son más o menos paralelos, el escape de agua en una cuenca ocurre genéricamente de la más alta hacia la cuenca de menor elevación.

En conclusión, la cuenca hidrológica no tiene límites físicos visibles y el agua que fluye por su corriente principal, puede ser acreditado por escurrimientos subterráneos, cuyas infiltraciones tuvieron origen en una o varias cuencas adyacentes. Las cuencas de drenaje criptorréico de hecho siempre son cuencas hidrológicas.

2.2.4. Cuenca hidrográfica

Es el área que queda encerrada por los límites naturales del parteaguas topográfico, sobre una carta altimétrica, es decir que es el área que demarca la escorrentía superficial por efectos de la gravedad.

(Morales, 2009) la define como un área surcada por un sistema de corrientes formadas por los escurrimientos producto de la precipitación que fluye hacia un cauce común, obedeciendo a las variaciones topográficas del terreno. La cuenca está delimitada por los puntos de mayor elevación altitudinal que constituyen fronteras entre cuencas y Subcuencas contiguas a la unión de dichos puntos de salida el drenaje de las aguas que pueden formar grandes ríos, arroyos o simples corrientes efímeras.

La cuenca así concebida se constituye en un sistema interrelacionado, que debe ser entendido como una unidad de planificación posible de investigar y manejar en beneficio de sus habitantes y de las poblaciones ubicadas “aguas abajo”.

2.2.5. Divisoria o parteaguas

Para (Morga, 2013), es una línea imaginaria del contorno de una cuenca hidrográfica, que la separa de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, en el sistema de cauces que fluye hacia la salida de la tal cuenca.

Tipos de cuencas:

(Schumm S. A. , 1977) menciona que por el destino de los escurrimientos se clasifican en:

- a) Cuencas arréicas: No vierten sus aguas a los embalses internos ni al mar, los escurrimientos se pierden en los cauces por evaporación o infiltración sin convertirse en corrientes subterráneas. No existe una red permeable.
- b) Cuencas criptorréicas: Los escurrimientos se infiltran y corren como ríos subterráneos, careciendo de una red fluvial permanente y organizada.
- c) Cuencas endorreicas o lacustres: El área de captación de la cuenca forma un sistema de corrientes que desemboca en un embalse o lago interior sin llegar al mar.
- d) Cuencas exorréicas: El sistema de drenaje llega al mar por vía superficial o subterránea. Ejemplo: Cuenca Lerma-Santiago.

2.2.6. Subcuenca

Según (Aguírre, 2007), se considera como parte integrante de una cuenca, se define como el área cuyos escurrimientos superficiales son captados y conducidos por un afluente o arroyo secundario, que según su posición dentro de la cuenca tiene regímenes hídricos determinados.

2.2.7. Microcuenca

Para (Vélez, Núñez, & Trujano, 2003), constituyen la unidad hidrográfica básica de operación, forman parte y se obtienen a partir de la subcuenca específica, considerando superficies menores a 6,000 hectáreas.

2.2.8. Recursos Naturales

Para la (UNL, 2015), son aquéllos que provienen directamente de la Tierra proporcionados por la naturaleza sin intervención del hombre. Los recursos naturales se pueden agrupar en renovables (como el forestal, suelo) y no renovables (como los minerales).

2.2.9. Desarrollo sostenible

Según la (Ley 99 de 1993) se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

2.2.10. Conservación

Para (Contreras, 2016), la conservación es el método de utilización de un recurso natural o el ambiente total de un ecosistema particular, para prevenir la explotación, polución, destrucción o abandono y asegurar el futuro uso de ese recurso.

Se trata de una actividad que fue adquiriendo protagonismo en relación con la industrialización y el uso continuado de materias no renovables, y tras el convencimiento de que nuestra vida tecnológica sólo puede mantenerse mediante la conservación sostenible de los recursos.

2.2.11. Abiótico

No viviente, por lo general se refiere a sustancias o factores ambientales (CONANP, 2010).

2.2.12. Biótico

Pertenece a organismos vivos (CONANP, 2010).

2.2.13. Fauna

Animales en especial, los de una región o período determinado, considerados como grupo (CONANP, 2010). Conjunto de los animales de una región determinada (García & Gross, 1994, pág. 469).

2.2.14. Flora

Conjunto de las plantas que crecen en una región (García & Gross, 1994, pág. 472). Conjunto de plantas de una región geográfica y, por extensión, de una porción de tierra, mar, lago, de los depósitos de agua de las rosetas foliares de las bromeliáceas, de los intestinos del hombre o de los animales etc. en un período de tiempo dado.

2.2.15. Parámetro

A la característica del agua que se evalúa o mide (DOF D. O., 2005). También se aplica al suelo, entre otros. Término utilizado en estadística para indicar un valor numérico invariable de una población: media, varianza, etc. Cualquier elemento o variable hidrológica o meteorológica.

2.3. MARCO LEGAL

Tabla 2. Normatividad del recurso hídrico de México.

NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
Ley de aguas nacionales.	Publicada en el diario oficial de la federación el 1º de diciembre de 1992. En materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (DOF D. O., 1992).	Formular alternativas de recuperación ambiental y saneamiento de las fuentes hídricas.
Norma oficial mexicana nom-059-ecol-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo (DOF D. O., 2002)	Protege las especies nativas y en riesgo, mediante el diseño de trabajo de reforestación
Norma oficial mexicana nom-032-pesc-2003.	Pesca responsable en el lago de Chapala, ubicado en los estados de jalisco y Michoacán. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros (DOF D. O., 2004)	Establecer de manera explicativa con la comunidad aledaña al lago y beneficiaria indirecta de los servicios que este provee, de la importancia de llevar a cabo la pesca responsable y del mantenimiento de este ecosistema de manera adecuada, siguiendo su ciclo natural.

<p>Norma oficial mexicana nom-001-semarnat-1996.</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (DOF D. O., 2003)</p>	<p>Determinar si las descargas que se realizan a los cuerpos de agua cumplan con los niveles establecidos en la ley mexicana.</p>
<p>Norma oficial mexicana nom-127-ssa1-1994.</p>	<p>Establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano (DOF D. O., 2010)</p>	<p>Determinar mediante el análisis, el estado y la calidad del agua en los respectivos acuíferos, si cumplen o no con los niveles establecidos en la ley mexicana.</p>

Fuente: Autores.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

El enfoque metodológico empleado para realizar este proyecto se fundamenta en métodos cualitativos haciendo insistencia en la indagación de nuevas formas que permitan un conocimiento cercano a la realidad ambiental.

El método cualitativo ofrece una diversidad de caminos en el campo de la investigación y brinda herramientas que permiten comprender a los actores de su realidad integrado de facticidad objetiva y significados objetivos (Castro & Sehk, 1997). Es por eso que se cuenta con los puntos de vista de la comunidad y los demás actores contaminantes, en cuanto al manejo del recurso hídrico; para identificar la naturaleza profunda de la realidad, sus capacidades, sus relaciones y compromiso con el ambiente.

La metodología a aplicar contempla las siguientes etapas:

FASES

1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL

- Describir componente biótico-abiótico

Se analizó información secundaria suministrada por el Instituto Corazón de la Tierra de la fauna y flora presentes en las microcuencas, así mismo se establecieron factores como el agua, el suelo, el aire, la geología y el clima con el fin de dimensionar la riqueza biológica de la zona.

- Describir componente social

Se diseñaron e implementaron encuestas con el fin de analizar las características sociales, culturales, económicas de la población, teniendo en cuenta que el ser humano hace parte de la planificación del uso y manejo de los recursos naturales de la zona.

Aplicación de encuesta a la comunidad.



Fuente: Autores.

- Describir componente económico, industrial entorno al cuerpo de agua

Se analizó información proveniente de fuentes secundarias facilitadas por el instituto Corazón de la Tierra, para conocer las actividades productivas del área y como estas se desarrollan o interviene dentro la misma.

2. CARACTERIZAR LAS FUENTES CONTAMINANTES

- Identificación de fuentes contaminantes

Se realizó teniendo en cuenta la información obtenida en la fase de diagnóstico situacional y observación directa que se llevaron a cabo en las zonas de las posibles fuentes contaminantes. Con el fin de establecer los sitios de muestreo.

- Establecimiento de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo se determinaron considerando los diferentes impactos que presentan los cuerpos de agua como los afluentes que se incorporan, entrada de aguas negras, efluentes de cada una de las microcuencas. Igualmente se tienen en cuenta aspectos como la profundidad y morfología de las fuentes de agua.

- Análisis de los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua

Este paso no se llevó a cabo durante el desarrollo de la metodología debido a que estaba sujeta a la disponibilidad técnica y económica de la organización, por lo tanto, se recurrió a fuentes de información secundaria. Aun así, esta última es insuficiente con respecto a análisis realizados en las microcuencas, uno por cada una de ellas, para lo cual es difícil saber el impacto generado por las fuentes contaminantes en el recurso.

- Análisis de la información

Se realizó con el fin de estructurar la información obtenida por los monitoreos realizados años anteriores, para corroborar el estado actual de las fuentes hídricas y de esta forma identificar cuáles son los factores que alteran las condiciones ambientales de las mismas.

- Analizar la percepción ambiental de la población aledaña a los cuerpos de agua.

Para esta actividad se realizaron encuestas a la población aledaña a los cuerpos de agua con el fin de conocer su opinión y conocimiento acerca del estado ambiental de la zona de estudio.

3. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se llevó a cabo a partir de la información obtenida en las fases de: diagnóstico situacional y caracterización de las fuentes contaminantes, donde se analizará el impacto generado por las actividades y se verificarán las condiciones de calidad con respecto a la normatividad, donde se identificará el grado de contaminación de los recursos, categorizando y clasificando los impactos generados por las fuentes contaminantes en los mismos.

4. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

- Intervención social

Se plantearon e implementaron estrategias de educación ambiental como capacitaciones, talleres y charlas, con el fin de formar y mejorar la cultura ambiental de las poblaciones residentes en el área, siendo importante su participación y compromiso con la protección y conservación del ecosistema.

- Intervención en la fuente

Se planteó la aplicación la aplicación de tecnologías limpias en la zona, para sustituir las tecnologías tradicionales en los procesos productivos generadores de impactos en el área.

- Intervención en el sitio

Se planeó la aplicación de acciones de restauración ecosistémica y plan de gestión de residuos sólidos, siendo este piloto para demás organizaciones, centros comunitarios y demás entidades con el fin de incentivar su implementación.

4. RESULTADOS

Microcuenca La Arcina

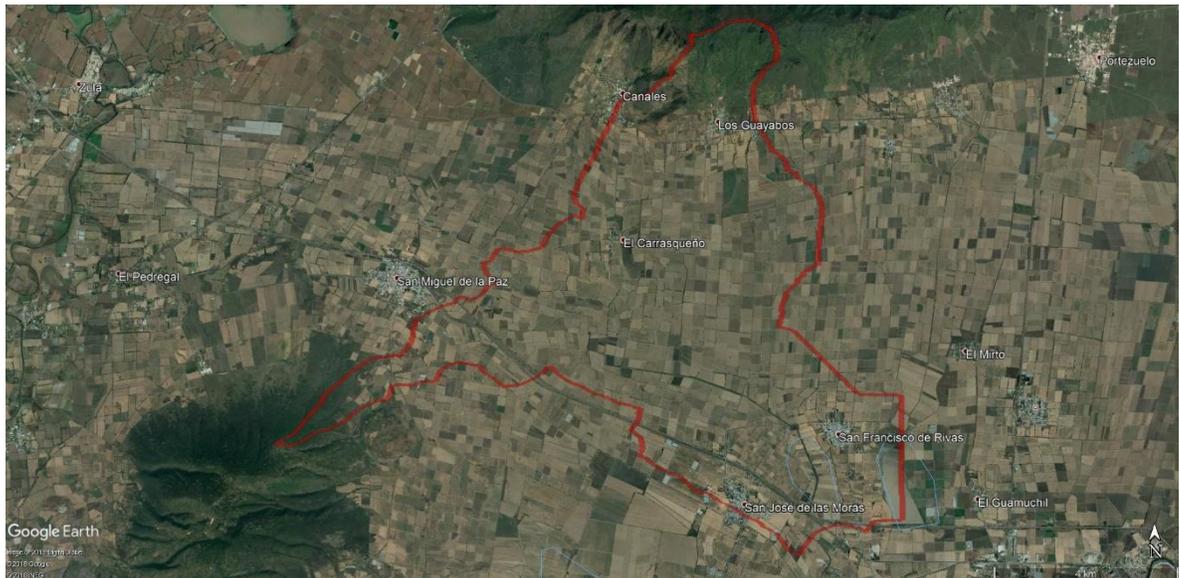
4.1. Diagnóstico de la situación actual

A continuación, se presenta una descripción del marco físico presente en el área comprendida por la microcuenca La Arcina con el fin de dimensionar la riqueza biológica de la zona.

4.1.1. Componente biótico y abiótico

4.1.1.1 Ubicación

Imagen 1. Microcuenca La Arcina



Fuente: Google Earth

La Microcuenca La Arcina, forma parte de la Sierra La Arcina-Canales y se localiza en la parte Noreste del municipio de La Barca, Jalisco. Está comprendida en las coordenadas geográficas extremas $20^{\circ} 25' 7.02''$ de Latitud Norte, $102^{\circ} 35' 42.88''$ Longitud Oeste (Punto extremo norte); $20109' 0.64''$ Latitud Norte, $102^{\circ} 34' 48.36''$ Longitud Oeste (Punto extremo sur); $20100' 52.61''$ Latitud Norte, $102^{\circ} 33' 31.72''$ Longitud Oeste (Punto extremo este); $20100' 20.06''$ Latitud Norte, $102^{\circ} 41' 16.06''$ Longitud Oeste (Punto extremo sur).

Longitud Oeste (Punto extremo oeste). Tiene alturas que van de los 1,540 a los 2,250 msnm. Presenta una superficie territorial de 5,672.272 ha (INEGI, 2018).

4.1.1.2 Clima

El clima que se presenta en la región de la microcuenca es semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Este clima se extiende con mayor amplitud en la porción central del Estado en la parte plana y menos montañosa del Estado de Jalisco (INEGI, 2001).

Los datos de temperatura media anual y precipitación varían de acuerdo a la fuente. Según Villalpando y García (2008) la temperatura oscila entre los 20 a 22°C, la temperatura máxima anual fluctúa entre los 22 a 26°C y la temperatura mínima anual de 12 a 14°C. La precipitación pluvial promedio anual oscila entre los 600 a los 800 mm. En el Estudio Hidrológico del Estado de Jalisco (INEGI, 2001), se menciona que en la zona se presentan temperaturas promedio al año de 18°C y que la precipitación total anual en promedio, registra una oscilación de 500 a 1,000 mm.

Durante el periodo de junio a octubre la radiación varía de 60 – 75 días nublados y de 15 – 30 días despejados (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993).

Respecto a la humedad atmosférica en la zona que pertenece la microcuenca, se considera ligeramente deficiente para fines agrícolas y va de 0.4 a 0.8 en un período anual, considerado esto con un 70% de probabilidad (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993). Esto implica que los cultivos dependen por completo de la humedad aportada por las lluvias. Los datos considerados en dicho estudio incluyeron los tomados de las estaciones meteorológicas 14-014 (Atotonilco El Alto), 14-042 (Ocotlán) y 14-056 (Jamay).

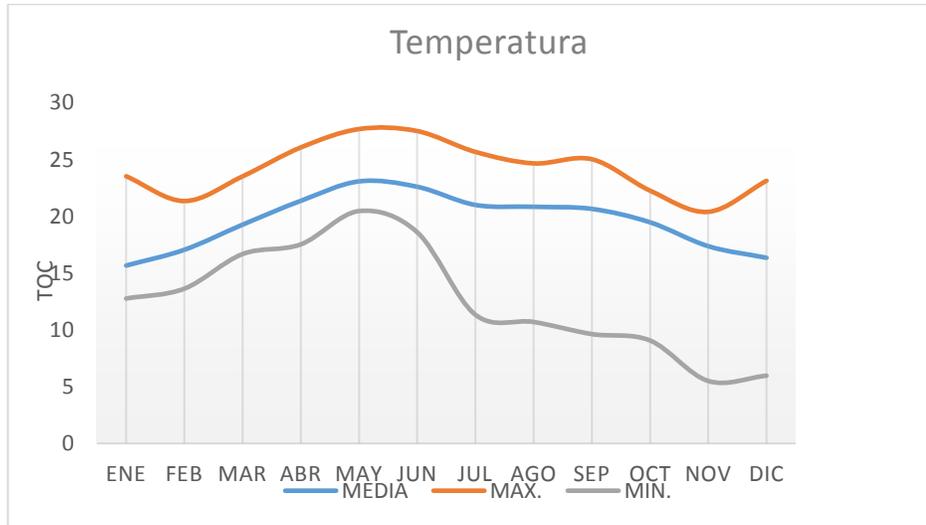
La mayor diferencia entre temperaturas máxima y mínima a lo largo del día se presenta durante los meses de diciembre y enero, que son los meses más fríos (SEDER, 1999) .

La presencia de las primeras heladas con un 80% de probabilidad se da entre del 15 al 31 de diciembre y las últimas con la misma posibilidad de que se presenten es del 1 al 28 de febrero (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993).

En resumen, existen dos estaciones muy marcadas: secas (noviembre a mayo) y lluvias (junio a octubre). Las heladas se circunscriben a tres meses de invierno. Los patrones climáticos de la zona permiten la siembra de cultivos de temporal, en el período correspondiente a mayo-junio (siembra para aprovechar el inicio del temporal de lluvias) y noviembre-diciembre (cosecha, una vez terminada la

temporada de lluvias). Aprovechando la humedad residual, algunos productores siembran garbanza como cultivo de invierno (noviembre-diciembre a febrero-marzo).

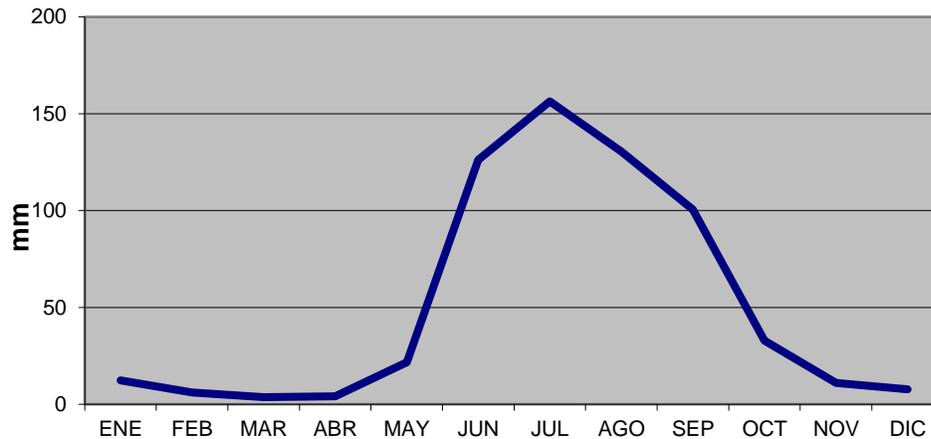
Imagen 2. Temperatura anual



En la anterior ilustración se observa la temperatura anual de la microcuenca La Arcina, estado de Jalisco, México.

Imagen 3. Precipitación Pluvial anual.

Precipitación Pluvial



En la gráfica se representa la precipitación pluvial anual de la microcuenca La Arcina del estado de Jalisco, México.

Los datos se obtuvieron de la media de las estaciones meteorológicas de Atotonilco, Ocotlán y Jamay, del período 1942 a 2000.

En relación a la producción ganadera, los costos de mantenimiento de los animales aumentan en la temporada de secas, debido a que los pastos y zonas de agostadero reducen su nivel de biomasa vegetal, la cual es muy alta en la temporada de lluvias (ver apartado de Sistemas de Producción). Ello obliga a los criadores a utilizar forraje comercial. Dado el tipo de cultivos de la zona, se tendría potencial para elaborar forrajes en el área, pero los productores ignoran cómo hacerlo.

En relación con los vientos dominantes, estos soplan en dirección Sureste presentándose la mayor parte del año, con una velocidad promedio de 3 Km./hora (SEDEUR, 2001). La presión atmosférica va de los 605 a los 535 mm /hg (Esperanza, 1992).

4.1.1.3 Geología

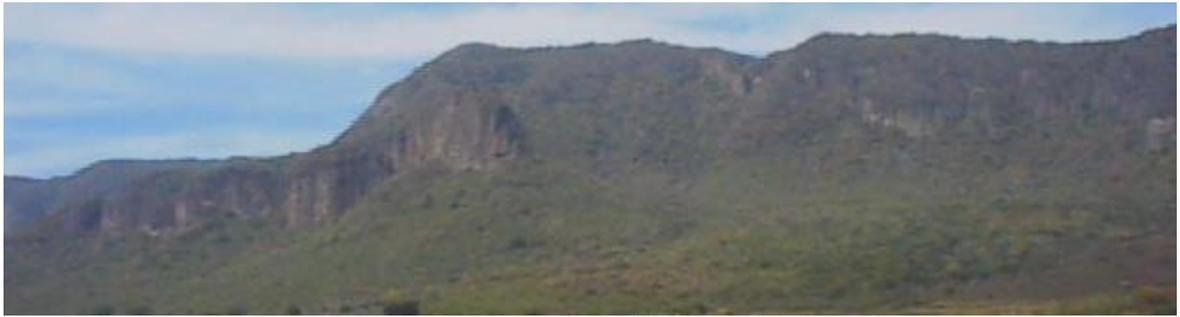
La microcuenca se encuentra enclavada en la Provincia del Eje Neovolcánico, dicha provincia, abarca gran extensión del estado y se ubica en la parte central de éste. El relieve característico es de valles y cuencas endorreicas rellenas de ceniza. Los rasgos más típicos del paisaje son los sistemas de fallas normales que originaron a las siguientes morfoestructuras denominadas graben asociadas con edificios volcánicos "Geben de Chapala" (INEGI, 2001).

La microcuenca La Arcina pertenece a la zona Geohidrológica Ocotlán, dentro de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico. Su origen se debe a fallamientos normales que produjeron fosas tectónicas rellenadas posteriormente.

La geología específica de la microcuenca está conformada por basalto- andesítico del Terciario (plioceno), en la zona de sierra con elevaciones de 1,700 msnm a 2,250 msnm. Las áreas con elevación menor (entre 1,530 y 1,700 msnm) se conforman por suelos de tipo aluvial del cuaternario, con excepción de las áreas más bajas y aledañas a la Presa. Esta zona (118.75 hectáreas) está formada por arenisca, roca cuyo proceso de formación es de tipo sedimentario, consecuencia del depósito de arrastres procedentes de las partes altas de la Sierra La Arcina-Canales (CETENAL & INEGI, 2001; 1972)

4.1.1.4 Fisiografía

Esta microcuenca se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal, presenta diversas topofomas como sierras, lomeríos con llanos, lomeríos suaves, valle de laderas y onduladas, depresión y gran llano (INEGI, 2001).



La figura representa una de las montañas de la microcuenca La Arcina, estado de Jalisco, México.

La fisiografía propia de la microcuenca incluye sierras, barrancas y llanos. La parte más alta llega hasta los 2,250 msnm.

4.1.1.5 Hidrología

Con base en la clasificación del (INEGI, 2001) La Arcina queda comprendida en la región hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”, dentro de la cuenca “Río Lerma-Chapala (C)”)” (INEGI, 2001) y en la subcuenca a2675.

En la microcuenca se presentan diversas escorrentías temporales, que son escurrimientos que vienen de la parte alta de la sierra y llevan un fuerte caudal en la temporada de lluvias (Carta Topográfica F13D78, 1999) (INEGI, 1999). Corren en

sentido norte-sur, escurriendo hacia la Presa La Arcina, localizada en el extremo sur de la microcuenca. Sin embargo, estos cuerpos de agua desaparecen poco tiempo después de comenzar las secas. Los pobladores reportan que dichos arroyos duraban más tiempo anteriormente y que cada vez se secan más rápido.

Dos canales de agua (la Rinconada y Canal Moreño) recorren la microcuenca en la dirección norte-sur. Una presa representativa de la microcuenca “La Arcina”. (INEGI, 2018).

Asimismo, el nivel freático en la microcuenca se ha abatido fuertemente durante los últimos 20 años, tanto por el aumento de uso como por la reducción de superficie forestal. Las comunidades mencionan que en dicho período tienen que excavar cada vez a mayor profundidad para obtener líquido para uso doméstico. Asimismo, es muy factible la presencia de contaminantes en los cuerpos de agua bajo el límite de 1,650 msnm, debido al uso intensivo de agroquímicos.

4.1.1.6 Suelos

La parte más alta de la microcuenca (entre 1,950 y 2,250 msnm), una delgada franja de 25.5 hectáreas entre la Peña Rayada y la Peña de la Virgen está formada por luvisol vértico, en fase lítica (roca a unos 10-50 centímetros de profundidad). Es un suelo con permeabilidad media, muy susceptible a la erosión y altamente dependiente de la protección proporcionada por la vegetación. Está asociado en algunas áreas con litosol, suelo característico de lomeríos y barrancas.

El luvisol vértico en la zona presenta tonos pardo-grisáceos, sin ser demasiado oscuro. Su fertilidad se considera de moderada a alta. Está cubierto por bosque de encino, aunque la distribución de este tipo de vegetación dentro de la microcuenca no se circunscribe a este tipo de suelo.

El resto de la microcuenca está formado en su totalidad por vertisol pélico. Es un suelo con profundidad no mayor a 50 centímetros, de tipo arcilloso y de permeabilidad media. De acuerdo a su altura presenta distintos tipos de textura, distribuyéndose las más finas en las partes altas (1,700 a 1,950 msnm) y las más gruesas en las bajas (1,540 a 1,700 msnm).

En la parte alta de su distribución se asocia con guijarros grandes (mayores a 7.5 centímetros). En este suelo se presentan bosque de encino en la parte más alta (entre 1,850 y 1,950 msnm) y bosque tropical caducifolio entre los 1,600 y 1,850 msnm. Este tipo de suelo dificulta la utilización de aperos de labranza. Se utiliza en las partes más bajas de su distribución para fines agrícolas, principalmente en ecuaros (técnica rústica). Asimismo, se le da uso de agostadero para ganado vacuno y caprino.

El vertisol pélico sin presencia de rocas ocupa cerca de 75% del total de la microcuenca. Su textura es fina, fácilmente erosionable y con fertilidad de moderada a alta. Se extiende en las partes planas con pendiente menor a 8%. Se le utiliza con fines agrícolas, para la siembra de maíz, sorgo y en medida reducida, agave.

En la porción más próxima a la Presa de este tipo de suelo tiene un lecho rocoso a menos de 50 centímetros de profundidad (dúrica).

Los datos de tipo de suelo se tomaron de la Carta Edafológica F-13-D-78 de (CETENAL, 1973) y de recorridos de campo en la microcuenca. Las descripciones de suelo se tomaron de la “Guía para la interpretación de cartografía: Edafología” (INEGI, 1990), complementadas con información de los recorridos de campo.

Tabla 3. Superficie por tipos de suelo.

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE
Luvisol vértico	25.5 has
Vertisol pélico	2,221.14
Vertisol pélico con dúrica	162.5 has
Vertisol pélico pedregoso	681 has

Fuente: (INEGI, 1990)

La pérdida de suelo en la zona se da principalmente por erosión hídrica, acorde a los datos reportados para la zona por (SEMARNAT, 2002). Durante las lluvias es fácil comprobar el arrastre de suelos, que se depositan en cauces de arroyos y en las partes más bajas de la microcuenca, contribuyendo al asolve de la Presa.

El efecto de los vientos no resulta muy elevado, debido a la baja intensidad de los mismos. La presencia de materia orgánica es baja, existen amplios señalamientos de los campesinos por la “delgadez” de la tierra, lo que la hace más susceptible a la erosión y reduce la capacidad de retención de humedad.

La pérdida de suelo es evidente en la zona de valles. Va de ligera a muy intensa en las áreas de ladera utilizadas para siembra y/o agostadero. La práctica de actividades de conservación de suelos en áreas agrícolas (esquilmos, barreras rompevientos, curvas de nivel) es poco practicada en la zona.

4.1.1.7 Uso actual y potencial del suelo

La parte plana de la microcuenca, entre los 1,540 y 1,650 msnm se emplea para actividades agrícolas intensivas, principalmente siembra de maíz y sorgo. En la misma área se intercalan actividades de tipo ganadero, fundamentalmente vacuno.

Las áreas con pendientes pronunciadas están cubiertas por vegetación nativa en un 70%, siendo ésta bosque tropical caducifolio y bosque de encino. El restante 30% está en proceso de desmonte o ya fue desmontado para utilizarlo en cultivo de ladera (para maíz y agave) o como área de agostadero (ganado caprino). El área se caracteriza por presentar ya sea riesgo a la erosión o erosión activa. No existen actividades de aprovechamiento forestal de tipo industrial, pero sí extracción de madera para leña.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco realizado por (SEMADES & SEMARNAT, 1999), a escala 1:250,000 da la siguiente clasificación a la microcuenca:

Tabla 4. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.

ÁREA (intervalo en msnm)	USO RECOMENDADO	UGA
1,650-2,250	Forestal-Restauración	3147
1,540-1,650	Agrícola-Restauración	3145

Fuente: (SEMADES & SEMARNAT, 1999)

Forestal-Restauración: Acciones a desarrollar.

- Los aprovechamientos forestales mantendrán un intervalo de recuperación de 10 años o más.
- Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones de conservación.
- En predios que sufran incendios de origen antropogénico, establecer programas de recuperación no menores a 10 años hasta conseguir la restauración.
- En áreas deforestadas se permiten plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.

- En las plantaciones se considerarán especies nativas y densidades naturales.
- El programa de reforestación anual contemplará como mínimo un equivalente a la tasa de deforestación del municipio.
- Las autoridades de los tres órdenes de gobierno promoverán acciones de prevención y control de plagas forestales en los predios sin manejo.

Es importante mencionar que dichos criterios resultan útiles para la zona, ya que, aunque no existe explotación forestal organizada, los incendios, sobrepastoreo, erosión, plagas (muérdago en encinares) y cortes para leña han afectado fuertemente algunas áreas y amenazan aquellas en mejor estado de conservación, en la parte alta de la sierra.

Agrícola-Restauración: Acciones a desarrollar

- Incorporar abonos orgánicos en áreas de monocultivo recurrente.
- Apoyar financieramente la renovación de maquinaria agrícola con más de 10 años de uso.
- Regular el uso de pesticidas en áreas de alta y muy alta vulnerabilidad ambiental.
- Llevar a cabo un estricto control de aplicación de agroquímicos en tierras productivas.
- Impulsar educación no formal con productores sobre conservación y restauración de recursos naturales.
- Las áreas de cultivo localizadas en valles extensos o colindantes a centros de población contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.
- Mantener una franja de vegetación nativa de 20 metros de ancho sobre el perímetro de los predios agro-silvopastoriles.

Existe información sobre el área elaborada por (CETENAL, 1974), que al estar presentada a menor escala (1:50,000) proporciona información más detallada, que puede compararse con la situación del área en la actualidad, casi 30 años después.

En ésta, la clasificación se presenta de la siguiente manera:

Tabla 5. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.

ÁREA (intervalo en msnm)	USO RECOMENDADO

1,650-2,250 msnm	Forestal. Conservación de flora y fauna
1,600-1,650	Praticultura (agostadero). Forestal. Conservación de flora y fauna.
1,540-1,600	Agricultura de moderada a intensiva (áreas separadas). Praticultura (agostadero). Forestal. Conservación de flora y fauna

Fuente: (CETENAL, 1974)

Es de señalarse que la porción alrededor del pueblo de La Arcina es presentada con daños serios por erosión, una zona a regularse en el corto plazo.

Asimismo, los suelos entre 1,570 y 1,600 metros (en la zona intermedia entre la sierra y el extenso valle localizado en la porción centro y sur de la microcuenca) son señalados como poco productivos, recomendándose para agricultura de baja intensidad. Los suelos bajo esta altura son recomendados para agricultura intensiva, ocupando 69% del total de superficie de la microcuenca.

En cuanto al uso real del territorio llama la atención que las zonas recomendadas para agostadero (1,600-1,650 msnm) han sido frecuentemente desmontadas para cultivo y/o muestran daño por sobrepastoreo. Asimismo, la ganadería extensiva ocupa algunas zonas del área considerada de uso forestal y de conservación de flora y fauna.

Las zonas clasificadas con potencial agrícola bajo a moderado son explotadas en forma intensiva.

4.1.1.8 Vegetación

La vegetación natural ocupa fundamentalmente las zonas con pendientes superiores a 15 grados. Está formada principalmente por Bosque Tropical Caducifolio, así como por una menor proporción de Bosque de Encino (CETENAL, 1973). Las zonas planas, dedicadas a cultivos, poseen una mezcla de arbolado nativo con especies introducidas, sembradas en las orillas de los caminos o en las comunidades. Su utilización en linderos de parcelas es muy limitada.

El Bosque Tropical Caducifolio, también llamado por algunos autores Selva Baja Caducifolia, Bosque Tropical Deciduo o Matorral Subtropical (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995) es característico del Occidente de México

(no exclusivo), es un bosque propio de las laderas bajas de los cerros (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995), distribuidos en la Sierra La Arcina-Canales desde los 1,650 a 1,900 msnm. Es un bosque de marcados contrastes estacionales, pues en la época de lluvia es todo verdor, más en la época seca, por lo menos 6 meses permanecen los árboles sin follaje, lo que da al bosque una fisonomía gris y desolada; es sin embargo la época de mayor florecimiento (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995). La biodiversidad de esta asociación vegetal es elevada, siendo factible la presencia de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Este tipo de vegetación ha sido fuertemente alterado en las partes de ladera más bajas, por su cercanía con los centros de población. Su estructura más afectada se encuentra en las zonas usadas para agostadero, donde es frecuente encontrar vegetación secundaria indicadora de perturbación. Existe una marcada tendencia al desmonte para ampliar las zonas agrícolas.

El Bosque de Encino (también conocido como Bosque de **Quercus**) es considerado entre los de afinidad templada (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995), en la microcuenca se encuentra desarrollándose desde los 1,900 a los 2,250 msnm y está dominado por árboles del género **Quercus**, los llamados robles o encinos. Su altura varía desde los 5 y los 12 m. Sus hojas en general son duras, coriáceas, gruesas y lustrosas. Tienen un período de defoliación pequeño durante la estación seca (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995). El área de encinar presenta alteraciones principalmente por sobrepastoreo, incendios y extracción de tierra para macetas. A pesar de ello es el tipo de vegetación con mejor grado de conservación.

Los datos que se presentan a continuación, fueron tomados de las asambleas comunitarias del uso y aprovechamiento de la Flora y Fauna en la Sierra La Arcina-Canales citado en (Juárez, Velázquez, Reyes, Montaña, & Gálvez, 2002) y de las observaciones realizadas en las visitas a campo de los técnicos de donde se obtuvieron algunos nombres comunes. Después se consultó la “Antología Botánica del Estado de Jalisco” de (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995) y “La Flora del Valle de México” de (Sánchez, 1984).

Tabla 6. Vegetación.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	<i>Lysiloma sp.</i>
	Cascalote	<i>Caelsapina sp.</i>
	Guaje	<i>Leucaena macrophylla</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
	Uña de gato	<i>Mimosa spp.</i>
	Mezquite	<i>Prosopis sp.</i>
	Cascalote	<i>Caesalpinia cacalaco</i>
	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>
	Guamuchil	<i>Pithecollobium dulce</i>
	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
Convolvulaceae	Cazahuate	<i>Ipomoea intrapilosa</i>
	Manto de la virgen	<i>Ipomoea purpurea</i>
Cactaceae	Nopal	<i>Opuntia spp.</i>
	Xoconostle	<i>Opuntia imbricata</i>
	Pitaya	<i>Stenocereus sp.</i>
	Mamilarias	<i>Mammillaria spp.</i>
Rosaceae	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>
Euphorbiaceae	Hierba del zorrillo	<i>Croton sp.</i>
Fagaceae	Encino	<i>Quercus spp.</i>
Labiatae	Salvia	<i>Salvia sp.</i>
Loranthaceae	Muérdago o injerto	<i>Phoradendron sp.</i>
Burseraceae	Copal	<i>Bursera spp.</i>
	Ruda	<i>Ruta graveolens</i>
Compositae	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>
Salicaceae	Sauce	<i>Salix sp.</i>

Fuente: Juárez, Velázquez, Reyes, Montaña, & Gálvez, 2008); (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995); (Sánchez, 1984).

4.1.1.9 Fauna

La siguiente es una descripción general de fauna y se da como resultado de las consultas bibliográficas realizadas, los nombres científicos de los mamíferos fueron tomados del “Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación Biología Los Tuxtlas” de (Estrada & Estrada, 1986). Diversas especies de animales silvestres son utilizadas para alimentación o para remedios tradicionales, como la serpiente de cascabel y el zorrillo.

Tabla 7. Fauna

Clase	Nombre común	Nombre científico
Reptiles	Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>

Clase	Nombre común	Nombre científico
	Lagartija	<i>Sceloporus aereus</i>
Mamíferos	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>
	Tlacuache	<i>Didelphys marsupialis</i>
	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus.</i>
	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Tejón	<i>Nasua narica</i>
	Tuza	<i>Thomomys umbrinus</i>
	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>
	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Aves	Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>
	Paloma conguita	<i>Columba inca</i>
	Lechuza	<i>Tito alba</i>
	Aura o zopilote	<i>Cathartes aura</i>
	Gavilán	<i>Accipiter sp.</i>
	Corre caminos	<i>Geocoxys californicus</i>
	Cuervo	<i>Corvux corax</i>
Arácnidos	Vinagrillo	<i>Hypoctonus sp.</i>
	Viuda negra	<i>Latrodectus mactans</i>

Fuente: (Estrada & Estrada, 1986).

4.1.1.10 Sistemas de producción agropecuarios-forestales

Como ya se mencionó, las comunidades de la zona desarrollan actividades agrícolas intensivas en las partes de valles, con fuerte utilización de agroquímicos y maquinaria. Los cultivos con mayor extensión son maíz y sorgo, con baja presencia de agave. En las laderas se realiza cultivo rústico (ecuaro) mediante actividad manual o con tracción animal. Se cultiva maíz, mezclado en ocasiones con frijol, principalmente para autoconsumo.

La ganadería es de tipo extensivo, utilizando para esta actividad las zonas bajas de la sierra con vegetación nativa, complementado la alimentación con rastrojo de maíz y forrajes comerciales.

En el caso de actividades forestales, su uso es muy limitado, basándose sobre todo en utilización del área de vegetación tropical caducifolia para agostadero. Los usos forestales de la zona son de tipo extractivo y básicamente para el uso de leña o postes para cercados. No se tienen desarrollados sistemas de aprovechamiento de la vegetación original de la zona por sus propiedades maderables, medicinales o de otra índole, aunque existe interés de algunos pobladores por el aprovechamiento de los encinares del área.

4.1.1.11 Infraestructura Industrial

No existe este tipo de infraestructura en la microcuenca de estudio.

4.1.2. componente social

De acuerdo a las encuestas aplicadas dentro del área, se estructuraron los siguientes elementos pertenecientes a las características de la comunidad de las tres microcuencas.

4.1.2.1 Población

La microcuenca La Arcina está conformada en su mayoría por adultos mayores de 49 años (36.64%) y niños entre los 6 y 14 años (34.86%). Es notable lo reducido del número de jóvenes en edad productiva entre los 15 y 24 años (20.49%). Esto posiblemente está relacionado con los altos índices de migración en la zona, en la que los jóvenes apenas terminando la secundaria tienden a cambiar de residencia ya sea para estudiar o para buscar trabajo. La población de mujeres es un poco mayor que la de los hombres (53.57% mujeres y 46.42% hombres) según datos de (INEGI, 2000).

Tabla 8. Población de acuerdo al sexo

MICROCUENCA LA ARCINA			
Nombre de la localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Total de la Microcuenca (La Arcina)	3558	1700	1852
San Francisco de Rivas	1387	671	716

San José de las Moras	1231	580	651
Los Guayabos	557	283	274
Carrasqueño	197	89	108
Los Ángeles	180	77	103

Fuente: (INEGI, 2018)

4.1.2.2 Vivienda

Las viviendas de las localidades que conforman la microcuenca están construidas básicamente con paredes y techos de ladrillo, aunque todavía queda un pequeño grupo de casas con pisos de tierra en ambas poblaciones. Sólo un par del total de viviendas tienen techos de cartón (INEGI, 2000). De manera general las casas están en buenas condiciones y presentan un promedio de cuartos de 4.6 incluyendo la cocina. Las construcciones presentan una combinación de estilo rural con urbano y resaltan algunas con rasgos norteamericanos, cristalización de los recursos enviados del extranjero, que se invierten preferentemente en construcciones en lugar de en proyectos productivos.

4.1.2.3 Servicios Públicos

Casi la totalidad de las viviendas de las comunidades tiene los servicios públicos de agua entubada, drenaje, electricidad y sanitario. Del 100% casas sólo el 11,58% no cuentan con drenaje y 3,86% no tienen electricidad. De acuerdo a encuestas realizadas al azar en la comunidad los servicios públicos son relativamente buenos. En ninguna de las comunidades el empedrado de las calles está terminado. Existe servicio de transporte público, que realiza dos viajes al día, a la cabecera municipal de La Barca (INEGI, 2000). En ambas localidades se cuenta con alumbrado público, en relativas buenas condiciones. Asimismo, se cuenta con caseta de teléfono público y tiendas de abarrotes.

A pesar de que ambas comunidades de la microcuenca son relativamente grandes no cuentan con servicio médico de planta, sólo son visitadas cada cierto tiempo por un médico, cuya atención se reporta insuficiente para cubrir las necesidades de la gente. En caso de emergencia tienen que viajar hasta La Barca.

Tabla 9. Servicios públicos. Opinión de los pobladores.

Comunidad	Concepto	Agua entubada	Drenaje	Electricidad	Sanitario
-----------	----------	---------------	---------	--------------	-----------

San Francisco de Rivas	Calidad del Servicio	Regular	Bueno	Bueno	Regular
San José de las Moras		Bueno	Bueno	Bueno	Regular
Los Guayabos		Regular	Bueno	Bueno	Malo
Carrasqueño		Bueno	Bueno	Bueno	Regular
Los Angeles		Regular	Bueno	Bueno	Regular

Fuente: Autores.

4.1.2.4 Traspatio

El traspatio forma parte del autosustento de las familias, aunque su potencial está muy desaprovechado. Este espacio permite tener plantas medicinales, hortalizas y animales domésticos aprovechables. De los animales domésticos el más común de encontrar es la gallina de la que se aprovecha tanto la carne como los huevos, hay un promedio de 22 gallinas por familia en las cinco localidades, de acuerdo a encuestas realizadas al azar. Algunas familias tienen una o dos vacas, así como caballos o burros. Los datos de estos animales se reportan en el apartado de ganadería.

Las plantas ornamentales más comunes en los traspacios son las azaleas, malvas, rosales, helechos y hojas de elefante, entre otras. De las plantas medicinales utilizan: albahaca, romero, ruda, hierbabuena, té de limón, ajenjo, estafiate entre otros, a los cuales dan diferentes tipos de usos curativos.

El uso del traspatio para cultivo de hortalizas no se da con mucha frecuencia. Aquellas que se siembran son plantas de chiles y jitomates, casi siempre en macetas o en pequeños huertos. Los árboles frutales que más se cultivan son el guamúchil, limón, lima, guayabo, granada y naranjo.

Tabla 10. Plantas en los traspacios

Comunidad	Ornamentales	Frutales	Medicinales	Hortalizas
San Francisco de Rivas	Malvas	Granado	Albahaca	Chile
	Obeliscos	Limón	Romero	Jitomate
San José de las Moras	Azalea	Guayabo	Estafiate	
	Hoja de elefante	Naranjo	Ajenjo	
Los Guayabos	Helecho	Aguacate	Hierbabuena	
Carrasqueño	Rosal	Lima	San Pedro	
Los Angeles		Guamúchil	Ruda	

Fuente: Autores.

4.1.2.5 Alimentación

Su alimentación está básicamente conformada por frijoles, tortillas y leche todos los días, así como carnes, frutas y verduras 1 vez a la semana. La calidad de los alimentos es buena.

Existen varias tiendas de abarrotes, lo que no se encuentra en ellas se compra directamente en La Barca. Su consumo más alto es de lo que ellos directamente producen (granos).

La frecuencia de consumo de frutas y verduras es muy baja, ya que no las consideran básicas en su alimentación. Puede haber relación entre el tipo de alimentación y la presencia de enfermedades, así como elementos de desnutrición, en particular entre la población infantil.

Tabla 11. Tipo de Alimentación

Comunidad	Tipos de alimento	Calidad (promedio)	De donde lo obtienen
San Francisco de Rivas	Frijol	Buena	Lo producen o compran en tienda
San José de las Moras	Huevo	Buena	Lo producen
	Carne	Buena	Tienda
Los Guayabos	Leche	Buena	La Producen
Carrasqueño	Sopas	Buena	Tienda
Los Angeles	Frutas	Buena	Camionetas

Fuente: (ICT, 2010)

4.1.2.6 Salud

El servicio de salud es insuficiente. Las comunidades de la microcuenca son visitadas por un médico cada semana o cada mes, quien llega a una casa particular o casa de salud. La opción que tienen cuando requieren atención y el médico no se encuentra es acudir a la clínica del Portezuelo, o incluso hasta La Barca, en casos de gravedad. No existen médicos tradicionales ni parteras, a pesar de que algunas personas de tercera edad conocen las propiedades de diversas plantas y animales de la región con carácter curativo.

Las enfermedades más comunes son las respiratorias, como la gripe, las gastrointestinales como la diarrea, parasitarias como las lombrices y las enfermedades cardíacas. También es común el piquete de alacrán, sin presentarse aparentemente muertes por este arácnido. Se menciona que la principal causa de muerte en la región es por cáncer y diabetes. La primera posiblemente ligada al uso excesivo de agroquímicos en sus cultivos.

En cada comunidad el agua para consumo humano se obtiene de pozos profundos, la mayoría la toman directamente de la llave sin darle ningún proceso de purificación por lo que algunas personas aseguran que los enferma de vez en cuando. Otros compran el agua purificada de garrafones, ya sea al camión distribuidor o en tiendas de abarrotes.

La basura es recogida de las comunidades cada semana por los camiones de aseo público del ayuntamiento de La Barca.

4.1.2.7 Educación

Todas las localidades cuentan con mínimo una escuela de enseñanza básica, donde los maestros se trasladan del municipio de la Barca hacia estas zonas.

Instrucción escolar y grado de analfabetismo

La cantidad de analfabetas en las comunidades es menor a la cantidad de personas que saben leer, de acuerdo a datos de (Secretaría de Educación de Jalisco, 2002). Los datos abajo reportados muestran que en promedio 1 de cada 10 adultos no saben leer ni escribir. Es uno de los índices de analfabetismo más bajos de las comunidades de la Sierra La Arcina-Canales.

La escolaridad en la población de la microcuenca es baja, el promedio es de 4.32 grados de primaria. Sólo el 0.3% de los adultos terminó una carrera superior (Secretaría de Educación de Jalisco, 2002).

Para el caso de educación secundaria, del número de personas que concluyeron la primaria, cerca de la mitad no continuó estudiando (tendencia similar a la actual). Las oportunidades para estudiar siguen siendo reducidas y sólo un pequeño grupo de jóvenes pueden salir de la población y acudir a las escuelas fuera de la comunidad, el resto busca como alternativa migrar hacia Estados Unidos, quedarse a trabajar en el campo o convertirse en obreros de alguna fábrica cercana.

4.1.2.8 Recreación y esparcimiento

Ninguna de las comunidades de esta microcuenca cuenta con una unidad deportiva como tal. Todas tienen cancha de fútbol propia. Sus canchas no están muy cuidadas, pero sirve para mantener una liga local y como área de juego sobre todo para los más jóvenes.

En sus ratos libres la gente acostumbra platicar fuera de sus casas o pasear un poco por la calle o el campo. La gran mayoría de la gente es católica, cada pueblo tiene su celebración religiosa, con el respectivo templo en su honor. Las bodas, bautizos y funerales son actividades de gran importancia en las localidades, dándose asistencia de personas de un pueblo a otro en tales casos, sobre todo por los lazos familiares existentes. Así mismo participan en estos intercambios sociales personas de otros pueblos vecinos.

4.1.2.9 Deporte

Mayormente se practica el fútbol y en menor medida el béisbol. El juego de fútbol representa un punto de reunión y de entretenimiento de cada fin de semana, jugando un papel importante en la unión de las personas.

4.1.2.10 Organizaciones e instituciones

La organización es deficiente en la comunidad, el único grupo que de entrada es reconocido como tal es el ejidal; aunque algunos pobladores perciben también a los grupos religiosos como una forma de organización: los de acción católica y de los testigos de Jehová. Los representantes agrarios tienen delgados en las comunidades, pero sólo sobre los ejidatarios. Su principal labor es la realización de trámites ante SAGARPA y el ayuntamiento de La Barca. Los propios ejidatarios reconocen su carencia de organización y la necesidad de fortalecerla para mejorar sus condiciones de vida.

Por otro lado, se observa la presencia específica de las instituciones de gobierno con programas de apoyo a la población campesina, los cuales son muy pocos, entre ellos Procampo y Oportunidades, éste último conocido anteriormente como PROGRESA. De los programas aplicados, Procampo es el que por más tiempo ha beneficiado a los campesinos de la microcuenca.

Respecto a lo que opinan acerca de estos apoyos institucionales, mencionan que la ayuda que reciben es muy poca, pero que de alguna manera les beneficia en su economía familiar. No todos tienen acceso a estos beneficios por qué no han sido seleccionados para tal, como es el caso de Oportunidades.

La percepción de los programas gubernamentales tiene un fuerte sesgo de discontinuidad mezclado con cuestiones de tipo electoral.

Cabe destacar que las acciones llevadas a cabo por el ayuntamiento de La Barca son poco mencionadas, los pobladores tienden a percibir su labor como una extensión de dependencias como SAGARPA y SEDESOL.

Asimismo, existe un sector de pobladores, en particular los de mayor edad, que perciben al gobierno como responsable de los problemas que enfrentan, tanto en lo personal como comunidad. Para ellos la solución a sus problemas pasa por la realización de acciones de gobierno, mediante el flujo de recursos directos para ser usados en la manutención de las familias y para las labores del campo. En general perciben una reducción en los apoyos gubernamentales ligado a la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

4.1.3. Componente económico, industrial

De acuerdo al análisis de información proveniente de fuentes secundarias se establecieron las siguientes actividades productivas conocer las actividades productivas del área y cómo estas se desarrollan o interviene dentro la misma.

4.1.3.1 Población Económicamente Activa

Para el año la población Económicamente Activa era de 606, contra 839 de la Población Económicamente Inactiva. Las actividades productivas más fuertes en la microcuenca son las del sector Primario (agricultura y ganadería), seguidas del sector Secundario (actividad manufacturera, construcción, electricidad y agua). Cabe señalar que las personas que se dedican a estas actividades en su mayoría se desplazan a la cabecera municipal en forma cotidiana. El tercer lugar de ocupación es el comercio (más fuerte en el nivel micro y pequeño), dentro del sector Terciario (INEGI, 2002).

Diversas personas, además de cultivar tierras propias realizan trabajo de jornal agrícola para otros o bien complementan sus ingresos mediante alguna forma de comercio en pequeño. Debe señalarse que, en el caso de productores agropecuarios, el nivel de ingresos es muy bajo, existiendo además el riesgo de la pérdida de cosechas por plagas, sequías o heladas. Es de suponerse, a partir de la información recabada en talleres comunitarios y encuestas, que, sin el apoyo de las

remesas de dinero del extranjero, la condición de vida en las comunidades sería extremadamente difícil.

4.1.3.2 Ingresos

Los ingresos económicos más importantes de las familias provienen de las actividades agropecuarias. Aunque no son muy redituables forman parte importante en el sustento porque los productos obtenidos sirven para autoconsumo. Según los registros de (INEGI, 2000) la mayor parte de los habitantes de ambas localidades tenían cero ingresos (43 %), le seguían las familias que percibían de 1 a 2 salarios mínimos por mes y por arriba de los 5 salarios mínimos sólo un pequeño grupo de personas.

En estos datos no se incluyen los ingresos provenientes de las personas migrantes que envían dólares a algunas familias de la comunidad sobre todo en época de fin de año, estos ingresos resultan de suma importancia para la economía de la microcuenca.

4.1.3.3 Egresos

La mayor cantidad de gastos se hacen en alimento, salud, ropa, y en insumos agropecuarios. También resulta un gasto importante el que se hace en los insumos agrícolas sobre todo en la época de siembra.

El ingreso de las familias en su mayoría es usado para el mantenimiento de sus miembros, mientras los gustos personales quedan en segundo término. Los gastos aproximados ascienden de los 2,000 a los 2,400 pesos por mes por familia en las comunidades de la microcuenca.

Tabla 12. Promedio de gastos familiares semanales

Comunidad	SEMANAL
	Promedio
San Francisco de Rivas San José de las Moras Los Guayabos Carrasqueño Los Angeles	700 pesos

Fuente: Autores.

4.1.3.4 Emigración

La migración en la totalidad de las comunidades es bastante marcada, es común no encontrar jóvenes, en particular hombres. Se van en busca de fuentes de ingresos que no encuentran en sus localidades. Emigran principalmente a Estados Unidos, una proporción menor se va a estudiar o trabajar a la cabecera municipal e incluso a la zona metropolitana de Guadalajara. Es tal la dependencia de la emigración que para algunas familias una de las fuentes de ingreso más fuertes es la recepción de remesas en dólares. En fiestas patronales o en las festividades las comunidades son visitadas por los hijos ausentes que ofrecen una derrama económica importante en las comunidades y cambian la fisonomía del lugar, lleno de personas jóvenes paseando en camionetas de modelo reciente. En varias ciudades de California existen organizaciones de “Hijos de La Barca”, que podrían ser un apoyo importante para la consolidación de proyectos de mejoramiento social y productivo.

Los migrantes no sólo traen dólares sino también costumbres y novedades de una cultura estadounidense que modifica las propias de la región, como la forma de vestir, de comportarse, la música que escuchan, además de generar algunos problemas de drogadicción, etc.

A nivel nacional se considera a la Cuenca Lerma-Chapala, de la que forma parte la microcuenca La Arcina, la principal expulsora de campesinos a Estados Unidos de Norteamérica, dato que parece corresponderse con la situación prevaleciente en la zona (SEMARNAT, 2002).

4.1.3.5 Sistemas de producción

Agrícola

La economía de la microcuenca se basa en la producción agrícola, conformada en su mayoría por cultivos de temporal. Los principales cultivos son el maíz blanco y el sorgo según datos de (SAGARPA, 2002) aunque también se siembra maíz amarillo. No reportado, pero con presencia en el área, se encuentra el cultivo de agave (Agave tequilana) aunque con relativamente poca presencia. Sin embargo, quienes lo siembran procuran utilizar para ello zonas de ladera (muy susceptibles a la erosión), dada la adaptabilidad de la planta estas condiciones. Algunos lo cultivan también en la parte de valle, sustituyendo la siembra de granos dadas las ventajas de precio del agave en la actualidad. Existe interés de varios campesinos en cambiar a este cultivo, sin considerar las tendencias actuales de crecimiento de superficie con agave en Jalisco, lo que en el mediano plazo puede abaratar el precio del producto.

SAGARPA tampoco reporta la siembra de garbanza (con fines forrajeros), siendo este cultivo de invierno que aprovecha la humedad residual del suelo. Sin embargo, dicha práctica cada vez es menor, por los altos costos y la reducida ganancia del cultivo.

Al igual que en otras comunidades de la Sierra La Arcina-Canales, en la microcuenca también se cultiva parte de la superficie en pequeñas parcelas llamadas ecuaros ubicadas en zonas cerriles con pendientes considerables. En estos ecuaros se cultiva maíz y frijol principalmente para autoconsumo.

La mayor parte de los productores siembra en “labores” de 4 hectáreas en promedio. Es importante mencionar que la producción agrícola se ha tecnificado en gran proporción y las máquinas ahora hacen el trabajo de varios hombres, lo que ha generado menos empleo y que las ganancias se vayan a un grupo más reducido de personas. Según los mismos productores, un problema grave que enfrentan es la existencia de acaparadores de granos que les compran al precio que quieren y que en ocasiones son los mismos que les venden los insumos agrícolas. Uno de ellos, el más importante, tiene sus instalaciones dentro de la misma microcuenca.

Asimismo, debe mencionarse el riesgo de pérdida parcial o total de las cosechas, ya sea por plagas (insectos y hongos fundamentalmente), períodos de retraso o exceso de lluvia, heladas tempranas y granizo. Aún en los peores años los productores aprovechan el rastrojo para alimento de ganado o para su venta a grandes forrajeras.

Tabla 13. Características de la agricultura en las comunidades.

Comunidad	Principales cultivos	Sistema de producción
Los Guayabos	Maíz blanco	Temporal
Los Ángeles	Sorgo	Temporal
San francisco de Rivas		
San José de las moras		
Carrasqueño		

Fuente: (SAGARPA, 2002)

Pecuario

Las actividades pecuarias están en segundo lugar en esta microcuenca. Toda la actividad pecuaria está dentro del tipo de explotación extensiva

Se tiene un promedio de 6.25 vacas por familia en la microcuenca, de estas se aprovechan la leche y la carne. Las cabras y los cerdos se presentan en menor cantidad, de ambos se aprovecha la carne, la leche de cabra se utiliza regularmente para alimentar a los pies de cría o para venta (SAGARPA, 2002). Debe aclararse que no todas las familias poseen ganado. Los datos presentados se calcularon a partir del número total de animales en la comunidad, entre el número de casas habitación.

El pastoreo extensivo se realiza con poca planificación, lo que ha tenido como consecuencia la sobreexplotación de la zona forestal, la compactación de suelo y la incidencia de procesos de erosión. Diversas especies de árboles han sido sustituidas en diversas áreas por pastos silvestres, que, aunque ejercen una acción de retención de suelo no llegan a los niveles de las plantas desplazadas. Especialmente dañino es el pastoreo de cabras, dada su costumbre de arrancar de raíz las hierbas de que se alimentan.

Forestal

La actividad forestal está basada sólo en el aprovechamiento de madera de árboles de huizache, encino, pochote y cazahuate para leña y postes, más no existe una actividad comercial de estas especies ni de otros recursos forestales.

Tabla 14. Inventario de recursos forestales

Comunidad		Productos
	Especies	Maderables
Los Guayabos	Encinos	Leña
Los Ángeles	Huizache	Leña, postes
San francisco de Rivas	Pochote	Postes
San José de las moras Carrasqueño	Cazahuate	Leña

Fuente: (SAGARPA, 2002)

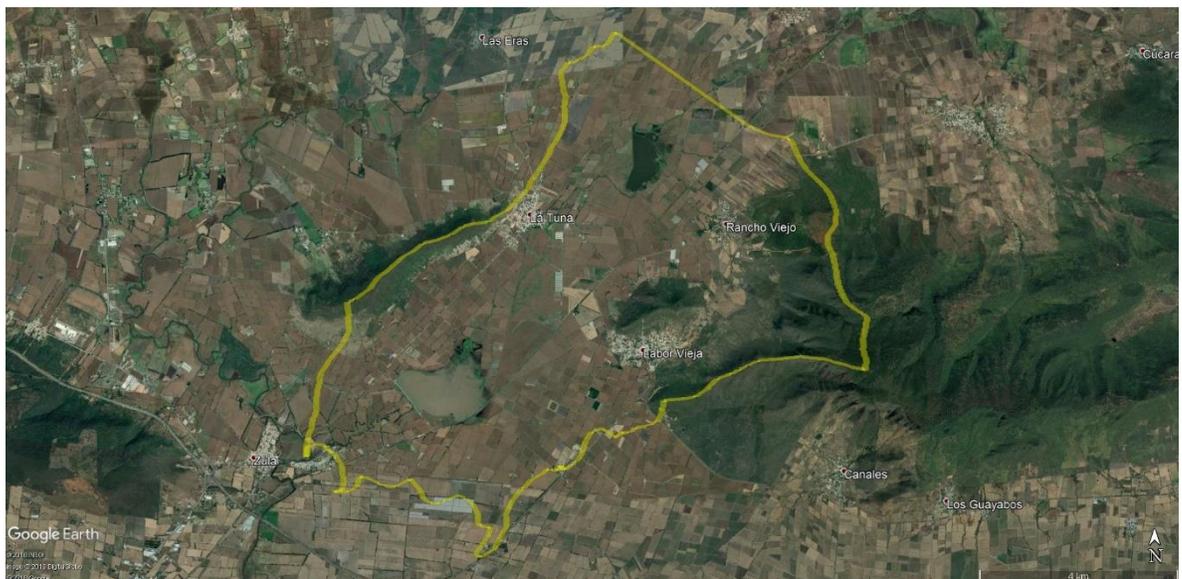
Microcuenca La Grulla

4.2. Diagnóstico de la situación actual

4.2.1. Componente biótico y abiótico

4.2.1.1 Ubicación

Imagen 4. Microcuenca La Grulla



Fuente: Google Earth

La microcuenca La Grulla, forma parte de la Sierra Cóndiro-Canales y se localiza en la parte Noreste del municipio de Ocotlán, y en la porción Suroeste del municipio de Atotonilco El Alto, Jalisco. Está comprendida en las coordenadas geográficas extremas: Punto extremo norte: 20o29'7.29" Latitud Norte, 102o39'38.17" Longitud Oeste. Punto extremo sur: 20o23'26.42" Latitud Norte, 102o41'11.65" Longitud Oeste. Punto extremo este: 20o25'29.96" Latitud Norte, 102o36'52.49 Longitud Oeste. Punto extremo oeste: 20o24'31.55" Latitud Norte, 102o43'12.59" Longitud Oeste. Se tienen alturas que van de los 1,540 a los 2,200 msnm (INEGI, 2018). Presenta una superficie territorial de 3,341.31 hectáreas.

4.2.1.2 Clima

El clima que se presenta en la región de la microcuenca es semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Este clima se extiende con mayor amplitud en la porción

central del Estado en la parte plana y menos montañosa del Estado de Jalisco (INEGI, 2001).

Los datos de temperatura media anual y precipitación varían de acuerdo a la fuente. Según (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993). la temperatura oscila entre los 20 a 22°C, la temperatura máxima anual fluctúa entre los 22 a 26°C y la temperatura mínima anual de 12 a 14°C. La precipitación pluvial promedio anual oscila entre los 600 a los 800 mm. En el Estudio Hidrológico del Estado de Jalisco (INEGI, 2001), se menciona que en la zona se presentan temperaturas promedio al año de 18°C y que la precipitación total anual en promedio, registra una oscilación de 500 a 1000 mm.

Durante el período de junio a octubre la radiación varía de 60 – 75 días nublados y de 15 – 30 días despejados

Respecto a la humedad atmosférica en la zona que pertenece la microcuenca, se considera ligeramente deficiente para fines agrícolas y va de 0.4 a 0.8 en un período anual, considerado esto con un 70% de probabilidad (Villalpando y García, 2008). Los datos considerados en dicho estudio incluyeron los tomados de las estaciones meteorológicas 14-014 (Atotonilco El Alto), 14-042 (Ocotlán) y 14-056 (Jamay).

Las temperaturas extremas máximas se presentan durante los meses de diciembre y enero, que son los meses más fríos (SEDER, 1999).

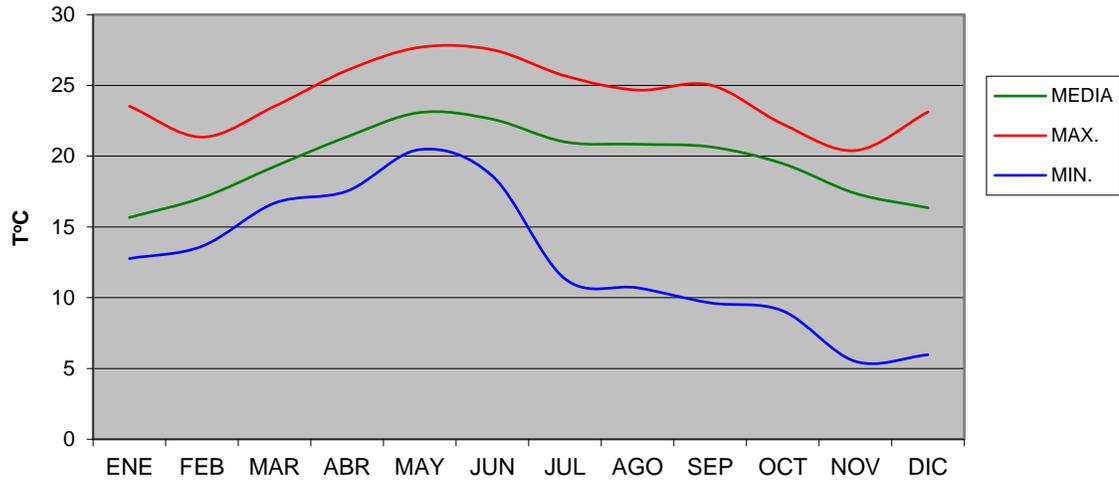
La presencia de las primeras heladas con un 80% de probabilidad se da entre el 15 y 31 de diciembre y las últimas con la misma posibilidad de que se presenten son entre el 1 y 28 de febrero (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993).

Los patrones climáticos de la zona permiten la siembra de cultivos de temporal, en el período correspondiente a mayo-junio (siembra para provechar el inicio del temporal de lluvias) y noviembre-diciembre (cosecha, una vez terminada la temporada de lluvias). Aprovechando la humedad residual, algunos productores siembran garbanza como cultivo de invierno (diciembre a febrero-marzo). Dicho cultivo tiene requerimientos de humedad mucho más bajos que el sorgo y maíz.

En relación a la producción ganadera, los costos de mantenimiento de los animales aumentan en la temporada de secas, debido a que los pastos y zonas de agostadero reducen su nivel de biomasa vegetal, la cual es muy alta en la temporada de lluvias (ver apartado de Sistemas de Producción). Ello obliga a los criadores a utilizar forraje comercial.

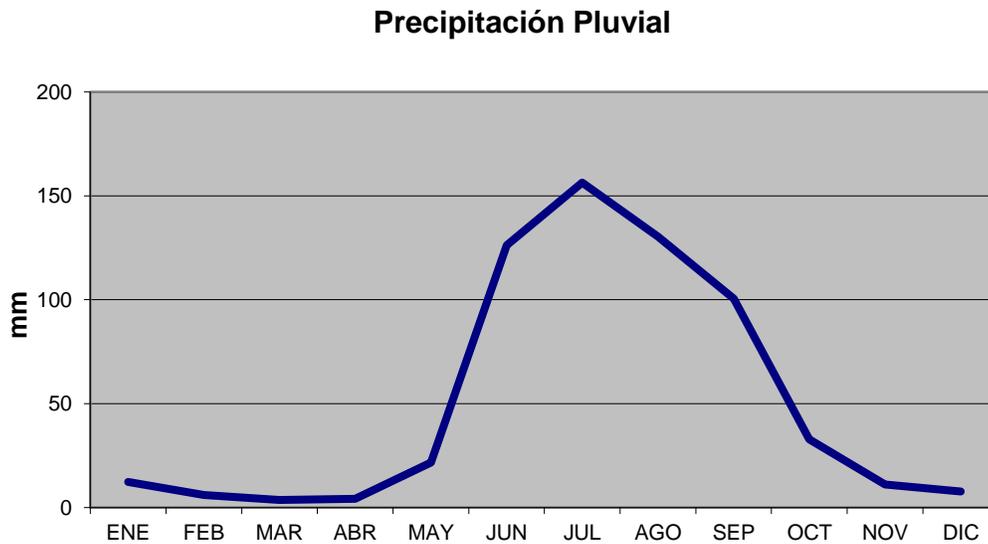
Imagen 5. Temperatura anual.

Temperatura



La figura muestra la temperatura anual de la microcuenca La Grulla, estado de Jalisco, México.

Imagen 6. Precipitación pluvial anual



En la gráfica se observa la curva de precipitación anual en la microcuenca la Grulla, estado de Jalisco, México.

Los datos se obtuvieron de la media de las estaciones meteorológicas de Atotonilco, Ocotlán y Jamay.

En relación con los vientos dominantes, estos soplan en dirección Sureste presentándose la mayor parte del año, con una velocidad promedio de 3 km/hora (SEDER, 1999). La presión atmosférica va de los 605 a los 540 mm /hg (Esperanza, 1992).

4.2.1.3 Geología

La microcuenca se encuentra enclavada en la Provincia del Eje Neovolcánico, dicha provincia abarca gran extensión del estado y se ubica en la parte central de éste. El relieve característico es de valles y cuencas endorreicas rellenas de ceniza. Los rasgos más típicos del paisaje son los sistemas de fallas normales que originaron las morfoestructuras denominadas grabens asociadas con edificios volcánicos, el tipo se denomina "Graben de Chapala" (INEGI, 2001).

La microcuenca La Grulla pertenece a la zona Geohidrológica Ocotlán, dentro de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico. Su origen se debe a fallamientos normales que produjeron fosas tectónicas rellenas posteriormente. del Terciario Superior.

La geología específica de la microcuenca está conformada por basalto- andesítico del Terciario (plioceno), en la zona de sierra con elevaciones de 1,600 msnm a 2,200 msnm. Las áreas con elevación menor (entre 1,550 y 1,600 msnm) se conforman por suelos de tipo aluvial del cuaternario (CETENAL & INEGI, 2001; 1972).

4.2.1.4 Fisiografía

Esta microcuenca se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal. El cual presenta diversas topofomas como sierras, lomeríos con llanos, lomeríos suaves, valle de laderas y ondulaciones, depresión y gran llano (INEGI, 2001).

La fisiografía propia de la microcuenca incluye sierras, barrancas y llanos. La parte más alta llega hasta los 2,200 msnm; la parte de sierra con inclinaciones superiores a 15 grados de pendiente, ocupa 49.02% de la microcuenca. El restante 50.98% corresponde a partes planas o valles que son utilizadas primordialmente para fines agrícolas.

4.2.1.5 Hidrología

Con base en la clasificación de la Comisión Nacional del Agua, la Microcuenca La Grulla queda comprendida en la región hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”, dentro de la cuenca “Río Santiago-Guadalajara (E)” (INEGI, 2001), y en la subcuenca e2158 (INEGI, 2001).

Los arroyos “La Peñita” y “Santos” drenan en dirección sur-norte hacia la presa San Jacinto, mientras “Tlacuaches” y “Cantarrana” lo hacen en dirección este-noroeste hacia la presa La Grulla. Existen otros escurrimientos temporales que drenan las presas “Las Cuatas” (Carta Topográfica F13D78, 2010) (INEGI, 1999).

En la microcuenca se presentan otras escorrentías temporales, que se pierden en la microcuenca, bajan de la parte alta de la sierra en temporada de lluvias (Carta Topográfica F13D78, 2010). Los pobladores reportan que dichos arroyos duraban más tiempo anteriormente y que cada vez se secan más rápido.

Existe un pozo de agua reportado para la zona, localizado en la comunidad de Rancho Viejo del Refugio cerca del cauce del arroyo “Tlacuaches”, el cual es reportado con calidad de agua tolerable (INEGI, 2000). Dicho pozo es utilizado para la dotación de agua de la comunidad. Cabe hacer notar que el arroyo “Tlacuaches” tiene fuertes problemas de contaminación de tipo doméstico.

El nivel freático en la microcuenca se ha abatido fuertemente durante los últimos 20 años, tanto por el aumento de uso como por la reducción de superficie forestal. Las comunidades reportan la disminución del caudal de los arroyos, así como la necesidad de excavar a mayor profundidad para obtener líquido para uso doméstico. Es muy factible la presencia de contaminantes en los cuerpos de agua bajo el límite de 1,650 msnm, debido al uso intensivo de agroquímicos.

4.2.1.6 Suelos

La parte alta de la microcuenca (entre 1,850 y 2,200 msnm) está formada por luvisol vértico, en fase lítica (roca a unos 10-50 centímetros de profundidad). Es un suelo con permeabilidad media, muy susceptible a la erosión y altamente dependiente de la protección proporcionada por la vegetación. Está asociado en algunas áreas con litosol, suelo característico de lomeríos y barrancas.

El luvisol vértico en la zona presenta tonos pardo-grisáceos, sin ser demasiado oscuro. Su fertilidad se considera de moderada a alta. Está cubierto por bosque de

encino entre los 1,950 y 2,200 msnm. El resto de su extensión está cubierto por bosque tropical caducifolio.

El resto de la microcuenca está formado en su totalidad por vertisol pélico. Es un suelo con profundidad no mayor a 50 centímetros, de tipo arcilloso y de permeabilidad media. De acuerdo a su altura presenta distintos tipos de textura, distribuyéndose las más finas en las partes altas (1,700 a 1,950 msnm) y las más gruesas en las bajas (1,540 a 1,700 msnm).

En la parte alta de su distribución se asocia con guijarros grandes (mayores a 7.5 centímetros). En este suelo se presentan bosque tropical caducifolio en toda la zona con pendientes mayores de 15 grados, entre los 1,650 y 1,850 msnm. La presencia de guijarros dificulta la utilización de aperos de labranza. Se le utiliza en las partes más bajas de su distribución para fines agrícolas, principalmente en ecuaros (técnica rústica). Asimismo, se le da uso de agostadero para ganado vacuno y caprino.

El vertisol pélico sin presencia de rocas ocupa cerca de 54% del total de la microcuenca. Su textura es fina, fácilmente erosionable y con fertilidad de moderada a alta. Se extiende en las partes planas con pendiente menor a 8%. Se le utiliza con fines agrícolas, para la siembra de maíz, sorgo y en medida reducida, agave.

Los datos de tipo de suelo se tomaron de la Carta Edafológica F-13-D-78 de (CETENAL, 1973) y de recorridos de campo en la microcuenca. Las descripciones de suelo se tomaron de la "Guía para la interpretación de cartografía: Edafología" (INEGI, 1990), complementadas con información de los recorridos de campo.

Tabla 15. Superficie por tipos de suelo.

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE
Luvisol vértico	568.75 has
Vertisol pélico	1,810.80 has
Vertisol pélico pedregoso	961.25 has

Fuente: (CETENAL, 1973)

La pérdida de suelo en la zona se da principalmente por erosión hídrica, acorde a los datos reportados para la zona por (SEMARNAT, 2002). Durante las lluvias es fácil comprobar el arrastre de suelos, que se depositan en cauces de arroyos y en las partes más bajas de la microcuenca. La presencia de materia orgánica es baja. La práctica de actividades de conservación de suelos en áreas agrícolas (esquilmos, barreras rompevientos, curvas de nivel) es poco practicada en la zona.

El efecto de los vientos no resulta muy elevado, debido a la baja intensidad de los mismos. La presencia de materia orgánica es baja, existen amplios señalamientos de los campesinos por la “delgadez” de la tierra, lo que la hace más susceptible a la erosión y reduce la capacidad de retención de humedad.

4.2.1.7 Uso actual y potencial del suelo

La parte plana de la microcuenca, entre los 1,540 y 1,600 msnm se emplea para actividades agrícolas intensivas, principalmente siembra de maíz y sorgo. En la misma área se intercalan actividades de tipo ganadero, fundamentalmente vacuno.

La localidad de Rancho Viejo del Refugio se encuentra a las faldas de la sierra a 1,580 msnm (INEGI, 2005), y ocupa una superficie de 22.87 hectáreas.

Buena parte de la vegetación nativa está en proceso de desmonte o ya fue desmontado para utilizarlo en cultivo de ladera (para maíz y agave) o como área de agostadero (ganado vacuno y caprino). El área se caracteriza por presentar ya sea riesgo a la erosión o erosión activa. No existen actividades de aprovechamiento forestal de tipo industrial, pero sí extracción de madera para leña.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco realizado por (SEMADES & SEMARNAT, 1999), a escala 1:250,000 da la siguiente clasificación a la microcuenca:

Tabla 16. Usos de suelo recomendados en la microcuenca

ÁREA (intervalo en msnm)	USO RECOMENDADO
1,600-2,200	Forestal-Restauración
1,540-1,600	Agrícola-Restauración

Fuente: (SEMADES & SEMARNAT, 1999)

Forestal-Restauración: Acciones a desarrollar.

- Los aprovechamientos forestales mantendrán un intervalo de recuperación de 10 años o más.
- Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones de conservación.
- En predios que sufran incendios de origen antropogénico, establecer programas de recuperación no menores a 10 años hasta conseguir la restauración.

- En áreas deforestadas se permiten plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.
- En las plantaciones se considerarán especies nativas y densidades naturales.
- El programa de reforestación anual contemplará como mínimo un equivalente a la tasa de deforestación del municipio.
- Las autoridades de los tres órdenes de gobierno promoverán acciones de prevención y control de plagas forestales en los predios sin manejo.

Es importante mencionar que dichos criterios resultan útiles para la zona, ya que, aunque no existe explotación forestal organizada, los incendios, sobrepastoreo, erosión, plagas (infestación de muérdago en encinares) y cortes ilegales de leña han afectado fuertemente algunas áreas y amenazan aquellas en mejor estado de conservación, en la parte alta de la sierra.

Agrícola-Restauración: Acciones a desarrollar

- Incorporar abonos orgánicos en áreas de monocultivo recurrente.
- Apoyar financieramente la renovación de maquinaria agrícola con más de 10 años de uso.
- Regular el uso de pesticidas en áreas de alta y muy alta vulnerabilidad ambiental.
- Llevar a cabo un estricto control de aplicación de agroquímicos en tierras productivas.
- Impulsar educación no formal con productores sobre conservación y restauración de recursos naturales.
- Las áreas de cultivo localizadas en valles extensos o colindantes a centros de población contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.
- Mantener una franja de vegetación nativa de 20 metros de ancho sobre el perímetro de los predios agro-silvopastoriles.

Existe información sobre el área elaborada por (CETENAL, 1974), que al estar presentada a menor escala (1:50,000) proporciona información más detallada, que puede compararse con la situación del área en la actualidad, casi 30 años después.

En ésta, la clasificación se presenta de la siguiente manera:

Tabla 17. Usos de suelo recomendados en la microcuenca

ÁREA (intervalo en msnm)	USO RECOMENDADO
1,750-2,200 msnm	Forestal.

	Conservación de flora y fauna
1,600-1,750	Praticultura (agostadero). Forestal. Conservación de flora y fauna.
1,550-1,600	Agricultura de moderada a intensiva (el suelo de la zona está clasificado con diferentes grados de fertilidad). Praticultura (agostadero). Forestal. Conservación de flora y fauna

Fuente: (CETENAL, 1974)

Asimismo, los suelos entre 1,550 y 1,630 metros son señalados como poco productivos, recomendándose para agricultura de baja y moderada intensidad. Los suelos bajo esta altura son recomendados para agricultura intensiva, ocupando 53.4% del total de superficie de la microcuenca.

En cuanto al uso real del territorio llama la atención que las zonas recomendadas para agostadero (1,600-1,750 msnm) muestran daño por sobrepastoreo. La ganadería extensiva se realiza incluso en algunas zonas del área considerada de uso forestal y de conservación de flora y fauna (bosque de encino).

Las zonas clasificadas con potencial agrícola bajo a moderado son explotadas en forma intensiva.

4.2.1.8 Vegetación

La vegetación natural ocupa fundamentalmente las zonas con pendientes superiores a 15 grados. Está formada principalmente por Bosque Tropical Caducifolio, así como por una porción más reducida de Bosque de Encino (CETENAL, 1973). Las zonas planas, dedicadas a cultivos, poseen una mezcla de arbolado nativo con especies introducidas, sembradas en las orillas de los caminos o en las comunidades. La utilización de dichos cultivos es muy limitada en los linderos de las parcelas.

El Bosque Tropical Caducifolio, también llamado por algunos autores Selva Baja Caducifolia, Bosque Tropical Deciduo o Matorral Subtropical (Cházaro, M., et al 1995) es característico del Occidente de México (no exclusivo), es un bosque propio de las laderas bajas de los cerros (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995), distribuidos en la microcuenca desde los 1,650 a 1,950 msnm. Es un bosque de marcados contrastes estacionales, pues en la época de lluvia es todo verdor, más en la época seca, por lo menos 6 meses permanecen los árboles sin follaje, lo

que da al bosque una fisonomía gris y desolada; es sin embargo la época de mayor florecimiento (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995).

Este tipo de vegetación ha sido fuertemente alterado en las partes de ladera más bajas, por su cercanía con los centros de población, si bien esta tendencia ha sido menor que en otras localidades de la Sierra Cóndiro-Canales, en buena medida debido a una serie de controles establecidos por el comisariado ejidal. La zona más afectada se localiza directamente por encima del pueblo, en dirección sureste, el cual es utilizado agostadero. Es fácil encontrar vegetación secundaria, indicadora de perturbación.

El Bosque de Encino (también conocido como Bosque de Quercus) es considerado entre los de afinidad templada (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995), en la microcuenca se encuentra desarrollándose desde los 1,950 a los 2,200 msnm y está dominado por árboles del género Quercus, los llamados robles o encinos. Su altura varía desde los 5 y los 18 m. Sus hojas en general son duras, coriáceas, gruesas y lustrosas. Tienen un período de defoliación pequeño durante la estación seca (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995). El área de encinar presenta alteraciones principalmente por sobrepastoreo, incendios y extracción de tierra para macetas. A pesar de ello es el tipo de vegetación con mejor grado de conservación.

Los datos que se presentan a continuación, fueron tomados de las asambleas comunitarias del uso y aprovechamiento de la Flora y Fauna en la Sierra Cóndiro-Canales citado en (Juárez, Velázquez, Reyes, Montaña, & Gálvez, 2002) y de colectas botánicas hechas durante diferentes exploraciones en la zona. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron diferentes fuentes bibliográficas (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995).

Tabla 18. Vegetación

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	Lysiloma sp.
	Guaje	Leucaena macrophylla
	Mezquite	Prosopis sp.
	Huisache	Acacia farnesiana (L.) Willd.
	Tepame	Acacia pennatula (Schl. et Cham) Stan.
	Dalea	Dalea sp.
	Frijolillo	Phaceolus sp.
Turneraceae		Turnera sp.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	Lysiloma sp.
	Guaje	Leucaena macrophylla
	Mezquite	Prosopis sp.
*Cactaceae	Nopal	Opuntia spp.
	Pitaya	Stenocereus sp.
	Mamiliarias	Mammillaria spp.
Euphorbiaceae	Hierba del zorrillo	Croton sp.
Fagaceae	Encino	Quercus aff. affinis Scheid.
Fagaceae	Encino	Quercus lanceolata Humb. et Bonpl.
Convolvulaceae	Campanita	Ipomoea Stans Cav. Ipomoea longipedunculata Hemsl.
Agavaceae	Agave	Agave schidigera
	Amole	Manfreda sp.
Boraginaceae		Sinoglossum pringlei
* Moraceae	Amate	Ficus petiolaris
Labiatae	Salvia	Salvia sp.
Loranthaceae	Muérdago o injerto	Psittacanthus sp.
Burseraceae	Copal	Bursera spp.
Rutaceae	Ruda	Ruta graveolens
Commelinaceae	Quesadillas	Commelina coelestis Willd.
Vitaceae	Negritos	Vitex sp.
Compositae	Árnica	Heterotheca inuloides
	Estafiate	Artemisa mexicana Willd.
	Margarita	Zinnia multiflora L. Senecio roldana
	Pápalo quelite	Porophyllum sp.
	Achicoria	Chichorium tybus L.
	Vara blanca	Viguiera quinquerradiata (Cav.)Gray.
Orquidiaceae		Espirantes michoacana
Araliaceae	Aralia o cuajilotella	Aralia pybescens DC.
Poaceae	Pasto	Paspalum sp.
	Pasto	Digitaria filiforme
	Zacate cedoso	Setaria sp.
Verbenaceae	Lantana	Lantana camara L.
	Hierba de San Juan	Verbena carolina L.
Lobeliaceae	Cola de zorra	Lobelia fenestralis Cav.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	Lysiloma sp.
	Guaje	Leucaena macrophylla
	Mezquite	Prosopis sp.
Cyperaceae		Cyperus sp.
Labiatae	Salvia	Salvia elegans Vahl.
Bromeliaceae	Gallitos	Tylandsia recurvata Linn.
Umbelliferae	Anís	Pimpinella anisum L.
Solanaceae	Hierba mora	Solanum nigrum L.
	Tabaquillo del diablo	Nicotiana glauca
	Jaltomate	Saracha jaltomata Schl.
Loranthaceae	Muérdago	Psittacanthus ramiflorus
Licopodiaceae	Doradilla	Selaginella lepidophylla
Phytolaccaceae	Amole ó jabonera	Phytolacca octandra L.
Scrophulariaceae	Dominguilla	Croton ciliata-glandulosus Ort.

Fuente: (Juárez, Velázquez, Reyes, Montaña, & Gálvez, 2002); (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995).

4.2.1.9 Fauna

La siguiente es una descripción general de fauna y se da como resultado de las consultas bibliográficas realizadas, los nombres científicos de los mamíferos fueron tomados del “Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación Biología Los Tuxtlas” de (Estrada & Estrada, 1986). Diversas especies de animales silvestres son utilizadas para alimentación o para remedios tradicionales, como la serpiente de cascabel y el zorrillo.

Tabla 19. Fauna

Clase	Nombre común	Nombre científico
Reptilia	Víbora de cascabel	Crotalus triseriatus
	Lagartija	Sceloporus aereus
Mammalia	Zorrillo	Mephitis macroura
	Conejo	Sylvilagus floridanus
	Ardilla	Sciurus sp.
	Tlacuache	Didelphys marsupialis
	Armadillo	Dasypus novemcinctus
	Venado cola blanca	Odocoileus virginianus
	Coyote	Canis latrans
	Tejón	Nasua narica

Clase	Nombre común	Nombre científico
	Tuza	Thomomys umbrinus
	Gato montés	Lynx rufus sp.
	Zorra	Urocyon cinereoargenteus
	Cacomixtle	Basariscus astutus
Aves	Halcón cola roja	Buteo jamaicensis
	Paloma Huilota	Zenaida macroura
	Paloma conguita	Columba inca
	Lechuza	Tito alba
	Auras	Cathartes aura
	Gavilán	Accipiter sp.
	Corre caminos	Georcoxys californicus
	Cuervo	Corvux corax sp.
Aracnida	Vinagrillo	Hypoctonus sp.
	Viuda negra	Latrodectus mactans

Fuente: (Estrada & Estrada, 1986)

4.2.1.10 Sistemas de producción agropecuarios-forestales

Como ya se mencionó, la comunidad de La Grulla desarrolla actividades agrícolas intensivas en la parte de valle, con fuerte utilización de agroquímicos y maquinaria. Los cultivos con mayor extensión son maíz y sorgo, con cada vez más alta presencia de agave. Se cultiva maíz, mezclado en ocasiones con frijol, principalmente para autoconsumo en algunos ecuaros (pequeña parcela en ladera), si bien esta práctica está poco extendida.

La ganadería es de tipo extensivo, utilizando para esta actividad las zonas bajas de la sierra con vegetación nativa, complementado la alimentación con rastrojo de maíz y forrajes comerciales.

Las actividades forestales están poco estructuradas, basándose sobre todo en utilización del área de vegetación tropical caducifolia para agostadero. Los usos forestales de la zona son de tipo extractivo y básicamente para el uso de leña y postes para cercados, aunque también existe extracción clandestina de tierra de bosque y madera de encino para elaborar carbón, por parte de personas ajenas a la comunidad. No se tienen desarrollados sistemas de aprovechamiento de la vegetación original por sus propiedades medicinales.

4.2.1.11 Infraestructura industrial

No existe este tipo de infraestructura en la microcuenca de estudio.

4.2.2. Componente social

4.2.2.1 Población

La microcuenca La Grulla está conformada en su mayoría por adultos mayores de 49 años (42.79%) y niños entre los 0 y 14 años (32.06%). Es notable lo reducido del número de jóvenes en edad productiva entre los 15 y 24 años (17.23%). Esto probablemente se relaciona con los altos índices de migración en la zona, en la que los jóvenes apenas terminando la secundaria tienden a cambiar de residencia ya sea para estudiar o para buscar trabajo. La población de mujeres es ligeramente más grande que las de las mujeres, según datos de (INEGI, 2000).

Tabla 20. Población de acuerdo al sexo.

MICROCUEENCA LA GRULLA			
Nombre de la localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Total de la Microcuenca (La Grulla)	2835	1359	1461
San Vicente (Labor Vieja)	1083	532	551
Joconoxtle (La Tuna)	1059	482	577
Rancho Viejo del Refugio (Rancho Viejo)	678	345	333

Fuente: (INEGI, 2018)

4.2.2.2 Vivienda

Las viviendas de la localidad están formadas básicamente por paredes y techos de ladrillo; con pisos de mosaico, de firme (mezcla de jal, cemento y cal), cemento y solo un pequeño grupo de casas tiene pisos de tierra (INEGI, 2000). De manera general las viviendas están en buenas condiciones presentan un promedio de cuartos por vivienda, incluida la cocina. Las construcciones son más bien de tipo urbano y rural, aunque resaltan algunas con fuertes rasgos de tipo norteamericano,

cristalización de los recursos enviados del extranjero, que se invierten preferentemente en construcciones en lugar de en proyectos productivos.

4.2.2.3 Servicios Públicos

Casi la totalidad de las viviendas de la comunidad de la microcuenca tiene los servicios públicos de agua entubada, drenaje, empedrado, electricidad y sanitario. Sólo 17 casas no cuentan con drenaje (INEGI, 2000). De acuerdo a encuestas realizadas en la comunidad los servicios públicos son buenos y constantes y juegan un papel importante en el desarrollo de la localidad. Cuentan con servicio de transporte público, a la cabecera municipal de Ocotlán. Asimismo, se cuenta con caseta de teléfono público y tiendas de abarrotes. La mayor parte de las calles de la comunidad presentan empedrado. En el año 2003 se terminaron los trabajos de empedrado de la calle principal con el apoyo del Ayuntamiento de Ocotlán.

Tabla 21. Servicios públicos. Opinión de los pobladores.

Comunidad	Servicios	Calidad del servicio (aprox)
San Vicente (Labor Vieja)	Agua entubada	Bueno
	Drenaje	Bueno
	Electricidad	Bueno
	Sanitario	Regular
Joconoxtle (La Tuna)	Agua entubada	Bueno
	Drenaje	Bueno
	Electricidad	Bueno
	Sanitario	Bueno
Rancho Viejo del Refugio (Rancho Viejo)	Agua entubada	Bueno
	Drenaje	Bueno
	Electricidad	Bueno
	Sanitario	Regular

Fuente: Autores.

4.2.2.4 Traspatio

El traspatio forma parte del autosustento de las familias, aunque su potencial está muy desaprovechado. Este espacio permite tener plantas medicinales, hortalizas y

animales domésticos aprovechables. De los animales domésticos el más común de encontrar son las gallinas de las que se aprovecha tanto la carne como los huevos, se tiene un promedio de 4 gallinas por familia en cada hogar de la comunidad. Algunas familias tienen una o dos vacas, así como caballos o burros. Los datos de estos animales se reportan en el apartado de ganadería.

Entre las plantas ornamentales más comunes en los traspatios se encuentran las azaleas, malvas, rosales, helechos, hojas de elefante entre otras. De las plantas medicinales utilizan: albahaca, romero, ruda, hierbabuena, té de limón, estafiate y otros, de las cuales les dan diferentes tipos de usos curativos.

El uso del traspatio para el cultivo de hortalizas está poco desarrollado. Sólo se siembran chiles, casi siempre en macetas. Los frutales que más se cultivan son el guamúchil, limón, lima, guayabo, granada y naranjo.

Tabla 22. Plantas en los traspatios

Comunidad	Ornamentales	Frutales	Medicinales	Hortalizas
San Vicente (Labor Vieja)	Azalea	Guamúchil	Albahaca	Chile
	Noche Buena	Limón	Romero	
Joconoxtle (La Tuna)	Oreja de elefante	Lima	Ruda	
	Malva	Guayabo	Hierbabuena	
Rancho Viejo del Refugio (Rancho Viejo)	Helecho	Granada	Té de limón	
	Rosal	Naranjo	Estafiate	

Fuente: Autores.

4.2.2.5 Alimentación

Su alimentación está básicamente conformada por frijoles y tortillas a diario, verduras y frutas en la misma proporción. Otro alimento básico en la comunidad es la leche, pues es uno de los principales productos de la comunidad. La calidad de los alimentos es buena, de acuerdo a lo que manifiestan las personas entrevistadas.

Existen varias tiendas de abarrotes en la localidad donde se consigue lo esencial para su alimentación, complementado a lo que producen. Lo que no se encuentra en ellas se compra directamente en Ocotlán.

La frecuencia de consumo de frutas y verduras es muy baja, ya que no las consideran básicas para su alimentación. Puede haber relación entre el tipo de alimentación y la presencia de enfermedades, así como elementos de desnutrición, en particular entre la población infantil.

Tabla 23 Alimentación

Comunidad	Tipo de alimento	Calidad
San Vicente (Labor Vieja)	Frijol	Buena
	Huevo	Buena
Joconoxtle (La Tuna)	Frutas	Buena
	Verduras	Buena
Rancho Viejo del Refugio (Rancho Viejo)	Pollo	Buena
	Leche	Buena
	Arroz	Buena
	Maíz	Buena

Fuente: (ICT, 2010)

4.2.2.6 Salud

Para enfermedades leves suelen acudir a la farmacia del mismo pueblo. Si la enfermedad es seria y requiere de mayor cuidado y especialización acuden a Ocotlán o a Guadalajara. No existen médicos tradicionales ni parteras, a pesar de que algunas personas de tercera edad conocen las propiedades de diversas plantas y animales de la región con carácter curativo.

Las enfermedades más frecuentes que reporta la población son las de tipo respiratorio como la gripe, tos y anginas, gastrointestinales como diarreas. Se menciona que las principales causas de muerte son el cáncer, diabetes y enfermedades cardíacas. En esta zona es muy común el piquete de alacrán sin presentarse aparentemente muertes por este arácnido (aunque sí ha habido casos graves). De la primera cabe la posibilidad que esté ligada al uso excesivo de agroquímicos en el campo.

El agua que consumen directa de la llave se le vierte cloro antes de salir a las tomas caseras, también algunas personas mencionan que le agregan cloro en sus hogares poniendo 1 gota por cada 2 litros de agua.

La basura es recogida por un camión de aseo público del Ayuntamiento de Ocotlán que pasa una vez por semana.

4.2.2.7 Educación

Todas las localidades cuentan con mínimo una escuela de enseñanza básica, donde los maestros se trasladan de San Vicente de la Labor Vieja y de Ocotlán hacia estas zonas.

Instrucción escolar y grado de analfabetismo

La cantidad de analfabetas en la comunidad es menor a la cantidad de personas que saben leer, de acuerdo a datos de (Secretaría de Educación de Jalisco, 2002). Los datos reportan muestran que en promedio 1 de cada 10 adultos no saben leer ni escribir. Es uno de los índices de analfabetismo más bajos de las comunidades de la Sierra Cóndiro-Canales.

La escolaridad en la población de la microcuenca es baja, el promedio de escolaridad es de 4.77 grados de primaria. Sólo el 1.62% terminó una carrera superior (Secretaría de Educación de Jalisco, 2002).

Para el caso de la Educación Secundaria del número de personas que concluyeron la primaria, cerca de la mitad no continuó estudiando (tendencia similar a la actual). Las oportunidades para estudiar siguen siendo reducidas y sólo un pequeño grupo de jóvenes pueden salir de la población y acudir a las escuelas fuera de la comunidad, el resto busca como alternativa migrar hacia Estados Unidos, quedarse a trabajar en el campo o convertirse en obreros de alguna fábrica cercana. La falta de vinculación de la tendencia educativa con la realidad y procesos productivos locales es muy evidente. Así mismo no existe una oferta de capacitación sobre temas agrícolas, pecuarios y forestales, que permitirían aumentar la capacidad de aprovechamiento sobre los recursos de la zona.

4.2.2.8 Recreación y esparcimiento

También se juega básquetbol en la cancha de la escuela primaria. Las bodas, bautizos y funerales son actividades de gran importancia en las localidades.

4.2.2.9 Deporte

Se practican fútbol y básquetbol. El fútbol forma parte importante de la recreación en la comunidad porque acuden muchos jóvenes a participar y atrae a buena parte de la población a la cancha cada fin de semana.

4.2.2.10 Organizaciones e instituciones

La organización es deficiente en la comunidad, el único grupo que de entrada es reconocido como tal es el ejidal; aunque algunos pobladores perciben también a los grupos religiosos como una forma de organización: los de acción católica y de los Evangelistas. El representante agrario tiene ascendiente en la comunidad, pero sólo sobre los ejidatarios. Su principal labor es la realización de trámites ante SAGARPA y el ayuntamiento de Ocotlán. Los propios ejidatarios reconocen su carencia de organización y la necesidad de fortalecerla para mejorar sus condiciones de vida.

Tabla 24. Organización comunitaria

Comunidad	Nombre de la organización y/o grupo
San Vicente (Labor Vieja)	Evangelistas
Joconoxtle (La Tuna)	Delegación Municipal
Rancho Viejo del Refugio (Rancho Viejo)	Comisaría Ejidal

Fuente: Autores.

Se observa la presencia específica de las instituciones de gobierno con programas de apoyo a la población campesina. Durante 2003 se aplicaron diversos programas de CONAFOR así como actividades de información sobre el potencial forestal del área, si bien aún son poco conocidos.

Respecto a lo que opinan acerca de estos apoyos institucionales, perciben la ayuda que reciben como escasa, pero afirman que esta aportación les ayuda un poco en su economía familiar. No todos tienen acceso a estos beneficios por qué no han sido seleccionados para ellos, como es el caso de Oportunidades. De los programas, el crédito a la palabra es el que más tiempo apoya a los habitantes.

Asimismo, existe un sector de pobladores, en particular los de mayor edad, que perciben al gobierno como responsable de los problemas que enfrentan, tanto en lo personal como comunidad. Para ellos la solución a sus problemas pasa por la realización de acciones de gobierno, mediante el flujo de recursos directos para ser usados en la manutención de las familias y para las labores del campo. En general perciben una reducción en los apoyos gubernamentales ligado a la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

4.2.3. Componente económico, industrial

De acuerdo al análisis de información proveniente de fuentes secundarias se establecieron las siguientes actividades productivas conocer las actividades productivas del área y como estas se desarrollan o interviene dentro la misma.

4.2.3.1 Población Económicamente Activa

Para el año 2000 a Población Económicamente Activa registrada era de 402 personas contra 514 de la Población Económicamente Inactiva. Las actividades productivas más fuertes en la microcuenca son las del sector Primario (agricultura y ganadería), seguidas del sector Secundario (actividad manufacturera, construcción, electricidad y agua). Cabe señalar que las personas que se dedican a estas actividades en su mayoría se desplazan a la cabecera municipal en forma cotidiana, para trabajar en fábricas de muebles y productos lácteos, entre otras. El tercer lugar de ocupación es el comercio, dentro del sector Terciario (INEGI, 2000)

Diversas personas, además de cultivar tierras propias realizan trabajo de jornal agrícola para otros o bien complementan sus ingresos mediante alguna forma de comercio en pequeño. En el caso de productores agropecuarios, el nivel de ingresos es muy bajo, existiendo además el riesgo de la pérdida de cosechas por plagas, sequías o heladas. Es de suponerse, a partir de la información recabada en talleres comunitarios y encuestas, que, sin el apoyo de las remesas de dinero del extranjero, la condición de vida en las comunidades sería extremadamente difícil.

4.2.3.2 Ingresos

Los ingresos económicos más importantes de las familias provienen de las actividades agropecuarias. Aunque no son muy redituables forman parte importante en el sustento porque los productos obtenidos sirven también para autoconsumo.

La mayor parte de las familias perciben un ingreso bajo, entre los 2 y los 5 salarios mínimos por mes. Les siguen las familias que reciben un ingreso mensual de entre 1 y 2 salarios mínimos y solo algunas personas perciben ingresos arriba de los 5 salarios mínimos

En estos datos no se incluyen los ingresos provenientes de las personas migrantes que envían dólares a algunas familias de la comunidad a lo largo del ciclo anual año, en particular durante fin de año, estos ingresos resultan de suma importancia para la economía de la localidad.

4.2.3.3 Egresos

La mayor cantidad de gastos se hacen en alimento, salud, ropa, y en insumos agropecuarios. El ingreso de las familias en su mayoría es usado para el mantenimiento de sus miembros, mientras los gustos personales quedan en segundo término.

4.2.3.4 Emigración

El porcentaje de migración es de 60% según los datos aportados por los habitantes en los talleres de trabajo, situación que debe corroborarse con estudios más detallados. Los migrantes son en su mayoría jóvenes en edad productiva, que, al no encontrar oportunidades de desarrollo en su comunidad, emigran. El fenómeno de la emigración comenzó a darse en forma importante a inicios de la década de los 80, según reportan los habitantes de la localidad.

Los migrantes se mueven principalmente a Estados Unidos, una proporción menor se va a estudiar o trabajar a la cabecera municipal e incluso hasta la zona Metropolitana de Guadalajara.

Es tal la dependencia de la emigración que para algunas familias una de las fuentes de ingreso más fuertes es la recepción de remesas en dólares. En fiestas patronales o en las festividades la comunidad es visitada por los hijos ausentes que ofrecen una derrama económica importante.

Los migrantes no solo traen dólares sino también costumbres y novedades de una cultura estadounidense que modifica las propias de la región, como la forma de vestir, de comportarse, la música que escuchan, además de generar algunos problemas de drogadicción, etc.

A nivel nacional se considera a la Cuenca Lerma-Chapala, de la que forma parte la Microcuenca La Grulla, la principal expulsora de campesinos a Estados Unidos de Norteamérica, dato que parece corresponderse con la situación prevaleciente en la zona (SEMARNAT, 2002).

4.2.3.5 Sistemas de producción

Agrícola

La economía de la microcuenca se basa en la producción agrícola, conformada en su mayoría por cultivos de temporal- Los principales cultivos son el maíz blanco, maíz amarillo y el sorgo según datos de (SAGARPA, 2002). No reportado, pero con presencia en el área, se encuentra el cultivo de agave (Agave tequilana) con

presencia abundante y creciente. Sin embargo, quienes lo siembran procuran utilizar para ello zonas de ladera, dada la adaptabilidad de la planta estas condiciones y para no utilizar espacio empleado en los demás cultivos. Algunos lo cultivan también en la parte de valle, sustituyendo la siembra de granos dadas las ventajas de precio del agave en la actualidad. Existe interés de varios campesinos en cambiar a este cultivo por el buen precio que presento en años pasados, aunque el mismo se ha desplomado desde el ciclo de invierno 2003. Esto ha frenado la tendencia al aumento de superficie de este cultivo, se prevé una situación de crisis para los agaveros en el corto y mediano plazo.

SAGARPA tampoco reporta la siembra de garbanza (con fines forrajeros), siendo este cultivo de invierno que aprovecha la humedad residual del suelo. Sin embargo, dicha práctica cada vez es menor, por los altos costos y la reducida ganancia del cultivo.

Al igual que en otras comunidades de la Sierra Cóndiri-Canales, también se cultiva en menor proporción, parte de la superficie en pequeñas parcelas llamadas ecuaros ubicadas en zonas cerriles con pendientes considerables. En estos ecuaros se cultiva maíz y frijol principalmente para autoconsumo, aunque debe destacarse que esta práctica está poco extendida en comparación con otras comunidades de la sierra.

La mayor parte de los productores siembra en “labores” de 2.5 a 3 hectáreas. Es importante mencionar que la producción agrícola se ha tecnificado en gran proporción y las máquinas ahora hacen el trabajo de varios hombres, lo que ha generado menos empleo y que las ganancias se vayan a un solo grupo de personas. Según los mismos productores, un problema grave que enfrentan es la existencia de acaparadores de granos que les compran al precio que quieren y que en ocasiones son los mismos que les venden los insumos agrícolas.

Asimismo, debe mencionarse el riesgo de pérdida parcial o total de las cosechas, ya sea por plagas (insectos y hongos fundamentalmente), períodos de retraso o exceso de lluvia, heladas tempranas y granizo. Aún en los peores años los productores aprovechan el rastrojo para alimento de ganado o para su venta a grandes forrajeras.

Pecuario

Las actividades pecuarias están en segundo lugar en esta microcuenca. Toda la actividad pecuaria está en el tipo de explotación extensiva.

Se tiene un promedio de 2.24 vacas por familia, de las cuales se aprovechan la leche y la carne. Las cabras y los cerdos se presentan en menor cantidad, de ambos

se aprovecha la carne, la leche de cabra se utiliza regularmente para alimentar a los pies de cría o para venta. Debe aclararse que no todas las familias poseen ganado. Los datos presentados se calcularon a partir del número total de animales en la comunidad, entre el número de casas habitación.

Tabla 25. Inventario de ganado en la comunidad

Especie	Tipo de explotación
Vacas	Extensiva
Cabras	Extensiva
Cerdos	Extensiva
Caballos	Extensiva

Fuente: (ICT, 2010)

Forestal

La actividad forestal está basada únicamente en el aprovechamiento de maderas de árboles de huizache, encino, pochote y cazahuate para leña y postes, más no existe una actividad comercial de éstas ni de otros recursos forestales. La parte alta de la microcuenca ha sido utilizada en forma furtiva para la extracción de leña de encino para elaborar carbón, así como tierra de bosque, por personas ajenas a la comunidad, situación que los pobladores desapruaban y consideran peligrosa para el mantenimiento de sus pozos y arroyos.

Tabla 26. Inventario de recursos forestales

Especies	Productos	
	Maderables	No Maderables
Encinos	Leña	
Huisache	Leña, postes	
Pochote	Postes	
Cazaguete	Leña	

Fuente: (ICT, 2010)

Hasta el año 2003 se trabajó en proyectos de reforestación en 20 hectáreas, conservación de suelos forestales en 20 hectáreas, y control de muerdago en 800 hectáreas. Involucrando de manera directa a los pobladores y permitiendo que estos

se beneficiaran con la creación de empleos temporales. Para el año 2004 se pretende seguir con los trabajos en estas áreas y en otras 100 hectáreas más.

Microcuenca el aguacate

4.3. Diagnóstico de la situación actual

4.3.1. Componente biótico y abiótico

4.3.1.1 Ubicación

Imagen 7. Microcuenca El Aguacate



Fuente: Google Earth.

La Microcuenca Barranca del Aguacate, forma parte de la Sierra Cóndiro-Canales (Juárez, A., et al, 2010), se localiza en la parte Suroeste del municipio de Atotonilco El Alto y en la porción Noroeste del municipio de La Barca, Jalisco. Está comprendida entre las coordenadas geográficas extremas: Punto norte: 20° 30' 16.51" latitud Norte; 102° 36' 29.54" longitud Oeste; Punto sur: 20105'1.84" Latitud Norte, 102035'17.41" Longitud Oeste; Punto este: 20106'37.23" Latitud Norte, 102031'27.62" Longitud Oeste; Punto oeste: 20109'7.29" Latitud Norte, 102039'37.68" Longitud Oeste. Tiene alturas que van de los 1,580 a los 2,250 msnm (INEGI, 2018). Presenta una superficie territorial de 6,148.424 hectáreas.

La microcuenca al Norte está delimitada por el parteaguas del Cerro de la Cruz (desde los 1,600 a 1,700 msnm); su límite Oeste lo conforma el parteaguas que

inicia en la Peña El Caballo (2,200 msnm) y baja de Sur a Norte por la Mesa La Guitarra, dicho límite pasa a un lado de la comunidad de San José del Valle bordeando ésta, para continuar hasta la Presa el Pretil Grande. Al Sur la delimita el parteaguas que va de la Peña del Caballo a la Peña Rayada (2,250 msnm), de este punto la delimitación sigue el contorno de la sierra en dirección Noreste, para terminar en el Cerro Tarengo (2,250 msnm). El límite baja en dirección Noroeste hasta terminar en el valle localizado entre el Cerro Chivero y el Cerro de la Cruz.

Al interior de la microcuenca se encuentran tres localidades que son objeto de estudio, Barranca del Aguacate (5 hectáreas), Nuevo Valle (15.80 hectáreas) y San José del Valle-Santa Rosa (22.75 hectáreas), localizado en la parte sur de la microcuenca el primero, y en la porción central los dos restantes. Nuevo Valle y San José del Valle-Santa Rosa se ubican en las faldas de la sierra, en la parte colindante con la zona de valles (1,610 y 1,600 msnm, respectivamente) y Barranca del Aguacate se encuentra internado en la sierra (1,680 msnm).

4.3.1.2 Clima

El clima que se presenta en la región de la microcuenca es semicálido subhúmedo con lluvias en verano (Acw). Este clima se extiende con mayor amplitud en la porción central del Estado en la parte plana y menos montañosa del Estado de Jalisco (INEGI, 2001).



Los datos de temperatura media anual y precipitación varían de acuerdo a la fuente. Según Villalpando y García (2008) la temperatura oscila entre los 20 a 22°C, la temperatura máxima anual fluctúa entre los 22 a 26°C y la temperatura mínima anual de 12 a 14°C. La precipitación pluvial promedio anual oscila entre los 600 a los 800

mm. En el Estudio Hidrológico del Estado de Jalisco (INEGI, 2001), se menciona que en la zona se presentan temperaturas promedio anual de 18°C y que la precipitación total anual en promedio, registra una oscilación de 500 a 1000 mm.

Durante el período de junio a octubre la radiación varía de 60 – 75 días nublados y de 15 – 30 días despejados (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993).

Respecto a la humedad atmosférica en la zona que pertenece la microcuenca, se considera ligeramente deficiente para fines agrícolas y va de 0.4 a 0.8 en un período anual, considerado esto con un 70% de probabilidad (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993). Los datos considerados en dicho estudio incluyeron los tomados de las estaciones meteorológicas 14-014 (Atotonilco El Alto), 14-042 (Ocotlán) y 14-056 (Jamay).

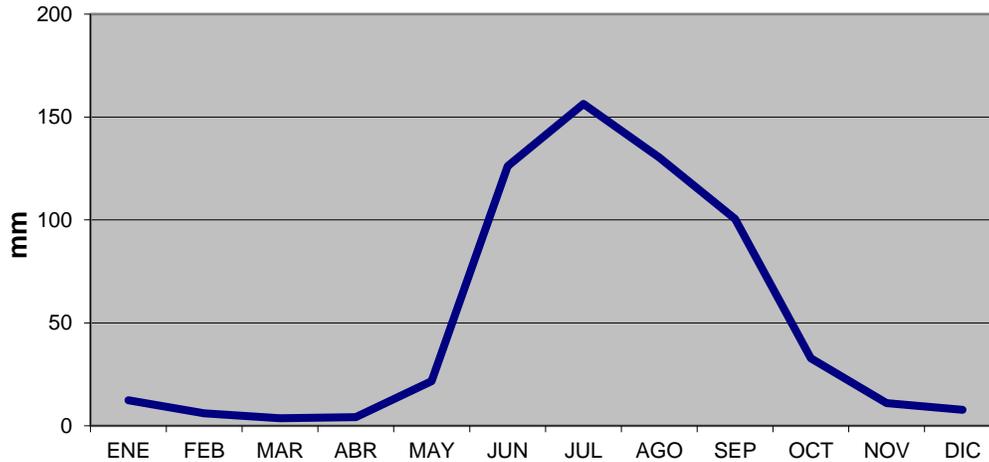
Las temperaturas extremas máximas se presentan durante los meses de diciembre y enero, que son los meses más fríos (SEDER, 1999).

La presencia de las primeras heladas con un 80% de probabilidad se presentan del 15 al 31 de diciembre y las últimas con la misma posibilidad de que presentarse se dan entre el 1 al 28 de febrero (Ibarra & García, Agroclimatología del Estado de Jalisco, 1993).

En resumen, existen dos estaciones muy marcadas: secas (noviembre a mayo) y lluvias (junio a octubre). Las heladas se circunscriben a tres meses de invierno. Los patrones climáticos de la zona permiten la siembra de cultivos de temporal, en el período correspondiente a mayo-junio (siembra para aprovechar el inicio del temporal de lluvias) y noviembre-diciembre (cosecha, una vez terminada la temporada de lluvias). Aprovechando la humedad residual, algunos productores siembran garbanza como cultivo de invierno (noviembre-diciembre a febrero-marzo).

Imagen 8. Precipitación y temperatura, medias anuales

Precipitación Pluvial



Los datos se obtuvieron de la media de las estaciones meteorológicas de Atotonilco, Ocotlán y Jamay, del período 1942 a 2000.

En relación a la producción ganadera, los costos de mantenimiento de los animales aumentan en la temporada de secas, debido a que los pastos y zonas de agostadero reducen su nivel de biomasa vegetal, la cual es muy alta en la temporada de lluvias (ver apartado de Sistemas de Producción). Ello obliga a los criadores a utilizar forraje comercial. Dado el tipo de cultivos de la zona, se tendría potencial para elaborar forrajes en el área, pero los productores ignoran cómo hacerlo.

En relación con los vientos dominantes, éstos soplan en dirección Sureste presentándose la mayor parte del año, con una velocidad promedio de 3 Km./hora (SEDEUR, 2001). La presión atmosférica va de los 605 a los 540 mm/hg (Esperanza, 1992).

4.3.1.3 Geología

La microcuenca se encuentra enclavada en la Provincia del Eje Neovolcánico, dicha provincia, abarca gran extensión del estado y se ubica en la parte central de este. El relieve característico es de valles y cuencas endorreicas rellenas de ceniza. Los rasgos más típicos del paisaje son los sistemas de fallas normales que originaron las morfoestructuras denominadas grabens asociadas con edificios volcánicos, el tipo se denomina "Graben de Chapala" (INEGI, 2001).

La Microcuenca Barranca del Aguacate pertenece a la zona Geohidrológica Ocotlán, dentro de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico. Su origen se debe a fallamientos normales que produjeron fosas tectónicas rellenas posteriormente. La Geología que enmarca la región se conforma por toba ácida arenosa del Terciario Superior (oligoceno – mioceno); basalto- andesítico del Terciario (plioceno) – cuaternario; depósitos lacustres (limonita – arenisca, diatomita arcilla) del Terciario Superior.

La geología específica de la microcuenca está conformada por basalto- andesítico del Terciario (plioceno), en la zona de sierra con elevaciones de 1,700 msnm a 2,250 msnm, cubriendo 90.18 de superficie. Las áreas con elevación entre 1,580 y 1,700 msnm se conforman por suelos de tipo aluvial del cuaternario, resultado del desgaste y arrastre de la capa de roca (CETENAL & INEGI, 2001; 1972).

4.3.1.4 Fisiografía

Esta microcuenca se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal, el cual presenta diversas toposformas como sierras, lomeríos con llanos, lomeríos suaves, valle de laderas y ondulaciones, depresión y gran llano (INEGI, 2001).



La parte más alta de la microcuenca llega hasta los 2,250 msnm. La porción de sierra con inclinaciones superiores a 15 grados de pendiente ocupa el 70% de la microcuenca. El restante 30% corresponde a terrenos con pendiente moderadamente inclinada a plana que son utilizados para fines primordialmente agrícolas.

4.3.1.5 Hidrología

Con base en la clasificación de (INEGI, 2001) la Microcuenca Barranca del Aguacate queda comprendida en la región hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”, dentro de la cuenca “Río Santiago–Guadalajara (E)”, y en la subcuenca e2158 (Carta Hidrológica, F–13-12), (INEGI, 2001).

En la microcuenca se localizan los Arroyos “Barranca del Aguacate” que corre en dirección sur a norte, así como el “Arroyo del Puerto” (el Cañón), que drena en sentido sureste-noroeste. Además de estos existe un grupo de escurrimientos temporales más pequeños, que corren afluyen a estos dos arroyos, exceptuando algunos, como el Arroyo Maguey, que nacen en el Cerro La Culebra y escurren en dirección sureste-noroeste. Todos ellos, exceptuando los originados en La Culebra drenan hacia las presas “Calicanto” y “Presa Nueva”, que a su vez derivan al “Pretil Grande” y “Pretil Chico / presa san Jacinto”, en la parte más baja de la microcuenca. Estos dos últimos cuerpos de agua tienen uso predominante pecuario y de riego (Carta Topográfica F13D78, 2010), (INEGI, 1999).

Existen seis pozos reportados para la microcuenca, dos en San José del Valle-Santa Rosa, de los cuales uno presenta buena calidad de agua, con 14.5 metros de profundidad y el otro con calidad de agua tolerable. Un pozo en Nuevo Valle con calidad tolerable y dos en Barranca del Aguacate, uno de ellos con calidad de agua tolerable y otro que no ha sido muestreado. El sexto se localiza al sureste de la presa El Pretil, con calidad de agua buena y con 14.5 metros de profundidad (INEGI, 2010b). Todas las comunidades utilizan el agua de los mencionados pozos para consumo humano. A una elevación de 1875 m.s.n.m. y las coordenadas UTM 2262250 y Long. 13 Q0751459 se ubica un ojo de agua en la comunidad Barranca del Aguacate, este es visto por algunos productores como fuente para riego. Aunque es permanente no produce mucha agua, (INEGI, 2018).

Es importante mencionar que, a pesar de estar reportado con calidad de agua tolerable, el pozo de Nuevo Valle que surte a la comunidad tiene problemas de contaminación. Los habitantes reportan que las plantas se secan y los animales enferman al recibir esta agua, lo que parece indicar contaminación de tipo químico.

El nivel freático en la microcuenca se ha abatido fuertemente durante los últimos 20 años, tanto por el aumento de uso como por la reducción de superficie forestal. Las comunidades reportan la desaparición de un ojo de agua, así como la necesidad de excavar a mayor profundidad para obtener líquido para uso doméstico. Es muy factible la presencia de contaminantes en otros pozos y en las presas, debido al uso intensivo de agroquímicos en las áreas de cultivo.

4.3.1.6 Suelos

La parte alta de la microcuenca (entre los 1,850 y 2,250 msnm) en su porción sur (Barranca del Aguacate y Mesa de la Guitarra) está formada por luvisol vértico en fase lítica (roca a unos 10-50 centímetros de profundidad). Es un suelo con permeabilidad media, muy susceptible a la erosión y altamente dependiente de la protección proporcionada por la vegetación. Coincide en su distribución dentro de la microcuenca con el bosque de encino.

El color de este suelo en la zona presenta tonos pardo-grisáceos, sin ser demasiado oscuro. Su fertilidad se considera de moderada a alta. Está asociado en algunas áreas con litosol, suelo característico de lomeríos y barrancas.

La porción norte de la microcuenca, en la zona geológica conformada por el Cerro de la Cruz, con altitud de 1,600 a 1,850 msnm está conformada por feozem háplico, mezclado con numerosos guijarros de origen volcánico. Es la única porción de la microcuenca con este tipo de suelo. La vegetación original es bosque tropical caducifolio, aunque una extensa área en las partes bajas está desmontada, siendo utilizada para siembra de maíz, sorgo y agave. El suelo es poco profundo y fácilmente erosionable, las zonas desmontadas presentan erosión muy evidente.

El resto del área, localizada en las partes bajas de las laderas y áreas planas entre Mesa de la Guitarra y el Cerro de la Cruz, está formada por vertisol pélico. Es un suelo con profundidad no mayor a 50 centímetros, de tipo arcilloso, de permeabilidad media y con fertilidad de moderada a alta. De acuerdo a su altura presenta distintos tipos de textura, distribuyéndose las más finas en las partes altas (1,700 a 1,850 msnm) y las más gruesas en las bajas (1,600 a 1,700 msnm).

Está asociado con guijarros grandes (mayores a 7.5 centímetros) en la mayor parte de su distribución, sólo está libre la zona cercana a los cuerpos de agua Pretil Grande y Pretil Chico. Las partes de ladera cercanas a la comunidad de Barranca del Aguacate y una franja colindante con el valle de la Tabla Colorada (porción suroeste de la microcuenca) son utilizadas para siembra de ladera (ecuario). Asimismo, se le da uso de agostadero para ganado caprino y vacuno.

Los datos de tipo de suelo se tomaron de la Carta Edafológica F-13-D-78 de (CETENAL, 1973) y de recorridos de campo en la microcuenca. Las descripciones de suelo se tomaron de la "Guía para la interpretación de cartografía: Edafología" (INEGI, 1990) complementadas con información de los recorridos de campo.

Tabla 26. Superficie por tipos de suelo.

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE
Feozem haplico	175 has.
Luvisol vértico	406.75 has.
Vertisol pélico	349 has.
Vertisol pélico pedregoso	1,980.69 has.

Fuente: (CETENAL, 1973)

La pérdida de suelo en la zona se da principalmente por erosión hídrica, acorde a los datos reportados para la zona por (SEMARNAT, 2002). Durante las lluvias es fácil comprobar el arrastre de suelos, que se depositan en cauces de arroyos y en las partes más bajas de la microcuenca. La presencia de materia orgánica en general se puede considerar baja. La práctica de actividades de conservación de suelos en áreas agrícolas (esquilmos, barreras rompe vientos, curvas de nivel) es poco practicada en la zona.



4.3.1.7 Uso actual y potencial del suelo

La parte plana de la microcuenca, entre los 1,580 y 1,650 msnm se emplea para actividades agrícolas intensivas, principalmente siembra de maíz y sorgo. En la misma área se intercalan actividades de tipo ganadero, fundamentalmente vacuno.

Las áreas con pendientes pronunciadas están cubiertas por vegetación nativa en un 60%, bosque tropical caducifolio y bosque de encino en las partes más altas. La zona muestra diferentes grados de perturbación, la presencia de vegetación es común, además de haberse comprobado la presencia de plantas parásitas (muérdagos) en diversos ejemplares arbóreos. El restante 40% está en proceso de desmonte o ya fue desmontado para utilizarlo en cultivo de ladera (para maíz y

agave) o como área de agostadero (ganado caprino y vacuno). El área se caracteriza por presentar ya sea riesgo a la erosión o erosión activa. No existen actividades de aprovechamiento forestal de tipo industrial, pero sí extracción de madera para leña, esto ha provocado la desaparición de la capa de suelo normal para este tipo de bosque y posiblemente genere condiciones negativas para la sobrevivencia de nuevos brotes.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco realizado por (SEMADES & SEMARNAT, 1999), A escala 1:250,000 da la siguiente clasificación a la microcuenca:

Tabla 27. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.

ÁREA (intervalo en msnm)	USO RECOMENDADO	UGA
1,650-2,250	Forestal-Restauración	3147
1,580-1,650	Agrícola-Restauración	3145

Fuente: (SEMADES & SEMARNAT, 1999)

Forestal-Restauración: Acciones a desarrollar.

- Los aprovechamientos forestales mantendrán un intervalo de recuperación de 10 años o más.
- Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones de conservación.
- En predios que sufran incendios de origen antropogénico, establecer programas de recuperación no menores a 10 años hasta conseguir la restauración.
- En áreas deforestadas se permiten plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.
- En las plantaciones se considerarán especies nativas y densidades naturales.
- El programa de reforestación anual contemplará como mínimo un equivalente a la tasa de deforestación del municipio.
- Las autoridades de los tres órdenes de gobierno promoverán acciones de prevención y control de plagas forestales en los predios sin manejo.

Es importante mencionar que dichos criterios resultan útiles para la zona, ya que aunque no existe explotación forestal organizada, los incendios, sobrepastoreo,

erosión, plagas (muérdago en encinares) y cortes para leña han afectado fuertemente algunas áreas y amenazan aquellas en mejor estado de conservación, en la parte alta de la sierra.

Agrícola-Restauración: Acciones a desarrollar

- Incorporar abonos orgánicos en áreas de monocultivo recurrente.
- Apoyar financieramente la renovación de maquinaria agrícola con más de 10 años de uso.
- Regular el uso de pesticidas en áreas de alta y muy alta vulnerabilidad ambiental.
- Llevar a cabo un estricto control de aplicación de agroquímicos en tierras productivas.
- Impulsar educación no formal con productores sobre conservación y restauración de recursos naturales.
- Las áreas de cultivo localizadas en valles extensos o colindantes a centros de población contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.
- Mantener una franja de vegetación nativa de 20 metros de ancho sobre el perímetro de los predios agro-silvopastoriles.

Existe información sobre el área elaborada por (CETENAL, 1974), que al estar presentada a menor escala (1:50,000) proporciona información más detallada, que puede compararse con la situación del área en la actualidad, casi 30 años después.

En ésta, la clasificación se presenta de la siguiente manera:

Tabla 28. Usos de suelo recomendados en la microcuenca.

ÁREA (intervalo en msnm)	USO RECOMENDADO
1,700-2,250 msnm	Forestal. Conservación de flora y fauna
1,650-1,700	Praticultura (agostadero). Forestal. Conservación de flora y fauna.

1,580-1,650	Agricultura limitada, moderada a intensiva (áreas separadas). Praticultura (agostadero). Forestal. Conservación de flora y fauna
-------------	---

Fuente: (CETENAL, 1974)

La mayoría de territorio de la microcuenca se localiza en áreas de pendientes pronunciadas, bajo la categoría de conservación de flora y fauna o actividad forestal. Sin embargo, varias de estas áreas han sido desmontadas por completo para dedicarlas a agricultura de ladera o pastoreo caprino, con severos daños por pérdida de suelo. Aunque su extensión es pequeña en porcentaje, la tendencia en este sentido es evidente, en particular en los cerros cercanos a la localidad Barranca del Aguacate y en el Cerro de la Cruz (límite norte de la microcuenca), que ha sido afectado en 60% de la superficie que ocupa dentro de la misma.

Asimismo, los suelos entre 1,580 y 1,650 metros (en la porción noroeste de la microcuenca) son señalados como poco productivos, recomendándose para agricultura de baja a moderada intensidad. Sin embargo, se les utiliza en forma intensa, haciendo uso de agroquímicos, lo que ha desgastado la capacidad natural del suelo. Los suelos recomendados para agricultura intensiva, ocupan menos del 10% de la superficie de la microcuenca.

4.3.1.8 Vegetación

La vegetación natural ocupa fundamentalmente las zonas con pendientes superiores a 15 grados. Está formada principalmente por Bosque Tropical Caducifolio, así como por una menor proporción de Bosque de Encino (CETENAL, 1973). Las zonas planas, dedicadas a cultivos, poseen una mezcla de arbolado nativo con especies introducidas, sembradas en las orillas de los caminos o en las comunidades. Su utilización en linderos de parcelas es extremadamente limitada.



El Bosque Tropical Caducifolio, también llamado por algunos autores Selva Baja Caducifolia, Bosque Tropical Deciduo o Matorral Subtropical (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995) es característico del Occidente de México (no exclusivo), es un bosque propio de las laderas bajas de los cerros (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995), distribuido en esta microcuenca desde los 1,650 a 1,800 msnm. Es un bosque de marcados contrastes estacionales, pues en la época de lluvia es todo verdor, más en la época seca, por lo menos 6 meses permanecen los árboles sin follaje, lo que da al bosque una fisonomía gris y desolada; es sin embargo la época de mayor florecimiento (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995). La biodiversidad de esta asociación vegetal es elevada, siendo factible la presencia de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Este tipo de vegetación ha sido fuertemente alterado en las partes de ladera más bajas, por su cercanía con los centros de población. Su estructura más afectada se encuentra en las zonas usadas para agostadero caprino, donde es frecuente encontrar retoños pisoteados, zonas desnudas o vegetación secundaria, indicadora de perturbación.

El Bosque de Encino (también conocido como Bosque de Quercus) es considerado entre los de afinidad templada (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995), en la microcuenca se encuentra desarrollándose desde los 1,800 a los 2,250 msnm y está dominado por árboles del género Quercus, los llamados robles o encinos. Su altura varía entre los 5 y los 12 m. Sus hojas en general son duras, coriáceas, gruesas y lustrosas. Tienen un período de defoliación pequeño durante la estación seca (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995). El área

de encinar presenta alteraciones principalmente por sobrepastoreo e incendios. A pesar de ello es el tipo de vegetación con mejor grado de conservación.



Los datos que se presentan a continuación, fueron tomados de las asambleas comunitarias del uso y aprovechamiento de la Flora y Fauna en la Sierra Cóndiri-Canales citado en (Juárez, Velázquez, Reyes, Montaña, & Gálvez, 2002) y de colectas botánicas hechas durante diferentes exploraciones en la zona. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron diferentes fuentes bibliográficas (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995).

Tabla 29. Vegetación.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	Lysiloma sp.
	Guaje	Leucaena macrophylla
	Huisache	Acacia farnesiana (L.) Willd.
	Tepame	Acacia pennatula (Schl. et Cham) Stan.
	Dalea	Dalea sp.
	Frijolillo	Phaceolus sp.
Turneraceae		Turnera sp.
*Cactaceae	Nopal	Opuntia spp.
	Pitaya	Stenocereus sp.
	Mamilarias	Mammillaria spp.
Urticaceae	Sin nombre vulgar	Urtica sp.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	Lysiloma sp.
	Guaje	Leucaena macrophylla
Euphorbiaceae	Hierba del zorrillo	Croton sp.
Fagaceae	Encino	Quercus aff. affinis Scheid.
Fagaceae	Encino	Quercus laeta.
Convolvulaceae	Campanita	Ipomoea Stans Cav.
Convolvulaceae	Sin nombre vulgar	Ipomoea longipedunculata Hemsl.
	Cazahuate	Ipomoea intrapilosa
Agavaceae	Amole	Manfreda sp.
Boraginaceae		Sinoglossum pringlei
* Moraceae	Amate	Ficus petiolaris
Labiatae	Salvia	Salvia sp.
Loranthaceae	Muérdago o injerto	Psittacanthus sp.
Burseraceae	Copal	Bursera spp.
Rutaceae	Ruda	Ruta graveolens
Commelinaceae	Quesadillas	Commelina coelestis Willd.
Vitaceae	Negritos	Vitex sp.
Compositae	Árnica	Heterotheca inuloides
	Estafiate	Artemisa mexicana Willd.
	Margarita	Zinnia multiflora L.
		Senecio roldana
	Pápalo quelite	Porophyllum sp.
	Achicoria	Chichorium tybus L.
	Vara blanca	Viguiera quinquerradiata (Cav.) Gray.
Orquidiaceae		Espirantes michoacana
Araliaceae	Aralia o cuajilotella	Aralia pybescens DC.
Poaceae	Pasto	Paspalum sp.
	Pasto	Digitaria filiforme
	Zacate cedoso	Setaria sp.
Verbenaceae	Lantana	Lantana camara L.
	Hierba de San Juan	Verbena carolina L.
Lobeliaceae	Cola de zorra	Lobelia fenestralis Cav.
Cyperaceae		Cyperus sp.
Labiatae	Salvia	Salvia elegans Vahl.
Bromeliaceae	Gallitos	Tylandsia recurvata Linn.
Umbelliferae	Anís	Pimpinella anisum L.
Solanaceae	Hierba mora	Solanum nigrum L.
	Tabaquillo del diablo	Nicotiana glauca
	Jaltomate	Saracha jaltomata Schl.
Loranthaceae	Muérdago	Psittacanthus ramiflorus

Familia	Nombre común	Nombre científico
Leguminosae	Tepehuaje	Lysiloma sp.
	Guaje	Leucaena macrophylla
Licopodiaceae	Doradilla	Selaginella lepidophylla
Phytolaccaceae	Amole ó jabonera	Phytolacca octandra L.
Salicaceae	Sauce	Salix sp.
Scrophulariaceae	Dominguilla	Croton ciliata-glandulosus Ort.

Fuente: (Juárez, Velázquez, Reyes, Montaña, & Gálvez, 2002); (Basáñez, Mijes, Rosas, Acevedo, & Ellerrbracke, 1995).

4.3.1.9 Fauna

La siguiente es una descripción general de fauna y se da como resultado de las consultas bibliográficas realizadas, los nombres científicos de los mamíferos fueron tomados del “Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología Los Tuxtlas” de (Estrada & Estrada, 1986). Diversas especies de animales silvestres son utilizadas para alimentación o para remedios tradicionales, como la serpiente de cascabel y el zorrillo.

Tabla 30. Fauna

Clase	Nombre común	Nombre científico
Reptilia	Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>
	Lagartija	<i>Sceloporus aereus</i>
Mammalia	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>
	Tlacuache	<i>Didelphys marsupialis</i>
	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus.</i>
	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Tejón	<i>Nasua narica</i>
	Tuza	<i>Thomomys umbrinus</i>
	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>
	Zorra	<i>Urocyon cinereoargentus</i>
	Cacomixtle	<i>Basariscus astutus</i>
Aves	Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>
	Paloma conguita	<i>Columba inca</i>

Clase	Nombre común	Nombre científico
	Lechuza	<i>Tito alba</i>
	Aura o zopilote	<i>Cathartes aura</i>
	Gavilán	<i>Accipiter sp.</i>
	Corre caminos	<i>Geocoxys californicus</i>
	Cuervo	<i>Corvux corax</i>
Aracnida	Vinagrillo	<i>Hypoctonus sp.</i>
	Viuda negra	<i>Latrodectus mactans</i>

Fuente: (Estrada & Estrada, 1986)

A finales del año 2003 gracias a la “Expedición Sierra Cóndiro Canales 2003”, realizada para conocer más a fondo las condiciones físico-naturales de esta zona, se encontraron sitios de refugio de murciélagos frugívoros, nectarívoros y insectívoros, todavía no identificados a nivel específico.

4.3.1.10 Sistemas de producción agropecuaria - forestales

Como ya se mencionó, las comunidades de la parte bajan (Nuevo Valle y San José del Valle-Santa Rosa) desarrollan actividades agrícolas intensivas en las partes de valles, con fuerte utilización de agroquímicos y maquinaria. Los cultivos con mayor extensión son maíz y sorgo, con creciente presencia de agave. En las laderas se realiza cultivo rústico (ecuario) mediante actividad manual o con tracción animal. Este tipo de aprovechamiento es el más ampliamente utilizado en Barranca del Aguacate, ya que la mayor parte de sus terrenos se localizan en zona cerril.

En las partes más bajas del Cerro de la Cruz incluso se llega a utilizar maquinaria agrícola. Se cultiva maíz, mezclado en ocasiones con frijol, principalmente para autoconsumo, aunque en Barranca del Aguacate tiene importancia para venta.

La ganadería es de tipo extensivo, utilizando para esta actividad las zonas bajas de la sierra con vegetación nativa, complementado la alimentación con rastrojo de maíz y forrajes comerciales.

Los usos forestales de la zona son de tipo extractivo y básicamente para el uso de leña o postes para cercados, además de la mencionada utilización para agostadero en el área de vegetación tropical caducifolia. No se tienen desarrollados sistemas de aprovechamiento de la vegetación original de la zona por sus propiedades maderables, medicinales o de otra índole.

4.3.1.11 Minería

No existe esta actividad en la Microcuenca Barranca del Aguacate.

4.3.1.12 Infraestructura Industrial

No existe este tipo de infraestructura en la microcuenca de estudio.

4.3.2. Componente Social

4.3.2.1 Población

La Microcuenca Barranca del Aguacate está conformada en su mayoría por adultos mayores de 49 años (34.87% del total de la población) y niños entre los 0 y 14 años (39.85%). Es notable como es más reducido el número de jóvenes en edad productiva entre los 15 y 24 años (17.99%). Esto está relacionado con los altos índices de migración en la zona, en la que los jóvenes apenas terminando la secundaria tienden a cambiar de residencia ya sea para estudiar o para buscar trabajo. La población de mujeres es ligeramente más grande que las de los hombres (53.21% mujeres y 46.78% hombres) según datos de (INEGI, 2018).

Tabla 31. Población por grupos de edades.

Grupo de Edad	San José del Valle	Nuevo Valle	Barranca del Aguacate	Total
0 – 4	86	96	20	202
5	11	22	8	41
6 – 14	205	219	46	470
15 – 17	60	62	7	129
18 – 24	103	70	20	193
25 – 49	62	61	7	130
49 – 70	321	245	58	624
TOTALES	848	775	166	1,789

Fuente: (INEGI, 2018).

Tabla 32. Población de acuerdo al sexo

Población	San José del Valle	Nuevo Valle	Barranca del Aguacate	Total
Femenina	451	423	78	952
Masculina	400	352	88	840
Total	851	775	166	1,792

Fuente: (INEGI, 2018).

4.3.2.2 Vivienda

Las viviendas de las localidades que conforman la microcuenca están construidas básicamente por paredes y techos de ladrillo, aunque todavía queda un número considerable de casas con pisos de tierra. Es en la comunidad de Barranca del Aguacate donde, en proporción, más se presenta este tipo de piso. Sólo un pequeño número del total viviendas tiene techos de cartón. De manera general las viviendas están en buenas condiciones, con la excepción de Barranca del Aguacate, donde existen casas visiblemente deterioradas. Las construcciones tienen una combinación de tipo rural con urbano y resaltan algunas con rasgos norteamericanos, construidas en su mayoría con dinero de migrantes. Presentan un promedio de 4.2 de cuartos promedio por vivienda (incluida la cocina).

Tabla 33. Características de la vivienda en número

Comunidad	Techos		Paredes		Pisos	
	Lámina de cartón	Ladrillo	Lámina de cartón	ladrillo	Diferente de tierra	Tierra
Barranca del Aguacate	2	35	0	37	18	19
Nuevo Valle	4	161	0	165	106	59
San José del Valle	0	180	0	180	147	33
Totales	6	376	0	382	271	111

Fuente: (INEGI, 2018)..

4.3.2.3 Servicios públicos

Esta microcuenca es la que más carece de los servicios públicos en sus comunidades. En San José del Valle de sus 180 viviendas 88 no tienen drenaje, 17 no tienen agua entubada y 5 no tienen electricidad. En Nuevo Valle de 168 casas, 129 no tienen drenaje (durante 2010 parte de los trabajos para aumentar el servicio de drenaje en esta comunidad se llevaron a cabo), 8 no tienen agua entubada y 5 no tienen electricidad. De las tres comunidades Barranca del Aguacate es la única

que en su totalidad no cuenta con drenaje, pero casi la mayoría de casas tienen agua entubada y luz eléctrica.

De acuerdo a encuestas realizadas al azar, los servicios públicos son buenos en las comunidades que sí cuenta con ellos (Tabla 27). Ninguna de las localidades cuenta con empedrado en las calles. Existe servicio de transporte público, que realiza dos viajes al día, a la cabecera municipal de Atotonilco. En San José del Valle y Nuevo Valle se cuenta con alumbrado público, en relativas buenas condiciones. Asimismo, se cuenta con caseta de teléfono público (San José del Valle y Nuevo Valle) y tiendas de abarrotes (las tres localidades).

Tabla 27. Número de viviendas con servicios

Comunidad	Agua entubada	Drenaje	Electricidad	Sanitario	Total de viviendas
Barranca del Aguacate	30	0	31	31	31
Nuevo Valle	160	39	163	39	168
San José del Valle	163	92	175	92	180

Fuente: (INEGI, 2000)

Tabla 28. Servicios públicos

Comunidad	Calidad de servicio	Servicios			
		Agua entubada	Drenaje	Electricidad	Sanitario
Barranca del Aguacate		Bueno	No hay	Bueno	No hay
Nuevo Valle		Bueno	No hay	Bueno	No hay
San José del Valle		Bueno	Malo (solo algunas casas lo tienen)	Bueno	No hay

Fuente: Autores

4.3.2.4 Traspatio

El traspatio forma parte del auto-sustento de las familias, aunque su potencial está muy desaprovechado. Este permite tener plantas medicinales, algunas hortalizas y animales domésticos aprovechables. De los animales domésticos el más común de encontrar es la gallina, de la que se aprovecha tanto la carne como los huevos. Se tiene un promedio de 4 gallinas por familia en cada hogar de las comunidades, de acuerdo a encuestas realizadas al azar.

Las plantas ornamentales más comunes en los traspacios son las azaleas, malvas, rosales, helechos, hoja de elefante, noche buena, paraíso, entre otras. Entre las plantas medicinales se incluyen: albahaca, romero, ruda, hierbabuena, estafiate (*Artemisia ludoviciana*) y otras, de las cuales les dan diferentes tipos de usos curativos.

El chile, cilantro, rábano y calabacita son las hortalizas que más cultivan en los traspacios. Como los patios casi siempre son grandes se tienen varios tipos de árboles frutales como guayabo, lima, limón, guamúchil, ciruelos, naranjo, aguacate, tamarindo, entre otras.

Tabla 29. Plantas en los traspacios

Ornamentales	Frutales	Medicinales	Hortalizas
Paraíso	Guayabo	Albahaca	Chile
Laurel de la india	Limón	Romero	Cilantro
Cedros	Lima	Ruda	Rábano
Rosales	Ciruelos	Hierbabuena	Calabacitas
Malva	Durazno	Estafiate	
Noche buena	Guamúchil	Teposan	
Hoja de elefante	Naranjo	Sábila	
Helecho	Aguacate	Álamo	
Azalea	Guaje	Guamúchil	
	Tamarindo	Gordolobo	
	Papaya		
	Melón		
	Granada		
	Pitaya		

Fuente: Autores.

4.3.2.5 Alimentación

Su alimentación está básicamente conformada por frijoles y tortillas diarios, carne 1 ó 2 veces a la semana, y verduras y frutas 2 a 3 veces a la semana. La calidad de los mismos es buena, según lo manifiestan las personas entrevistadas. El frijol y el maíz regularmente lo producen los mismos pobladores, algunos también son capaces de producir su propia leche y huevos.

Existen pocas tiendas de abarrotes donde se surten de lo básico, una vez a la semana pasan camionetas que venden frutas y verduras, lo que no se encuentra en ellas se compra directamente en Atotonilco.

La frecuencia de consumo de frutas y verduras es muy baja, ya que no las consideran básicas en su alimentación. Puede haber relación entre el tipo de alimentación y la presencia de enfermedades, así como elementos de desnutrición, en particular entre la población infantil.

Tabla 30. Tipo de alimentación

Comunidad	Tipos de alimento	Calidad
Barranca del Aguacate	Fríjol	Bueno
	Huevos	Bueno
	Carne de pollo	Bueno
	Carne de res	Bueno
	Carne de cerdo	Bueno
	Frutas	Bueno
	Verduras	Bueno
	Avena	Bueno
	Tortilla de Maíz	Bueno
Nuevo Valle	Fríjol	Bueno
	Tortilla de maíz	Bueno
	Carne de Res	Bueno
	Carne de cerdo	Bueno
	Carne de pollo	Bueno

Comunidad	Tipos de alimento	Calidad
	Verduras	Bueno
	Pastas	Regular
	Frutas	Bueno
	Jocoque	Bueno
	Huevo	Bueno
	Leche	Bueno
San José del Valle	Carne de res	Bueno
	Leche	Bueno
	Huevos	Bueno
	Sopas	Bueno
	Frijoles	Bueno
	Tortillas de maíz	Bueno
	Frutas	Bueno
Verduras	Bueno	

Fuente: (ICT, 2010)

4.3.2.6 Salud

Existe una Casa de Salud en San José del Valle al cual acuden las comunidades de Barranca del Aguacate y Nuevo Valle. Si los casos son graves o necesitan estudios detallados tienen que acudir hasta La Barca o Guadalajara. Adicionalmente las poblaciones son visitadas por un médico cada 15 días o cada mes. La población se queja de que los servicios son malos y de que “nunca está el médico cuando se le necesita”.

Las enfermedades más comunes que reporta la población son las de tipo respiratorio como la gripe, tos y anginas, gastrointestinales como diarreas y parasitarias como lombrices. Estas últimas, posiblemente ligadas a la falta de servicios públicos como el drenaje, ya que en las tres comunidades se arrojan los desechos sanitarios a la calle. Solo San José del Valle lleva un 40% de avance con respecto a la instalación de drenaje. Sumado a lo anterior poca gente purifica el agua, la toman directamente de la llave. Además de esto existe contaminación del medio por acumular o quemar basura cerca de los ríos o al aire libre. No existen médicos tradicionales, a pesar de que algunas personas de tercera edad conocen las propiedades de diversas plantas y animales de la región con carácter curativo, en la comunidad Nuevo Valle se reporta una partera.

Se menciona que las principales causas de muerte son el cáncer, diabetes y por vejez. De la primera cabe la posibilidad que esté ligada al uso excesivo de agroquímicos en el campo.

En el caso de Barranca del Aguacate el agua se toma directo de la llave, mencionando la población que es buena y que además el agua de garrafón es cara. La ubicación del pozo en una parte más elevada que el pueblo reduce el riesgo de contaminación de agua. Para el aseo personal se toma agua de la llave o hacen uso del arroyo local.

En Nuevo Valle la mayoría compra agua ya purificada de camiones repartidores y para aseo aprovechan la de la llave.

Barranca del Aguacate tira su basura cerca del río, la arroja a alguna cañada o la quema porque no llega el servicio de aseo público por las malas condiciones del camino. En Nuevo Valle y San José del Valle sí llega el camión recolector.

4.3.2.7 Educación

En la comunidad de Barranca del Aguacate el preescolar “Leona Vicario” tiene 9 alumnos con 3 grupos atendidos por una sola maestra que va todos los días desde Atotonilco, se transporta en la única ruta de camión que llega hasta San José del Valle y de ahí camina cerca de 3 kilómetros para llegar a la escuela. La primaria “Ignacio L. Vallarta” tiene 28 alumnos divididos en 6 grupos, todos atendidos por un solo maestro que para facilitar el trabajo con ellos los separa en dos partes 4º, 5º y 6º que entran de 8 a 11 de la mañana y 1º, 2º y 3º de 11 de la mañana a 2 de la tarde. Este maestro vive en la comunidad de Nuevo Valle y se transporta todos los días a la escuela, los fines de semana se va hasta Ocotlán. Sin duda esta es la comunidad que más necesidades tiene en cuestión de educación.

La escuela preescolar “Luz María Serrades” de Nuevo Valle tiene 24 alumnos en un grupo dirigido por una sola maestra que se transporta desde la comunidad de Margaritas. En la primaria rural “José María Morelos” estudian 120 niños en 6 grupos atendidos por 6 maestros respectivamente y un director, 4 de ellos van desde Atotonilco y 3 de ellos viven en San José del Valle.

De las tres comunidades San José del Valle es la única que cuenta con telesecundaria. La preescolar de esta comunidad se llama “Narciso Mendoza” tiene 40 niños en 2 grupos que dirigen 2 maestras, ambas se quedan en la comunidad, aunque una es de Guadalajara y otra de Nayarit. La primaria “15 de mayo” tiene 180 alumnos, 6 maestros y su respectivo director. Cada maestro atiende a un grupo. De estos maestros 3 van desde Atotonilco y 3 se quedan en la comunidad, aunque son

de Guadalajara. Su telesecundaria se llama “Josefa Ortiz de Domínguez” y alberga a 100 jóvenes en 3 grupos, los instruyen 3 maestros que van de Atotonilco y su director que se mueve desde Michoacán.

Los registros de las telesecundarias no aparecen en la Secretaría de Educación, los datos tuvieron que ser tomados directamente de las comunidades.

Tabla 31. Instituciones de enseñanza básica

Localidad	Concepto	Preescolar	Primaria	Telesecundaria
Barranca del Aguacate	Institución	Leona Vicario	Ignacio L. Vallarta	No hay
	No de alumnos	9	28	-
Nuevo Valle	Institución	Luz María Serrades	Rural José María Morelos	No hay
	No de alumnos	24	120	-
San José del Valle	Institución	Narciso Mendoza	15 de mayo	Josefa Ortiz de Domínguez
	No de alumnos	40	180	100

Fuente: (Secretaría de Educación de Jalisco, 2002).

Instrucción escolar y grado de analfabetismo

La cantidad de analfabetas en la microcuenca es menor a la cantidad de personas que saben leer, de acuerdo a datos de (INEGI, 2010). En promedio, en la microcuenca 2 de cada 10 adultos es analfabeta. De las tres comunidades reportadas, Barranca del Aguacate es la que más analfabetas tiene. Esto se debe a que es la localidad más aislada de la microcuenca, localizándose más al interior de la sierra que otras. En contraste San José del Valle es la que menos analfabetas tiene (19.85%) por contar con 3 escuelas de enseñanza básica y con caminos de acceso con otras localidades.

Tabla 32. Escolaridad en la población mayor de 15 años.

Comunidad	Saben leer y escribir	No saben leer ni escribir	Total
Barranca del Aguacate	59	33	92
Nuevo Valle	336	98	434
San José del Valle	437	75	512
Total	832	206	1,038
Porcentaje	80.15%	19.85%	100%

Fuente: (INEGI, 2010).

La escolaridad en la población de la microcuenca es muy baja, el promedio de escolaridad es de 2.61 grados de primaria, el más bajo de toda la Sierra Córdoro-Canales. Sólo el 1.21% terminó una carrera Superior, sin embargo, las carreras técnicas se presentan como una opción importante para los pocos que llegan al momento de decidir entre carrera universitaria o técnica.

Para el caso de adultos con educación secundaria, del número de personas que concluyeron la primaria, cerca de la mitad no continuó estudiando (tendencia similar a la actual). Las oportunidades para estudiar siguen siendo reducidas y sólo un pequeño grupo de jóvenes pueden salir y acudir a las escuelas de una localidad más grande, el resto busca como alternativa migrar hacia Estados Unidos, quedarse a trabajar en el campo o convertirse en obreros en alguna fábrica de las ciudades cercanas. La falta de vinculación de la tendencia educativa con la realidad y procesos productivos locales es muy evidente. Asimismo, no existe una oferta de capacitación sobre temas agrícolas, pecuarios y forestales, que permitirían aumentar la capacidad de aprovechamiento sobre los recursos de la zona.

Tabla 33. Escolaridad en la población mayor de 15 años.

	Sin instrucción.	Escolaridad No terminada	Primaria	Secundaria	Preparación	Superior	Técnico	Total
Barranca del Aguacate	33	39	17	1	0	1	1	92
Nuevo Valle	98	167	112	18	1	0	38	434
San José del Valle	75	165	133	48	7	10	74	512
Total	206	371	262	67	8	11	113	1,038
Porcentaje	19.8%	35.7%	25.2%	6.4%	0.7%	1.05%	10.8%	100%

Fuente: (INEGI, 2010).

4.3.2.8 Recreación y Esparcimiento

La comunidad de Barranca del Aguacate no tiene unidad deportiva o canchas, pero aun así los jóvenes y los niños practican fútbol y béisbol en el espacio de la escuela. Los adultos mencionan que no hay mucho que hacer en sus tiempos libres. Platican

en los patios o ven televisión. La religión predominante es la católica, a pesar de que no cuentan con un santo patrono, pero se unen a los festejos de los pueblos vecinos.

En San José del Valle y Nuevo Valle se festeja a la Virgen de Guadalupe el 12 de diciembre y el 12 de febrero. Además, en San José del Valle festejan a San José cada 1 de mayo. En la totalidad de la población de la microcuenca los festejos de alguna fiesta particular como bodas o bautizos son un acontecimiento al que casi todo el pueblo asiste, así como gentes de los pueblos vecinos. Igual ocurre con los funerales.

En Nuevo Valle también practican fútbol y béisbol en una unidad deportiva. San José del Valle tiene un campo de fútbol y una cancha de béisbol donde los jóvenes se reúnen a jugar.

En Nuevo Valle existe un billar al que acuden tanto los habitantes tanto de ése como de otros poblados. El alcoholismo es un problema evidente en la localidad.

4.3.2.9 Deporte

El principal deporte en las comunidades de la microcuenca es el fútbol y el béisbol, en San José del Valle y Nuevo Valle existen liguillas en las que participan jóvenes y veteranos de ambos juegos.

4.3.2.10 Organización e Instituciones

La organización comunitaria en toda la microcuenca es escasa, reconocidas como tal sólo existen los ejidos y las sociedades de padres de familia de las escuelas. También se reconocen como formas de organización a los grupos católicos. Los representantes agrarios tienen ascendiente en las comunidades, pero sólo sobre los ejidatarios. Su principal labor es la realización de trámites ante SAGARPA y el ayuntamiento de Atotonilco. Los propios ejidatarios reconocen su carencia de organización y la necesidad de fortalecerla para mejorar sus condiciones de vida.

Tabla 34. Organización comunitaria

	Nombre de la organización y/o grupo
Barranca del Aguacate	Comisariado Ejidal
	Sociedad de Padres de familia del Jardín de niños

	Nombre de la organización y/o grupo
Nuevo Valle San José del Valle	Delegación Municipal

Fuente: Autores.

Se observa la presencia específica de algunas instituciones de gobierno con programas de apoyo a la población campesina, entre ellos Pro-campo y Oportunidades (antes Progresá). También reciben apoyos de la Secretaría de Salud con el Nuevo Seguro Popular. De los programas aplicados, Pro-campo es el que por más tiempo ha beneficiado a los campesinos de la microcuenca. Durante 2003 se aplicaron diversos programas de CONAFOR así como actividades de información sobre el potencial forestal del área, si bien aún son poco conocidos (INEGI, 2008).

Respecto a lo que opinan acerca de estos apoyos institucionales, externan que la ayuda que reciben es muy baja, pero que dicha aportación les beneficia un poco en su economía familiar. No todos tienen acceso a estos beneficios porque no han sido seleccionados para ello, como es el caso del programa Oportunidades. De los programas, Pro-campo es el que más tiempo tiene apoyando a los habitantes.

Cabe destacar que las acciones llevadas a cabo por el ayuntamiento de Atotonilco El Alto son poco mencionadas, los pobladores tienden a percibir su labor como una extensión de dependencias como SAGARPA y SEDESOL. En el caso concreto de Nuevo Valle, existe rechazo de parte de los pobladores a toda actividad realizada por el gobierno municipal, arguyendo que no se les atiende en la medida en que debería.

Asimismo, existe un sector de pobladores, en particular los de mayor edad, que perciben al gobierno como responsable de los problemas que enfrentan, tanto en lo personal como comunidad. Para ellos la solución a sus problemas pasa por la realización de acciones de gobierno, mediante el flujo de recursos directos para ser usados en la manutención de las familias y para las labores del campo. En general perciben una reducción en los apoyos gubernamentales ligado a la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Tabla 35. Presencia de Instituciones

Comunidad	Institución	Apoyos Programas y/o
Barranca del Aguacate	SAGARPA	Procampo
	SEDESOL	Oportunidades (antes Progresá)
	Secretaría de Salud	Seguro Popular
	SEDENA	Reforestación
Nuevo Valle	SAGARPA	Procampo
		Crédito a la palabra
San José del Valle	SAGARPA	Procampo
	DIF Municipal	Despensas
	SEDESOL	Oportunidades
	SAGARPA	Alianza para el campo

Fuente: (INEGI, 2008)

4.3.3. Componente económico e industrial

4.3.3.1 Ingresos

Los ingresos económicos más importantes de las familias provienen de las actividades agropecuarias. Aunque no son muy redituables forman parte importante en el sustento porque los productos obtenidos sirven también para autoconsumo. La ganancia máxima anual para la siembra de maíz y sorgo en Nuevo Valle y San José del Valle es de \$12,000.00 a \$16,000.00, esto es de \$1,000.00 a \$1,333.00 mensuales. Esto en el caso de que la siembra se dé sin pérdidas por sequía o exceso de lluvia. En Barranca del Aguacate los ingresos son aún menores, debido a la baja productividad de las tierras de ecuaro (tierras de ladera); sin embargo, 2010 reditó una ganancia inesperada por el alto precio del frijol, que siembran mezclado con las plantas de maíz.

La mayor parte de las familias perciben un ingreso bajo, entre los 2 y los 5 salarios mínimos por mes. Les siguen las familias que reciben un ingreso mensual de entre 1 y 2 salarios mínimos y sólo algunas personas perciben ingresos arriba de los 5 salarios mínimos (Cuadro 36). Es de interés notar que las personas con ingresos más altos viven en su mayoría en San José del Valle, lo que se relaciona con el hecho de que en esta comunidad algunos productores más acaudalados rentan maquinaria a otros. En la localidad también se venden insumos agropecuarios.

En datos del cuadro no se incluyen los ingresos provenientes de las personas migrantes que envían dólares a algunas familias de la comunidad a lo largo del ciclo anual, en particular durante fin de año, estos ingresos resultan de suma importancia para la economía de la localidad.

Tabla 36. Ingreso familiar promedio mensual (No. de familias)

Ingresos de Población Ocupada en salarios mínimos	Barranca del Aguacate	Nuevo Valle	San José del Valle	Totales
0 ingreso	5	41	31	77
1 por mes	6	30	62	98
1 y 2 por mes	14	29	77	120
2 hasta 5 por mes	9	37	75	121
+ de 5 y hasta 10	0	1	5	6
+ de 10	0	0	2	2

Fuente: (INEGI, 2002)

4.3.3.2 Egresos

La mayor cantidad de gastos se hacen en alimento, salud, ropa, y en insumos agropecuarios. El ingreso de las familias en su mayoría es usado para el mantenimiento de las mismas, mientras los gustos personales quedan en segundo término.

Resalta que la comunidad de Barranca del Aguacate es la que menos ingresos perciben y por lo tanto es la que menos egresos tiene, sobreviviendo con un máximo de \$1,200.00 por familia por mes (INEGI, 2002).

4.3.3.3 Emigración

La migración en la totalidad de las comunidades es bastante marcada y es común el no encontrar hombres jóvenes, en edad productiva. Se van en busca de fuentes de ingresos que no encuentran en sus localidades. El fenómeno de la migración comenzó a darse en forma importante a inicios de la década de los 80, según reportan los habitantes de la localidad en los talleres de trabajo.

Los migrantes se mueven principalmente a Estados Unidos, una proporción menor se va a estudiar o trabajar a la cabecera municipal o del estado. Es tal la dependencia de la emigración que en algunas familias una de las fuentes de ingreso más fuertes es la recepción de remesas en dólares. En fiestas patronales o en las festividades las comunidades son visitadas por los hijos ausentes que ofrecen una derrama económica importante. Pero no sólo traen dólares sino también costumbres

y novedades de una cultura estadounidense que modifica las propias de la región, como la forma de vestir, de comportarse, la música que escuchan, además de generar algunos problemas de drogadicción, etc.

A nivel nacional se considera a la Cuenca Lerma-Chapala, de la que forma parte la Microcuenca Barranca del Aguacate, la principal expulsora de campesinos a Estados Unidos de Norteamérica, dato que parece corresponderse con la situación prevaleciente en la zona (SEMARNAT, 2002).

4.3.3.4 Sistemas de producción

Agrícola

La economía de la microcuenca se basa en la producción agrícola, conformada en su mayoría por cultivos de temporal. Los principales cultivos son el maíz blanco, maíz amarillo y el sorgo según datos de (SAGARPA, 2002). No reportado, pero con presencia en el área, se encuentra el cultivo de agave (*Agave tequilana*). Aunque tiene relativamente poca presencia, la tendencia actual es a ocupar superficies cada vez mayores. Sin embargo, quienes lo siembran procuran utilizar para ello zonas de ladera, dada la adaptabilidad de la planta estas condiciones y para no utilizar espacio empleado en los demás cultivos. Algunos lo cultivan también en la parte de valle, sustituyendo la siembra de granos dadas las ventajas de precio del agave en la actualidad. Existe interés de varios campesinos en cambiar a este cultivo, sin considerar las tendencias actuales de crecimiento de superficie con agave en Jalisco, lo que en el mediano plazo puede abaratar el precio del producto. En el caso concreto de Nuevo Valle, algunas personas están convencidas que la única forma de obtener beneficio económico del área de sierra es desmontando para sembrar agave, sin embargo, la problemática actual del cultivo es el desplome de su precio desde el ciclo de invierno 2003. Esto ha frenado la tendencia al aumento de superficie de este cultivo, se prevé una situación de crisis para los agaveros en el corto y mediano plazo.

SAGARPA tampoco reporta la siembra garbanza (con fines forrajeros), siendo este cultivo de invierno que aprovecha la humedad residual del suelo. Sin embargo, dicha práctica cada vez es menor, por los altos costos y la reducida ganancia del cultivo.

El total de superficie cultivada se calcula en 1,640 hectáreas, de las cuales 1,392 corresponden a superficie ejidal. Al igual que en otras comunidades de la Sierra Cóndiri-Canales, en la Microcuenca Barranca del Aguacate también se cultiva parte de la superficie en pequeñas parcelas llamadas ecueros ubicadas en zonas cerriles con pendientes considerables. Debe destacarse que esta microcuenca se encuentra la proporción más elevada de este tipo de labor, debido a la poca extensión de zonas planas, aptas para agricultura intensiva. En los ecueros se

cultiva maíz, sorgo y agave con fines comerciales (San José del Valle y Nuevo Valle), así como maíz y frijol principalmente para autoconsumo en Barranca del Aguacate. Dicha actividad es muy importante en este ejido debido a que prácticamente no posee zonas planas para sus actividades agrícolas.



Según los mismos productores, un problema grave que enfrentan es la existencia de acaparadores de granos que les compran al precio que quieren y que en ocasiones son los mismos que les venden los insumos agrícolas.

Debe mencionarse nuevamente el riesgo de pérdida parcial o total de las cosechas, ya sea por plagas (insectos y hongos fundamentalmente), períodos de retraso o exceso de lluvia, heladas tempranas y granizo. Aún en los peores años los productores aprovechan el rastrojo para alimento de ganado o para su venta a grandes forrajeras.

Tabla 37. Características de la agricultura en la comunidad

Comunidad	Principales cultivos	Sup. sembrada en hectáreas	Sistema de producción	Rendimiento por hectárea (promedio en toneladas)
Barranca del Aguacate	Maíz Blanco	43	Temporal	4.2
	Sorgo	4	Riego	6.8
Nuevo Valle	Maíz Blanco	348	Temporal	8
	Maíz Amarillo	9	Temporal	4.5
	Sorgo	8	Temporal	6.1

San José del Valle	Maíz Blanco	890	Temporal	7.5
	Maíz Amarillo	30	Temporal	7
	Sorgo	60	Temporal	8

Fuente: (SAGARPA, 2002)

Pecuario

Las actividades pecuarias son importantes en dos de las localidades de la microcuenca. San José del Valle tiene una fuerte producción de leche. Según datos de encuestas realizadas en las comunidades, se tienen 700 vacas en toda la microcuenca, de las cuales 500 están en San José del Valle. Del total de ganado caprino reportado para la microcuenca (1,780), más de la mitad están en la comunidad de Barranca del Aguacate, lo que equivale a poco más de 5 cabras por persona de esa localidad. En menor número se tienen cerdos y caballos. Toda la actividad pecuaria cae dentro del tipo de explotación extensiva.

Se tiene un promedio de 3.87 vacas por familia en la comunidad de Barranca del Aguacate, 0.9 en Nuevo Valle y 2.85 en San José del Valle, de éstas se aprovechan la leche y la carne. Debe aclararse que no todas las familias poseen ganado. Los datos presentados se calcularon a partir del número total de animales en la comunidad, entre el número de casas habitación. De las tres comunidades San José del Valle es la que obtiene mayores beneficios por la actividad lechera, produciendo aproximadamente 7,000 litros por día. Sin embargo, el nivel de ganancia es bajo por el reducido precio de venta que tienen (entre \$1.50 y \$1.80 por litro) (SAGARPA, 2002).

La comunidad de Barranca del Aguacate es la que mayor promedio de cabras por familia presenta, con aproximadamente 32.25. Le siguen San José del Valle con 4.00 y Nuevo Valle con 0.48. Los cerdos son los que menos abundan, siendo en San José del Valle donde más se poseen. De las cabras y los cerdos se aprovecha fundamentalmente la carne. A estos animales los alimentan comúnmente con maíz, sorgo, forrajes de sus mismas siembras o de pastos de temporada.

Tabla 38. Inventario de ganado en la comunidad

Comunidad	Especie	Tipo de explotación
Barranca del aguacate	Vacas	Extensivo
	Cabras	Extensivo
	Cerdos	

	Caballos	
Nuevo Valle	Vacas	Extensivo
	Cabras	Extensivo
	Cerdos	
	Caballos	Extensivo
San José del Valle	Vacas	Extensivo
	Cabras	Extensivo
	Cerdos	Extensivo
	Caballos	Extensivo

Fuente: Autores.

Tabla 39. Promedio de animales domésticos por familia

Comunidad	Gallinas	Vacas	Cabras	Cerdos	Caballos
Barranca del Aguacate	12	3.87	32.25	0	-
Nuevo Valle	9	0.9	0.48	-	0.60
San José del Valle	15	2.85	4	1.14	0.28

Fuente: (SAGARPA, 2002)

A pesar de existir un número elevado de cabezas de ganado, el nivel de ingresos de los productores es reducido, debido a la falta de manejo adecuado (hatos demasiado grandes, poca atención preventiva a enfermedades), problemas de organización, tratamiento inadecuado de los subproductos (carne y leche), lo que reduce el precio que reciben por ellos, etc. Existe desorganización y alta dependencia de intermediarios (rutereros) que compran directamente en las comunidades y venden después a grandes empresas lecheras de la región.

El pastoreo extensivo se realiza con poca planificación, lo que ha tenido como consecuencia la sobreexplotación de la zona forestal, la compactación de suelo y la incidencia de procesos de erosión. Diversas especies de árboles han sido sustituidas en diversas áreas por pastos silvestres, que, aunque ejercen una acción de retención de suelo no llegan a los niveles de las plantas desplazadas. Especialmente dañino es el pastoreo de cabras, dada su costumbre de arrancar de raíz las hierbas de que se alimentan.

Forestal

La actividad forestal está basada únicamente en el aprovechamiento de maderas de árboles de huizache, encino, pochote y cazahuate para leña y postes, además se presenta la extracción de tierra de encino y de camote de cerro, aunque de manera no regulada más no existe una actividad comercial organizada de éstas ni de otros recursos forestales.

Tabla 40. Inventario de recursos forestales

Comunidad	Especies	Productos
		Maderables
Barranca del Aguacate	Encino	Leña
	Huizache	Leña, postes
	Pochote	Postes
	Cazahuate	Leña
Nuevo Valle	Huizache	Leña, postes
	Pochote	Postes
	Cazahuate	Leña
San José del Valle	Huizache	Leña, postes
	Pochote	Postes
	Cazahuate	Leña

Fuente: Autores.

En el año 2003 se comenzaron trabajos forestales orientados a la conservación y restauración entre ellos: reforestación y conservación de suelo y agua.

4.4. Caracterización de fuentes contaminantes

4.4.1. identificación de fuentes contaminantes de las microcuencas

Teniendo en cuenta la información obtenida en la fase anterior y las fuentes de información de observación directa que se llevaron a cabo en la zona de las microcuencas se identificaron las siguientes fuentes de contaminación:

Tabla 41. Actividades y su impacto

ACTIVIDAD	CAUSAS	EFFECTOS
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> -Alta dependencia de agroquímicos para la siembra. -Desconocimiento de uso de abonos orgánicos. - Uso excesivo de agroquímicos en los cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación del suelo y agua por uso de agroquímicos (pozos y presa). -Pérdida de fertilidad del suelo. - Intoxicaciones por inhalación de los agroquímicos. - Disminución de especies no objetivo, como peces, aves, abejas, reptiles, entre otros.
Explotación forestal	<ul style="list-style-type: none"> -Deforestación para corte de leña (explotación ilegal). -Desmonte para siembra de ladera (agave). -Incendios forestales causados (construcción de urbanizaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> -Hay poca agua en los pozos, abatimiento del nivel freático. -Erosión del suelo, principalmente hídrica. -Fuerte erosión en zonas de cultivo por falta de barreras rompevientos. -Desaparición de especies silvestres (venado, gato montés, camote de cerro).
Descarga de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> -No se cuenta con infraestructura para realizar algún tratamiento a las aguas residuales del municipio. - Vertidos de aguas negras directamente a las fuentes hídricas. -Construcción de vertederos cerca de presas de recolección de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación directa del recurso hídrico. - Problemas de salubridad y proliferación de enfermedades. - Aumento de problemas de saneamiento ambiental.

Fuente: Autores.

Teniendo en cuenta lo anterior se pueden determinar que las principales fuentes contaminantes son los agroquímicos utilizados para las actividades productivas de la comunidad. Así mismo la deforestación crea un gran impacto en la microcuenca como barreras de rompevientos, como de prevención de erosión, barreras vivas y

suministro de oxígeno. En el caso de las descargas puntuales de aguas residuales de los municipios sin algún tratamiento a fuentes hídricas que abastecen el principal cuerpo de agua.

4.4.2. establecimiento de los sitios de muestreo

Teniendo en cuenta la identificación de las fuentes contaminantes, se pudo establecer que los sitios de muestreo para la microcuenca la Arcina se deben realizar es los dos principales escurrimientos: Canal Moreño y Canal Rinconada; debido a que estos reciben las descargas de aguas residuales de uso doméstico. Así mismo dentro de la Presa La Arcina fundamentada como el principal cuerpo de agua de la microcuenca la cual recibe a los anteriores afluentes.

Para la microcuenca La Grulla se definieron como sitios de muestreo El arroyo Cantarrana y Tlacuaches; y el Rio Zula siendo uno de los principales afluentes del Lago Chapala.

Dentro de la microcuenca El Aguacate, se establecieron como los principales sitios de muestreo La Presa San Jacinto y Presa Pretil Grande, además de los arroyos la Peñita, Santos, Puerto y Calicanto los cuales derivan sus aguas a los dos anteriores cuerpos hídricos.

4.4.3. análisis de los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua

A continuación, se presentan los análisis fisicoquímicos realizados en las tres microcuencas, teniendo en cuenta el uso de fuentes secundarias.

(Restringido)

4.4.4. análisis de la información

Según la norma oficial mexicana NOM-127-SSA1-1994, se pudo determinar que parámetros como Coliformes Totales y Escherichia Coli se encuentran presentes en concentraciones altas dentro de las fuentes hídricas y en los límites permisibles estos factores no deben ser detectables o deben estar ausentes; así mismo analizando la DQO se establece como un agua contaminada que sugieren la presencia de descargas de aguas residuales sin tratamiento. Teniendo en cuenta que la existencia de E.Coli indica una reciente contaminación de aguas residuales o contaminación de residuos de animales, las cuales representan un grave riesgo

para la salud debido a la alta probabilidad de la existencia de agentes patógenos en los residuos fecales. Un patógeno es un microorganismo que puede causar enfermedades y causar enfermedades en las personas.

De acuerdo al anterior contexto, se indica que estas aguas deben estar sujeta a un tratamiento, para consumo humano.

4.4.5. Análisis de la percepción ambiental de la población aledaña a los cuerpos de agua.

Dentro de este aspecto, se desarrolló una encuesta, para hacer un análisis de percepción ambiental de cada una de las microcuencas; teniendo en cuenta la población urbana y rural, ya que los dos se consideran actores dentro del uso, aprovechamiento e impacto al recurso hídrico de la zona.

Teniendo en cuenta la tabulación de los resultados obtenidos de las encuestas aplicada en la microcuenca La Grulla, se evidencia que el 70% de la población conoce los conceptos básicos con respecto al recurso hídrico; así mismo definen la importancia del agua para la regulación climática pero no priorizan el uso de la misma para consumo humano. Por otro lado reconocen la cuenca Lerma-Santiago como la principal abastecedora de agua al Lago Chapala, el cual lo califican como un cuerpo de agua de calidad baja debido a los altos niveles de contaminación por descargas de aguas negras, además la escasez de entes de regulación y vigilancia y por falta de sensibilización y cultura por parte de la comunidad con el cuidado de este ecosistema; para lo cual proponen acciones de concientización, restricción de aguas negras y el manejo adecuado de residuos sólidos.

Con respecto a los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas en la microcuenca La Arcina se pudo establecer que la mayoría de la población conoce los conceptos básicos de recurso hídrico; así mismo reconocen la participación de instituciones en el desarrollo de proyectos en pro del desarrollo ambiental sostenible. A su vez, priorizan el uso de agua para riego. También identifican problemas de contaminación, deforestación, alteración del cauce, pérdida de suelo, de biodiversidad, de cobertura vegetal presentes en el Lago Chapala principal abastecedor de agua, por ende, plantean medidas de consumo de agua responsable y manejo adecuado de residuos sólidos.

En relación a los resultados conseguidos por la encuesta realizada a la comunidad de la microcuenca El Aguacate refleja que casi toda la totalidad de la población encuestada comprende los conceptos básicos del recurso hídrico. Igualmente establecen el uso del agua para consumo humano como el más importante, por lo que no ignoran la problemática ambiental del Lago Chapala, la cual le atribuyen las

causas a la contaminación y degradación de ecosistemas, sobreexplotación de agua, deforestación, cultivos agrotóxicos, falta de gobernanza territorial, escasa participación ciudadana en acciones y conservación del ecosistema, donde manifiestan el desarrollo de acciones de mejora tales como: capacitaciones fomentando la cultura ambiental, incentivando la participación de la población en problemáticas ambientales y consumo responsable.

En la encuesta aplicada se puede determinar que la mayoría de la comunidad aledaña reconoce la problemática ambiental presente en las fuentes hídricas, ya que se ven afectados en la realización de sus actividades productivas.

Por otro lado, se encontró que en la zona se llevan a cabo pocas acciones por parte del gobierno e incluso de la misma comunidad, debido a la falta de compromiso e interés en el desarrollo de proyectos y muchas veces esto también se debe a que las organizaciones no son incluyentes con la población dentro de sus acciones por lo que sus resultados tienen poco impacto.

(restringida el anexo de las encuestas)

4.5. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se hizo una valoración a los impactos identificados por medio de la matriz FODA, la cual es un mecanismo que nos permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; para verificar los aspectos que pueden estar afectando o beneficiando la zona. Se llevará a cabo teniendo en cuenta que las microcuencas han tenido un impacto antrópico principalmente a actividades agrícolas.

Tabla 42. FODA de la microcuenca La Arcina.

COMPONENTE	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
HIDRICO	La pendiente que se encuentra en algunas zonas disminuye el riesgo de inundaciones y pérdida de cultivos.	La disposición e interés mostrado por la comunidad para generar un mejor uso en este componente de la microcuenca, denotado como principal recurso y único e indispensable para la mantención de la vida.	Contaminación generada al recurso por el inadecuado manejo de residuos sólidos y vertimientos domésticos; contaminantes que alteran las características fisicoquímicas, biológicas y consigo la calidad del agua.	La contaminación actual de la fuente, la cual requiere de proyectos para la disposición final de aguas domésticas, al igual que asegurar el servicio de recolección de residuos principalmente no orgánicos, para evitar que estos sean arrojados a la fuente y continúen generando problemas de contaminación.
SUELO	Capacidad de resistencia en los cambios de estaciones.	capacitando a la comunidad en cultivos y producción ganadera	La pérdida de suelo en las zonas de valles, ya que son utilizadas a siembra y ganadería	Falta de recursos y proyectos para llevar a cabo capacitaciones sobre agricultura

		<p>sostenible, permitiendo el buen uso del recurso y así continuar preservando el medio ambiente.</p>	<p>intensiva, acelerando el proceso de erosión.</p> <p>Por otro lado, es un suelo altamente dependiente de la protección proporcionada por la vegetación, la cual en zonas con pendientes pronunciadas están siendo afectadas por tala para leña.</p>	<p>orgánica y producción más limpia.</p>
FLORA	<p>Parte del área de influencia de la microcuenca cuenta con Bosque Tropical Caducifolio, marcado por contrastes estacionales, 6 meses sin follaje. La diversidad de esta asociación vegetal hace factible la</p>	<p>La amplia variedad de especies vegetales nativas de la zona, que sirven para mejorar la recarga hídrica de la fuente asegurando continuidad en su caudal y preservación del cauce y los</p>	<p>El desarrollo de actividades tala y quema de bosques, para obtener lotes en los que puedan desarrollarse actividades agrícolas; sobrepastoreo, siembra, etc.</p>	<p>La tala, y deforestación. Y falta de proyectos para reforestar en mejor extensión el área de influencia de la microcuenca.</p>

	presencia de espacios endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.	ecosistemas que habitan y dependen del él.		
FAUNA	En la microcuenca se presenta una biodiversidad amplia con respecto al recurso fauna, con especies de aves, reptiles, mamíferos y arácnidos como el Halcón cola roja, Cuervo, Corre caminos, víbora de cascabel, Lagartija, Lechuza, Zorrillo, Armadillo, Coyote, Venado de cola blanca y Viuda negra.	La variedad de especies aéreas, terrestres y acuáticas generan mayor dinamismo en los ecosistemas y la continuidad del ciclo en los mismos mediante el intercambio de semillas y material genético proporcionado al trasladarse de un lugar a otro.	La caza, usos medicinales tradicionales y la deforestación, contribuyen con disminuir la calidad de vida de estas especies, obligándolas a emigrar hacia lugares más seguros o de mejor rendimiento alimenticio.	La caza y comercialización de estas especies, que está llevándolas a su extinción e emigración, deteriorándose notablemente el ecosistema y el paisaje de la zona.
SOCIAL	La mayoría de las viviendas cuenta con Traspatio lo	La organización de grupos de guardabosques,	La falta de capacitación para la comunidad en lo que	La falta de organización de la comunidad y el

	<p>cual forma parte del autosustento. Este espacio permite tener plantas medicinales, hortalizas y animales domésticos.</p> <p>La comunidad a nivel general presenta características de liderazgo y compromiso, en lo que respecta al mejoramiento del uso de los recursos naturales, como medio para seguir contando con sus servicios.</p>	<p>juntas o equipos de trabajo que velen según la zona en la que habiten, por el bienestar de los componentes de la microcuenca, motivando a la comunidad en general a preservar los recursos naturales.</p>	<p>respecta al manejo y uso adecuado de los recursos naturales.</p> <p>El desinterés por parte de la comunidad en capacitarse y/o realizar estudios.</p>	<p>desconocimiento de cómo llevar a cabo un buen manejo amigable con el medio ambiente.</p>
--	--	--	--	---

Fuente: Autores

Tabla 43. FODA de la microcuenca La Grulla

COMPONENTE	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
HIDRICO		La disposición e interés mostrado por la comunidad para generar un mejor uso en este componente de la microcuenca.	Contaminación del recurso de la microcuenca y por tanto afectaciones a la población.	La contaminación actual de la fuente, la cual requiere de proyectos para la disposición final de aguas domésticas, al igual que asegurar el servicio de recolección de residuos principalmente no orgánicos, para evitar la contaminación del componente.
SUELO	Parte del suelo de la microcuenca presenta fertilidad moderada.	Capacitar a la comunidad en cultivos y producción ganadera sostenible, permitiendo el	Gran parte del suelo de la microcuenca es vertisol pèlico sin presencia de rocas, el cual es fácilmente erosionable debido a que es de textura	Falta de recursos y proyectos para llevar a cabo capacitaciones sobre agricultura orgánica y

		buen uso del recurso.	<p> fina. No obstante, a esto las precipitaciones en su época también contribuyen al proceso de erosión. </p> <p> La ganadería extensiva incluso en áreas consideradas de uso forestal y conservación de la fauna y flora. </p>	producción más limpia.
FLORA	Gran diversidad de flora en la zona de la microcuenca que permiten el equilibrio ecológico.	<p> La amplia variedad de especies vegetales nativas de la zona, que sirven para mejorar la recarga hídrica de la fuente asegurando continuidad en su caudal y preservación del cauce y los ecosistemas que </p>	<p> El desarrollo de actividades de deforestación cercanas a la zona urbana con el fin de colonizarlas, ganadería y siembra. </p>	<p> La tala, y deforestación. </p> <p> Falta de proyectos de reforestación. </p>

		habitan y dependen del él.		
FAUNA	En la microcuenca se presenta una biodiversidad amplia con respecto al recurso fauna, con especies de mamíferos, aves, arácnidos y reptiles.	La variedad de especies aéreas, terrestres y acuáticas generan mayor dinamismo en los ecosistemas y la continuidad del ciclo en los mismos mediante el intercambio de semillas y material genético proporcionado al trasladarse de un lugar a otro.	La caza y la deforestación, contribuyen con disminuir la calidad de vida de estas especies, aumentando su emigración e incluso su extinción.	La caza y comercialización de estas especies, que está llevándolas a su extinción e emigración, deteriorándose notablemente el ecosistema y el paisaje de la zona.
SOCIAL	La caza y la deforestación, contribuyen con disminuir la calidad de vida de estas especies, aumentando su emigración e incluso su extinción.	La organización de grupos de guardabosques, juntas o equipos de trabajo que velen según la zona en la que habiten, por el bienestar de los componentes de la microcuenca,	La falta de capacitación y educación para la comunidad en lo que respecta al manejo y uso adecuado de los recursos naturales.	La falta de organización de la comunidad y el desconocimiento de cómo llevar a cabo un buen manejo amigable con el medio ambiente.

		motivando a la comunidad en general a preservar los recursos naturales.		
--	--	---	--	--

Fuente: Autores.

Tabla 44. FODA de la microcuenca El Aguacate.

COMPONENTE	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
HIDRICO	Mas del 50% de la microcuenca cuenta con inclinaciones superiores a 15 grados lo cual ayuda a disminuir el riesgo de inundación y sobrepastoreo. Formación de escurrimientos en época de lluvias que son	La disposición e interés mostrado por la comunidad para generar un mejor uso en este componente de la microcuenca, denotado como principal recurso y único e indispensable para la mantención de la vida.	Contaminación generada a la fuente reflejada en la muerte de plantas y enfermedades en animales.	La contaminación actual de la fuente, la cual requiere de proyectos para la disposición final de aguas domésticas, al igual que asegurar el servicio de recolección de residuos principalmente no orgánicos, para evitar que estos

	aprovechados para la agricultura.			sean arrojados a la fuente y continúen generando problemas de contaminación.
SUELO	Uso del suelo moderadamente bueno debido a que aun en las zonas de mayor pendiente se conservan los ecosistemas presentes.	capacitando a la comunidad en cultivos y producción ganadera sostenible, permitiendo el buen uso del recurso y así continuar preservando el medio ambiente.	Uso inadecuado de las laderas cercanas a la comunidad son usadas para agostadero de ganado caprino y vacuno. Baja presencia de materia orgánica en los suelos.	Falta de recursos y proyectos para llevar a cabo capacitaciones sobre agricultura orgánica y producción más limpia.
FLORA	Gran diversidad de flora en la zona de la microcuenca que permiten el equilibrio ecológico.	La amplia variedad de especies vegetales nativas de la zona, que sirven para mejorar la recarga hídrica de la fuente asegurando continuidad en su	El desarrollo de actividades de deforestación en las cercanías de las poblaciones alterando el equilibrio ecológico.	La tala, y deforestación. Y falta de proyectos para reforestar en mejor extensión el área de influencia de la microcuenca.

		caudal y preservación del cauce y los ecosistemas que habitan y dependen del él.		
FAUNA	En la microcuenca se presenta una biodiversidad amplia con respecto al recurso fauna, con especies de mamíferos, aves, arácnidos y reptiles.	La variedad de especies aéreas, terrestres y acuáticas generan mayor dinamismo en los ecosistemas y la continuidad del ciclo en los mismos mediante el intercambio de semillas y material genético proporcionado al trasladarse de un lugar a otro.	La caza y la deforestación, contribuyen con disminuir la calidad de vida de estas especies, aumentando su emigración e incluso su extinción.	La caza y comercialización de estas especies, que está llevándolas a su extinción e emigración, deteriorándose notablemente el ecosistema y el paisaje de la zona.
SOCIAL	La comunidad presenta características de liderazgo y compromiso, en lo que respecta al mejoramiento del	La organización de grupos de guardabosques, juntas o equipos de trabajo que velen según la zona en la que	La falta de capacitación y educación para la comunidad en lo que respecta al manejo y uso adecuado de los recursos naturales.	La falta de organización de la comunidad y el desconocimiento de cómo llevar a cabo un buen manejo amigable

	uso de los recursos naturales.	habiten, por el bienestar de los componentes de la microcuenca, motivando a la comunidad en general a preservar los recursos naturales.		con el medio ambiente.
--	--------------------------------	---	--	------------------------

Fuente: Autores.

4.6. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

4.6.1. intervención social

Se desarrolló un cronograma de capacitaciones, charlas y actividades de educación ambiental sobre la importancia de la protección de los recursos naturales, enfocadas en el recurso hídrico.

Se dio inicio de las acciones pedagógicas en el área metropolitana de Guadalajara con el fin de hacer partícipe también a la zona urbana fomentando su cultura ambiental con respecto a la importancia de la protección del recurso que se abastecen, se implementaron en el mes de mayo.

Tabla 45. Intervención social

LUGAR	REGISTRO FOTOGRAFICO	DESCRIPCION
La Barca		Socialización de características socioambientales, usos adecuados del suelo y agua, en el municipio de la Barca con la participación del Instituto Corazón de la Tierra y representantes de la microcuenca La Arcina.
Ocotlán		Socialización de características

		<p>socioambientales, usos adecuados del suelo y agua, en el municipio de Ocotlán con la participación del Instituto Corazón de la Tierra y representantes de la microcuenca la Grulla.</p>
<p>Barranca del Aguacate</p>	 	<p>Socialización de características socioambientales, usos adecuados del suelo y agua, en el municipio de Barranca del Aguacate con la participación del Instituto Corazón de la Tierra y representantes de la microcuenca El Aguacate.</p>
<p>Centro de Guadalajara</p>		<p>Presentación del programa Bosques+Agua+gente para el Lago Chapala, con el fin de ampliar las acciones de prevención,</p>

		<p>mitigación y conservación del recurso hídrico, con la participación del Instituto Corazón de la Tierra y la Secretaría de Medio Ambiente estatal.</p>
<p>Zapopan</p>		<p>Taller de educación ambiental; importancia y uso del agua, con alumnos de la zona.</p>

<p>Sur de Zapopan</p>		<p>Taller de educación ambiental; importancia y uso del agua, con alumnos de la zona.</p>
<p>CUCEA Guadalajara</p>		<p>Talleres a estudiantes de escuelas y colegios acerca de los ecosistemas presentes en el Lago Chapala.</p>



Fuente: Autores.

Así mismo se desarrolló una guía de educación ambiental para El Lago Chapala y su Cuenca para aumentar el conocimiento de toda la población.

Anexo libro Word.

4.6.2. intervención en la fuente

Dar a conocer a la comunidad la importancia de realizar un manejo adecuado de aguas residuales domésticas, disminuyendo la carga de contaminantes químicos que son descargados a las fuentes hídricas. Una de las alternativas es implementar los proyectos de filtros verdes preexistentes guiado por el Instituto Corazón de la Tierra.

Imagen 9. Filtro Verde.



Fuente: ICT(2019).

4.6.3. intervención en el sitio

Tabla 46. Programa Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Localización	Área de influencia directa de la microcuenca
Objetivo	Implementar un programa de sensibilización y capacitación a la comunidad acerca de la gestión integral del recurso hídrico, con el fin de proteger y conservar este.
Meta	Capacitar y sensibilizar a la comunidad de la microcuenca en temas de manejo de recurso hídrico.
Responsables	Equipo del Instituto Corazón de la Tierra y habitantes de la comunidad.

Fuente: Autores.

Tabla 47. Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos.

Localización	Área de influencia directa de la microcuenca
Objetivo	Implementar un programa de sensibilización y capacitación a la comunidad acerca de la Gestión Integral de Residuos Sólidos desde su generación hasta su disposición final con el fin de mitigar el impacto ambiental de la fuente. Efectuar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para una institución educativa del municipio de Zapopan, siendo piloto y ejemplo para la población y de esta manera incentivar su realización.
Meta	Capacitar a la población aledañas a la microcuenca en temas de manejo adecuado de los residuos sólidos.

Responsables	Equipo del Instituto Corazón de la Tierra y habitantes de la comunidad.
---------------------	---

Fuente: Autores.

Tabla 48. Programa de educación ambiental.

Localización	Área de influencia directa de la microcuenca
Objetivo	Ejecutar un programa de capacitación a la comunidad aledaña a la microcuenca acerca de la importancia y uso adecuado de los recursos naturales (agua, suelo, aire, fauna y flora), contribuyendo a un desarrollo sostenible. Elaborar una guía del Lago Chapala y su cuenca, con el propósito de resaltar la importancia a nivel estatal y nacional. (Restringido el anexo de la guía de educación)
Meta	Capacitar a la población aledaña a la microcuenca en temas de conservación y protección de los recursos naturales.
Responsables	Equipo del Instituto Corazón de la Tierra y habitantes de la comunidad.

Fuente: Autores.

5. CONCLUSIONES

Esta evaluación nos permite conocer y establecer de manera directa las fuentes y sus impactos generados a las microcuencas, La Grulla y El Aguacate, igualmente sirve como base para formular acciones de recuperación y restauración de estas fuentes hídricas.

Los análisis fisicoquímicos suministrados permiten identificar el grado de contaminación de las microcuencas, teniendo en cuenta el incremento de algunos de los valores en comparación con la norma de límites máximos permisibles; por lo que se sugieren tratamientos residuales físicos y químicos.

El análisis del impacto ambiental sugiere que los impactos negativos son los asociados con problemas de descargas de aguas domésticas así mismo las actividades pecuarias que incluyen el uso de agroquímicos y mal manejo de los recursos, por lo que se deben tomar medidas que ayuden a mejorar el desarrollo de los componentes ambientales.

De acuerdo a la percepción ambiental en las comunidades de la microcuenca La Arcina, se pudo establecer que la comunidad desconoce conceptos universales, pero que dentro de sus saberes empíricos entienden el comportamiento de su entorno, teniendo en cuenta que, durante el desarrollo de talleres, ellos aportaron conocimientos que incluso eran ignorados por la misma institución como lo es la presencia de otros cuerpos de agua.

En cuanto a la percepción ambiental con las comunidades de la microcuenca de la barranca del aguacate, cabe mencionar que Anteriormente se explotaba la actividad acuícola, pero dejó de hacerse porque debido al uso de fertilizantes los residuos son arrastrados hacia la presa, además de desechos porcícolas y de las casas (los peces se envenenaban). Por tal causa y porque la zona donde se cultivaban peces (Pretil Grande) se seca algunos años porque se usa para riego, los peces desaparecieron.

6. RECOMENDACIONES

- Garantizar un estudio fisicoquímico completo, con todos los parámetros de la norma, de las microcuencas, La Grulla y El Aguacate permitiendo obtener un acertado diagnóstico de su estado.
- Promover la participación de la comunidad en la realización de actividades pedagógicas y didácticas con el objetivo de crear una relación armoniosa del ser humano con el medio ambiente.
- Realizar el seguimiento adecuado a cada una de las actividades intensificando su desarrollo, logrando incentivar de manera más exitosa a cada uno de los ciudadanos y ciudadanas con el fin de obtener un mejor resultado.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, S. E., & Aguilar, M. d. (2016). Impactos socioambientales de la gestión del agua en el área natural protegida de Cuatro Ciénegas, Coahuila. *SciELO*, 28.
- Aguirre, N. (2007). *Manual para el manejo sustentable de cuencas hidrográficas*.
- Alcántar, E. A. (2010). *Hidroquímica e índice de calidad del agua en la ciénega de Chapala, Michoacán*. Tesis de Maestría: Centro Interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional CIIDIR, Michoacán.
- Basáñez, M. C., Mijes, E. L., Rosas, R. A., Acevedo, S., & Ellerrbracke, R. (1995). *Antología Botánica del Estado de Jalisco*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- C6, C. C. (2017). *Plan de Acción de Manejo Integral*.
- Castillo, R. M. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XLV(1), 97-111.
- Castro, E. B., & Sehk, P. R. (1997). *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: UniAndes.
- CETENAL, C. d. (1973). *Carta de Uso del Selo La Barca F13D78. Escala 1: 50 000*. México.
- CETENAL, C. d. (1973). *Carta Edafológica La Barca F - 13 - D 78. Escala 1:50 000*. México.
- CETENAL, C. d. (1974). *Carta de Uso Potencial de Suelo. La Barca F-13-D-78. Escala 1:50 000*. México.
- CETENAL, C. d., & INEGI, I. N. (2001; 1972). *Carta Geológica Atotonilco El Alto F-13-12. Escala 1:50 000*. México.
- CONAGUA, C. N., el Instituto Estatal del agua, & el Comité de Cuenca del Río Zanatenco. (2009). *Plan de Gestión de la Cuenca del Río Zanatenco Chiapas - México*. México.
- CONANP, C. N. (2010). *Programas manejo de cuencas*.
- Contreras, J. R. (2016). Estrategias ambientales para la conservación del Bosque La Ciénega, ubicada en la Parroquia Barrancas, municipio Cruz Paredes del estado Barinas. *Scientific*, 1(1), 72 - 89.
- DOF, D. O. (1 de Diciembre de 1992). *Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categorías y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de especies en Riesgo*. México.

- DOF, D. O. (6 de Marzo de 2002). Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categorías y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de especies en Riesgo. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001*. México.
- DOF, D. O. (23 de Abril de 2003). Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. *Norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996*. México.
- DOF, D. O. (1 de Junio de 2004). Pesca responsable en el Lago de Chapala, ubicado en los estados de Jalisco y Michoacán. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros. *Norma Oficial Mexicana. NOM-032-PESC-2003*. México.
- DOF, D. O. (12 de Julio de 2005). , salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. (*NOM-230-SSA1-2002*), *NORMA OFICIAL MEXICANA*. México.
- DOF, D. O. (22 de Noviembre de 2010). salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. *Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994*. México.
- Durán, J. M., & Torres, A. (2003). Crisis ambiental en el lago de Chapala y el abastecimiento para Guadalajara. *e-Gnosis, 1*, 1- 2.
- Escobar, B. (2006). La cuenca Lerma-Chapala El agua de la discordia. *Gestión y Política Pública, XV(2)*, 369 - 392.
- Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Scielo*.
- Esperanza, V. A. (1992). *Compendio de apuntes de meteorología*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Estrada, R. C., & Estrada, A. (1986). *Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación Biología Los Tuxtlas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gálvez, J. J. (2011). *Cartilla Técnica: Aguas Subterráneas - Acuíferos*. Lima - Perú.
- García, P., & Gross, R. (1994). *El pequeño Larousse ilustrado* (18 ed.). Barcelona.
- Gómez, C., Girón, J. A., & Recalde, A. (2004). *Manual de manejo de cuencas* (2 ed.). San Salvador: Visión Mundial El Salvador.

- Ibarra, J. F., & García, E. (1993). *Agroclimatología del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- ICT, I. C. (2010). *Encuesta Sistemas de producción*. Guadalajara.
- ICT, I. C. (2010). *Encuestas Alimentación*. Mexico.
- ICT, I. C. (2016). Reporte de Resultados Analíticos Microcuenca El Aguacate.
- ICT, I. C. (2016). Reporte de Resultados Analíticos Presa La Arcina.
- INEGI, I. N. (1990). *Guía para la interpretación de cartografía: Edafología*. Aguascalientes, México.
- INEGI, I. N. (1999). *Carta Topográfica Atotonilco El Alto F-13-D-78. Escala 1:50 000*. Aguascalientes, México.
- INEGI, I. N. (2000). *Censo de población y vivienda*. Aguascalientes, México.
- INEGI, I. N. (2000). *Economía estado de Jalisco*. Aguascalientes, México.
- INEGI, I. N. (2000). *Economía Estado de Jalisco*. Aguascalientes, Mexico.
- INEGI, I. N. (2000). *Servicios Públicos Jalisco*. Guadalajara, México.
- INEGI, I. N. (2001). *Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Zona Guadalajara. Escala 1: 250 000*. Aguascalientes, México.
- INEGI, I. N. (2001). *Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Zona Guadalajara*. Aguascalientes, México.
- INEGI, I. N. (2001). *Climatología Estado de Jalisco*. Guadalajara.
- INEGI, I. N. (2001). *Guía para la Interpretación de Cartografía: Edafología*.
- INEGI, I. N. (2002). *Economía Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco.
- INEGI, I. N. (2008). *Organizaciones comunitarias del Estado de Jalisco*. Guadalajara, Jalisco.
- INEGI, I. N. (2010). *Escuelas del estado de Jalisco 2010*. Guadalajara, Jalisco.
- INEGI, I. N. (2015). *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos*. México.
- INEGI, I. N. (2018). *Censo de Población y Vivienda*. Aguascalientes, México.

- INEGI, I. N. (2018). *Censo de población y vivienda, jalisco*. Guadalajara.
- INEGI, I. N. (2018). *Estudio Hidrológico Estado de Jalisco*. Guadalajara, México.
- INEGI, I. N. (2018). *Ubicación Geográfica microcuenca El Aguacate*. Guadalajara.
- INEGI, I. N. (2018). *Ubicación Geográfica Microcuenca La Grulla*. Guadalajara, Jalisco.
- Juárez, A., Velázquez, R., Reyes, E., Montañó, E., & Gálvez, I. (2002). *Programa de Capacitación para la Organización Productiva en la Sierra La Arcina-Canales*.
- Ley 99 de 1993. (22 de diciembre de 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la. (41,146). Diario oficial de la Secretaría del Senado.
- Mijares, F. J. (1992). *Fundamentos de la Hidrología*. Noruega: Limusa.
- Molina, D. L. (2015). *Análisis de impactos ambientales y factores impactantes en la microcuenca Buenos Aires zona rural del municipio de Lórica (Córdoba)*. Tesis de Magister: Universidad de Manizales, Manizales- Caldas.
- Morales, W. R. (2009). *Texto básico de hidrología*. Managua - Nicaragua .
- Morga, N. P. (2013). *Hidroclimatología de las cuencas del sureste mexicano con énfasis en los flujos superficiales, precipitación y teleconexiones*. Tesis Doctorado: Centro de Educación Superior de Ensenada, Baja California - México.
- Pastrana, J. A. (2016). *Análisis de impacto ambiental en la microcuenca de la quebrada La Perdiz asociada a la zona urbana del municipio de Florencia - Caqueta*. Tesis de Magister: Universidad de manizales, Caqueta.
- SAGARPA, S. d. (2002). *Estimación de Rendimiento Ciclo P. V. 2010*. La Braca, Jalisco.
- SAGARPA, S. d. (2002). *Programa Nacional para la Rehabilitación de Microcuencas 2010-2006*. México.
- Sánchez, O. S. (1984). *La Flora del Valle de México*. México: Herrero.
- Schumm S. A. . (1977). *El Sistema Fluvial*. New York - Estados Unidos: Wiley and Sons.
- Secretaría de Educación de Jalisco. (2002). *Escuelas del estado de Jalisco 2002*.
- SEDER, S. d. (1999). *Plan de Desarrollo Regional. Región 04 Ciénega (2 ed.)*. México.
- SEDEUR, S. d. (2001). *Compendio de Planes de Desarrollo Urbano 1995- 2010*. Guadalajara, México.

- SEMADES, S. d., & SEMARNAT, S. d. (1999). *Ordenamiento Ecológico territorial del Estado de Jalisco*. México.
- SEMARNAT, S. d. (2002). *Programa para la Recuperación y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala*. México.
- SEMARNAT, S. d. (2002). *Situación Actual de la Migración en Jalisco*. México.
- SEMARNAT, S. d., SEMADET, S. d., & CIGA-UNAM, C. d. (2017). *Plan de Acción de Manejo Integral*.
- Solís, V. R. (2017). *Plan de Gestión de la Cuenca Hidrográfica del Lago YGUAZÚ*.
- UNL, U. N. (2015). *Los Recursos Naturales*. Argentina.
- Vélez, A. S., Núñez, R. M., & Trujano, A. P. (2003). *La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales*. México.

5. ANEXOS

ANEXO1 ENCUESTAS APLICADAS

ENCUESTA SOCIOECONOMICA

Edad: _____ Municipio: _____ Fecha: _____

1. ¿Con cuales servicios públicos cuenta su vivienda?

- a. Agua
- b. Drenaje
- c. Electricidad
- d. Sanitario
- e. Todas las anteriores

Califique el servicio.

	Agua	Drenaje	Electricidad	Sanitario
Bueno				
Malo				
Regular				

2. ¿Cuenta en su vivienda con transpatio? Si _____ No _____

¿Qué plantas cultiva?

3. ¿Tiene acceso al servicio de salud? Si _____ No _____

Defina _____ la _____ calidad _____ del
servicio _____

4. ¿Dentro de su núcleo familiar, alguien practica algún deporte? ¿Cual?

Si _____ No _____

5. ¿Qué organización o institución comunitaria conoce?

6. ¿En qué actividades vincula la salida de su dinero?

En promedio cuáles son sus gastos familiares en pesos semanalmente.

- a. Entre 400-500
- b. Entre 500-600
- c. Entre 600-700
- d. Mas de 700

7. ¿Qué animales cría en su finca?

- a. Cabras
- b. Vacas
- c. Cerdos
- d. Otros

¿Tipo de explotación?

	Extensiva	Intensiva
Cabras		
Vacas		
Cerdos		

8. ¿Hace aprovechamiento maderable? Sí _____ No _____

¿Qué especies forestales usa?

- a. Encinos
- b. Huizache
- c. Pochote
- d. Cazahuate
- e. Todas

GLOSARIO

CETENAL: acrónimo de Comisión de Estudios del Territorio Nacional.

CONAFOR: acrónimo de Comisión Nacional Forestal.

CONAGUA: acrónimo de Comisión Nacional del Agua.

DIF: El Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia.

ICT: acrónimo de Instituto Corazón de la Tierra.

INEGI: acrónimo de Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

SAGARPA: acrónimo de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

SEDESOL: acrónimo de Secretaría de Desarrollo Social.

SEDEUR: acrónimo de Secretaría de Desarrollo Urbano.

SEMARNAT: acrónimo de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.