



Línea de base para el manejo integrado de la subcuenca específica Támbula-Picachos en San Miguel de Allende, Guanajuato

RESUMEN EJECUTIVO

El manejo y la gestión integrada de cuencas es un enfoque de desarrollo y conservación centrado en un territorio delimitado de manera natural. Las cuencas hidrográficas, son las entidades donde los componentes naturales físicos y bióticos muestran arreglos diversos de estructura que están interrelacionados de manera que su funcionamiento permite que los ecosistemas continúen sus procesos evolutivos. Sobre esta estructura y función de una cuenca, se puede promover con mayor éxito el desarrollo social y económico basado en sistemas productivos diversificados y el mantenimiento a largo plazo de los recursos naturales.

Este enfoque socio-ecosistémico requiere de una línea de base sólida fundamentada en el conocimiento científico de los patrones y procesos que los componentes biofísicos y socioeconómicos muestran en los territorios jerárquicos denominados cuencas o subcuencas (escala regional) y microcuencas (escala local).

La relación entre la línea de base científica basada en la unidad de subcuenca que se pretende desde enfoque planificador y la gestión local centrada en el desarrollo y la conservación de microcuencas permite la obtención de una aproximación socio-ecosistémica que puede tener diferentes direccionalidades. En este proyecto se pretende direccionar hacia tres vías: la mitigación de los niveles de marginación social, la conservación de los servicios ecosistémicos de la subcuenca y la prevención de los riesgos naturales que puedan originarse en la zona rural sobre la zona urbana.

Este proyecto surge de la intención de la Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de San Miguel de Allende de promover procesos de sustentabilidad en su territorio municipal, previos a este estudio se completaron los planes de producción y conservación de tres microcuencas de la zona de Los Picachos y se elaboraron otros planes de manejo en la subcuenca específica del Río San Marcos en otra sección de la subcuenca principal del Alto Río Laja, que es considerada como prioritaria para la recuperación de Cuenca Lerma-Chapala. Esto es entonces un estudio con una alta pertinencia social y ambiental por desarrollarse desde una escala local con un impacto importante en la subcuenca principal y como parte de los esfuerzos de recuperación de una de las cuencas más importantes de nuestro país.

Es una zona eminentemente rural que requiere de una reactivación económica que permita a los habitantes una mayor equidad con el desarrollo mostrado por la zona urbana de la ciudad de San Miguel de Allende, pero además requiere de que los habitantes de la zona urbana se concienticen acerca de la oferta de servicios ecosistémicos provenientes de la región rural que les afecta de tal manera que colaboren con los procesos de conservación de las cuencas altas.

Es importante mencionar que bajo estos conceptos, la subcuenca y sus microcuencas se conciben como territorios bajo uso constante, donde sus interrelaciones están marcadas por procesos altamente inequitativos entre las zonas rural y urbana, en los que las políticas actuales de los tres niveles de gobierno tienden a incrementar las diferencias. Es por ello que en este estudio se promueve un cierto grado de hibridización de las políticas nacionales que tratan de introducir a la cuenca como unidad territorial básica de planeación y atención y otras políticas planteadas desde el concepto del postdesarrollo (Castilla, 2008) donde se busca innovar las formas de relación productivas y con el medio ambiente para lograr esquemas de trabajo participativo



que en el largo plazo permitan disminuir la presión en los recursos naturales, establecer esquemas más equitativos de distribución de la riqueza y un sistema de participación que permita la discusión y resolución de los conflictos planteados por el uso del territorio.

Objetivos

Objetivo general

Establecer tanto el conocimiento de la estructura y función de la subcuenca específica Támbula-Picachos, como los procesos de gestión para su manejo sustentable tendiente a mejorar y/o corregir su funcionalidad natural que promueva al mismo tiempo el mejoramiento de los niveles de calidad de vida de todos sus habitantes.

Objetivos específicos

1. Generar los conocimientos biofísicos necesarios para diagnosticar la situación actual de la estructura de subcuenca de referencia.
2. Evaluar los riesgos naturales en la subcuenca y su posible influencia en la ciudad de San Miguel de Allende.
3. Ubicar las áreas prioritarias de conservación para la funcionalidad natural de la subcuenca y que permitan establecer el origen e importancia de sus servicios ecosistémicos.
4. Elaborar los planes rectores de producción y conservación de la subcuenca para la promoción de la gestión local del manejo sustentable de la subcuenca y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
5. Elaborar un plan de desarrollo integral de la subcuenca que facilite la interacción de los actores que intervienen en el desarrollo social, económico y ambiental.

Consideraciones metodológicas

Por ello, considerando el anidamiento jerárquico de las cuencas como unidades geohidrológicas, este proyecto sigue los planteamientos considerados por Cotler y Pineda (2008) para mejorar los procesos de manejo y gestión de cuencas en México: la base esencial del manejo de cuencas debe ser la conservación del capital natural para darle viabilidad a las opciones para el desarrollo económico y del capital humano.

El manejo de cuencas, debe considerar una sinergia importante entre las escalas nacional y local buscando las acciones que permitan una gobernanza democrática y plural sobre los recursos naturales y su conservación.

Los planes que se elaboran para el manejo de cuencas deben ser los instrumentos de planeación-atención que dirijan los esfuerzos conjuntos de los actores que participan en el proceso de largo plazo.

Se partió de la construcción de un equipo interdisciplinario formado por académicos de cuatro instituciones y 40 profesionales, alumnos de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas de la UAQ, para facilitar la solución de los conflictos ambientales y sociales que determinan el uso del suelo en la subcuenca y la relación entre los sectores productivos. La visión integral consiste en equilibrar de manera dinámica las actividades humanas y las condiciones naturales de la subcuenca partiendo de su relación actual y estableciendo escenarios futuros con y sin proyecto. Este proceso participativo incluyó a los habitantes, las autoridades de los tres niveles de gobierno y la academia como los actores que deberán interactuar a lo largo del proceso para lograr un manejo sustentable de la subcuenca.

La estructura y función de la subcuenca requirió de la compilación de información basada y verificada, la que fue obtenida de fuentes bibliográficas y trabajo de campo. Estas



determinaciones se analizaron sobre la base de dos escalas una regional para toda la subcuenca y otra local para obtener una zonificación más precisa de los procesos que determinan el equilibrio o desequilibrio del funcionamiento general (Magillingan y Stamp, 1997, Pineda López et al 2004). La ubicación de los riesgos naturales se basó en un análisis geomorfológico e hidrológico que permitió el análisis de los riesgos naturales y sus causas.

La definición de las áreas de conservación requirió del análisis del estatus de cada tipo de vegetación y de la cobertura vegetal y de trabajo de campo consistente en transectos para examinar tanto la diversidad como el estado de conservación de los distintos fragmentos de vegetación en buen estado. Aunado a ello, se usaron criterios geomorfológicos relacionados con el riesgo y el valor de áreas para la infiltración local que permitieron en conjunto, definir las áreas de conservación prioritarias para mantener y mejorar el funcionamiento de la subcuenca.

Finalmente, los resultados de los trabajo anteriormente descritos permitieron el desarrollo de una serie de estrategias regionales que integradas en un plan de desarrollo integrado de la subcuenca Támbula –Picachos fueron trabajadas de manera conjunta con los actores involucrados para promover su gestión conjunta. Entre los elementos de organización se planteó e inició a nivel municipal una Comisión de Subcuenca.

La gestión de la escala local (microcuenca) implicó completar los nueve planes rectores de producción y conservación. Todos fueron elaborados con base en la metodología participativa propuesta por el Programa Nacional de Microcuenca del Fideicomiso de Riesgo Compartido de la SAGARPA.

Ubicación y mapa base

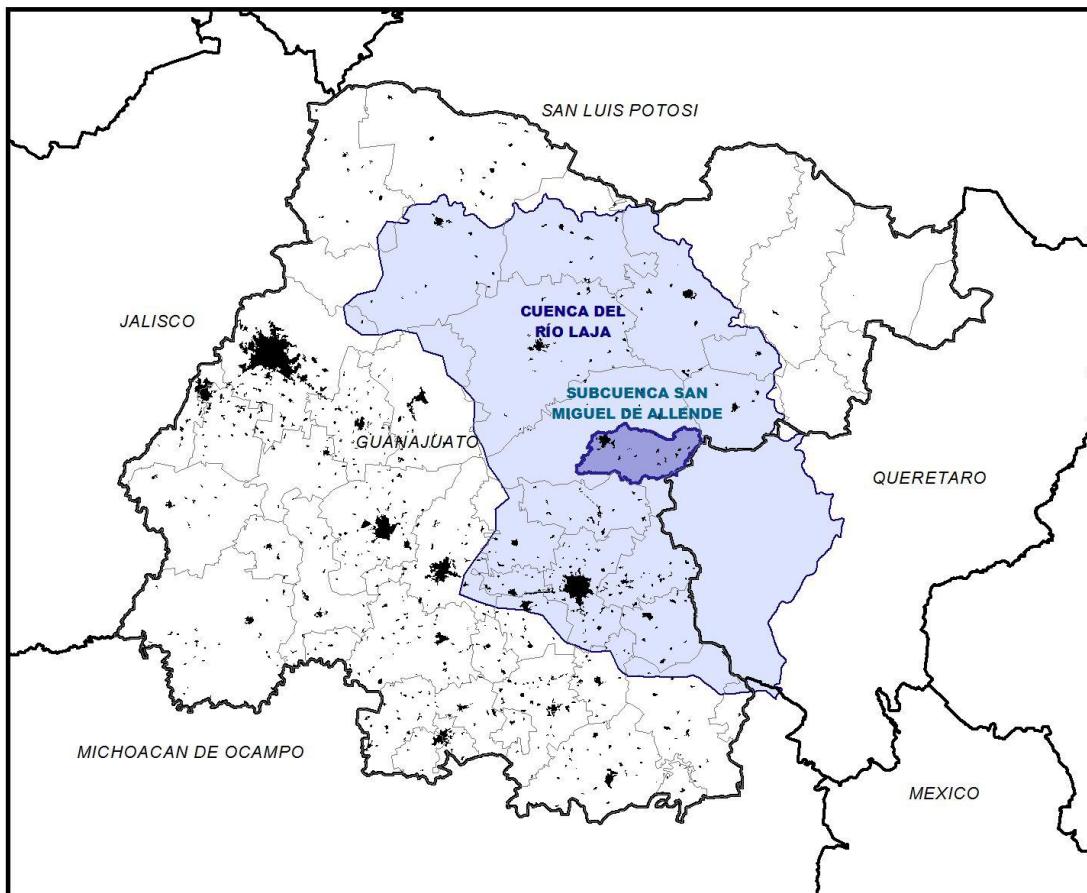
La subcuenca Támbula – Picachos se localiza en la porción Este del municipio de Allende ocupando un 25.16 % de su superficie, es decir, 390.224 Km². Se ubica en las coordenadas extremas de la proyección UTM (datum ITRF92):

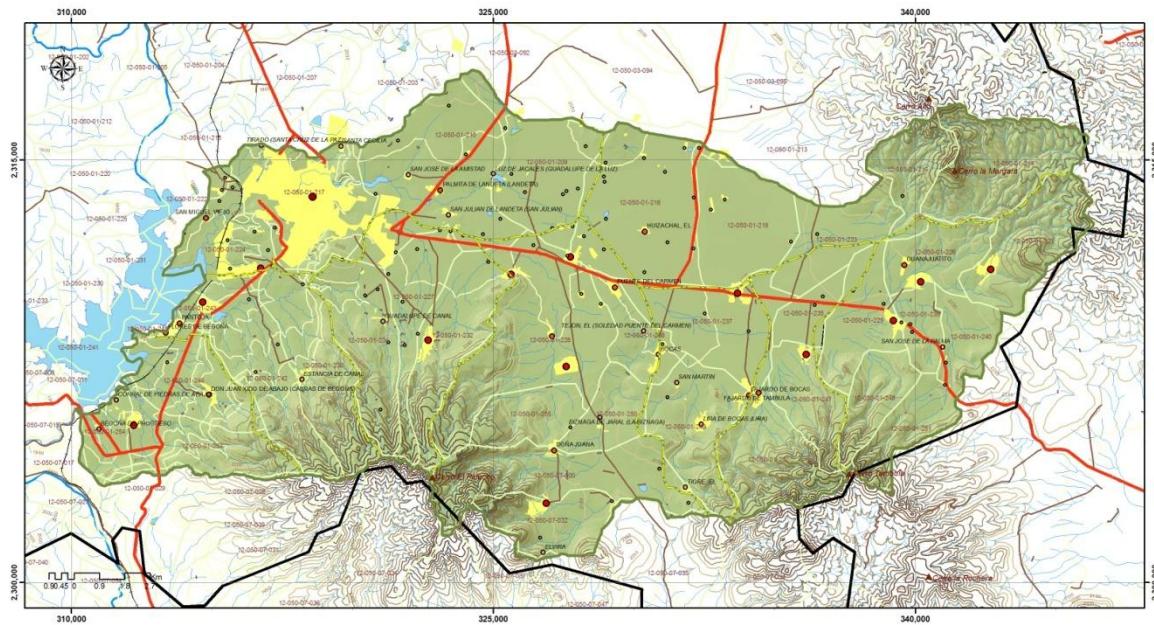
X superior = 310,146.62 Y superior = 2,318,195.33

X inferior = 346, 337.58 Y inferior = 2, 300, 752.05



DIRECCIÓN
DE MEDIO AMBIENTE
Y ECOLOGÍA



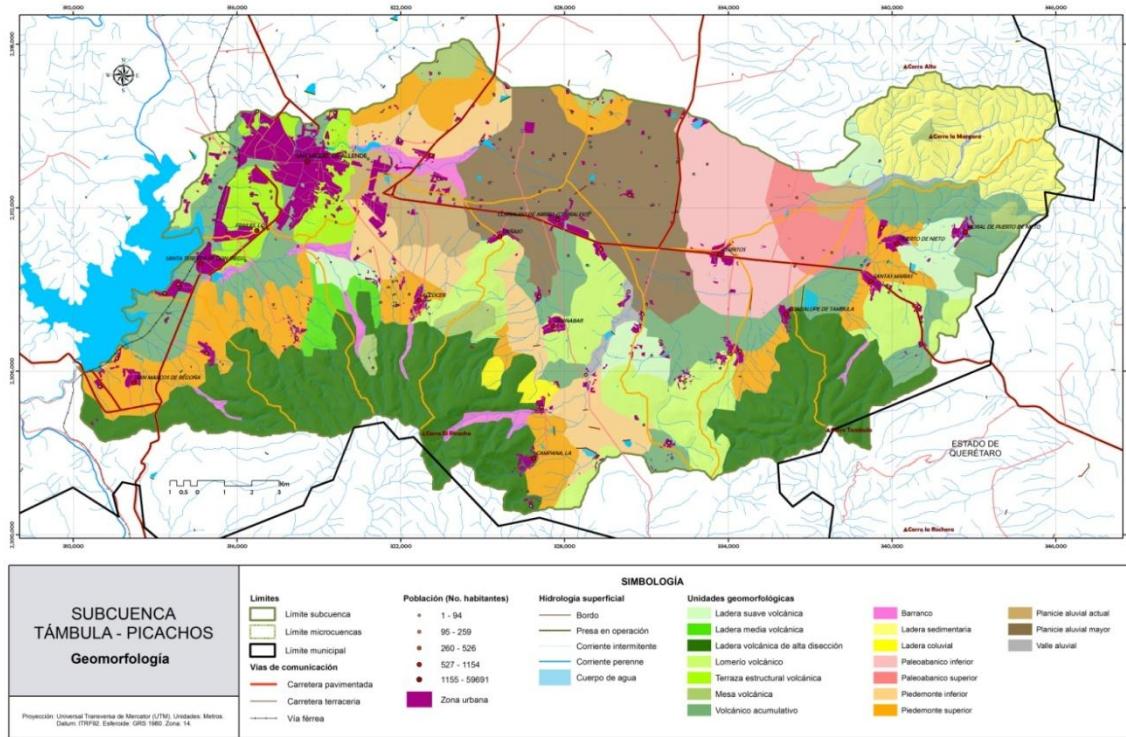


SUBCUENCA TÁMBULA - PICACHOS		Mapa Base		SÍMBOLOGÍA	
				Límites	Vías de comunicación
				<ul style="list-style-type: none"> ■ Límite subcuenca San Miguel ■ Límite microcuencas ■ Límite municipal ■ Límite microcuencas de Guanajuato 	<ul style="list-style-type: none"> — Carrera pavimentada — Carrera terracería — Vía ferrea
				Población (No. habitantes)	Elevación (msnm)
				<ul style="list-style-type: none"> ● 1 - 94 ● 95 - 259 ● 260 - 526 ● 527 - 1154 ● 1155 - 59691 	<ul style="list-style-type: none"> — 1800 - 2050 — 2051 - 2200 — 2201 - 2350 — 2351 - 2500 — 2501 - 2800
				Zonurbana	Hidrología superficial
					<ul style="list-style-type: none"> — Bordo — Presa en operación — Corriente intermitente ■ Cuerpo de agua

Caracterización ambiental

En la subcuenca de San Miguel Allende los componentes del medio físico y del paisaje mantienen una estructura integrada, directamente influida por los eventos del pasado reciente y que están en serio peligro de deterioro en el futuro inmediato.

En un pasado remoto, en el orden de decenas de millones de años, las rocas sedimentarias marinas y epicontinentales, sometidas a esfuerzos compresivos se levantaron y formaron montañas plegadas de amplio radio y cuencas continentales, evidencia de los mismos La Margara; posteriormente con diferentes fases distensivas, que provocaron hundimientos en escalón se estructuró la macroforma de la cuenca actual y por ende los espacios sedimentarios a llenarse y formar los acuíferos subterráneos que actualmente ocupa la parte central de la misma subcuenca.

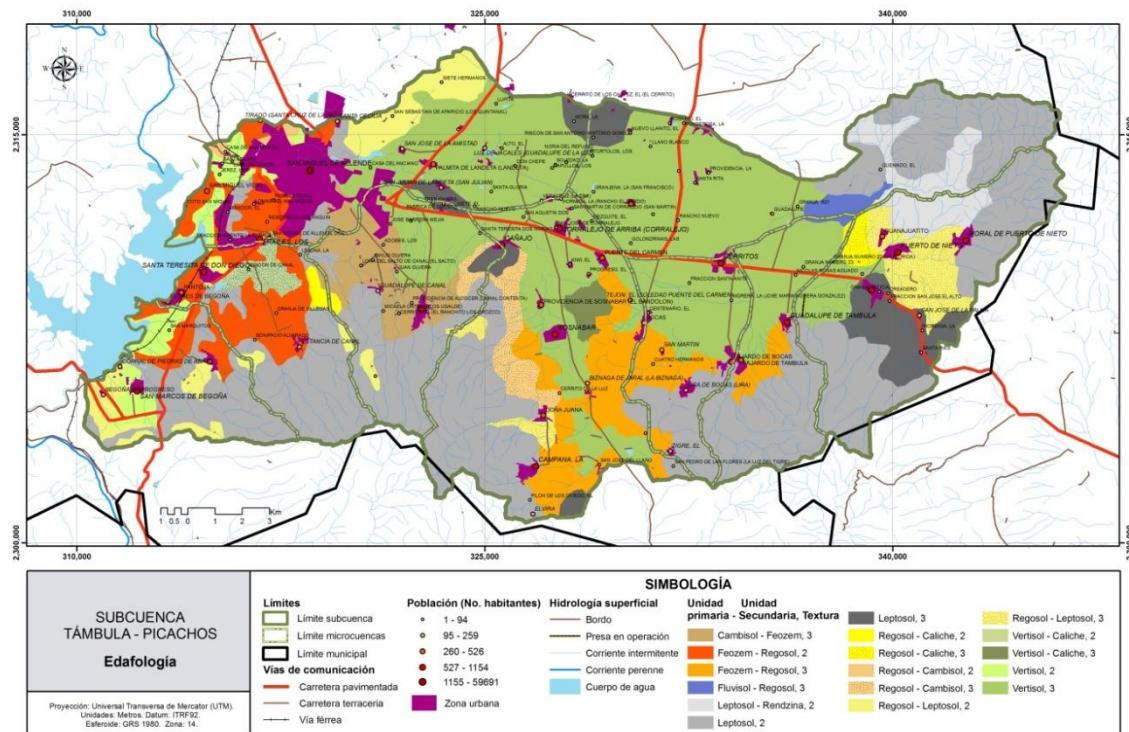


Los procesos volcánicos recientes son responsables de dos fases: una la emergencia de dos estructuras cónicas de gran dimensión, Picachos y Támbula, mismas que funcionan de barrera climática e hidrológica hacia las cuencas colindantes; otra fase de relleno de valles y microcuencas con material volcánico fino. Todo esto con variantes notables de humedad en las partes altas y ambiente seco hacia las partes bajas.

Por último los procesos de intemperismo y erosivo-acumulativos dieron como resultado las geoformas actuales: barrancos, valles intermontanos y aluviales, paleoabanicos, piedemontes y planicie aluvial de amplio desarrollo. Las anteriores intercaladas en algunas partes entre sí. Como historia reciente se notan barrancas y cárcavas en etapa de actividad muy intensa. Consecuentemente muchos de los sedimentos desprendidos cuenca arriba han saturado algunas porciones y otras han promovido una mayor erosión de laderas.

Hidrológica e geohidrológicamente hablando, la subcuenca está bien definida e integrada, teniendo una zona central muy amplia de recepción-emisión; es decir de recepción y concentración de avenidas y de acumulación de caudales en subsuelo. La amplitud en el tiempo de estos procesos está bien determinada por la gran conjunción de abanicos y piedemontes, los cuales han formado una fase transicional muy tenue en pendiente, con gran posibilidad de acumulación en subsuelo.

Estos mismos eventos recientes han modulado la formación y destrucción de suelos en toda la subcuenca. En las laderas altas de la formas volcánicas hay un perfil edáfico muy limitado, Leptosoles y Regosoles son la norma; los procesos erosivos de ladera gobernados por gravedad son escasos, en cambio los procesos erosivos de arrastre y acumulación por corrientes están ampliamente distribuidos en todas las microcuenca, en este caso la formación de perfiles mas profundos ha resultado en secuencias de Feozem y Vertisoles muy desarrollados.



A nivel de microcuencas las de Sosnabar, Alcocer, Huizachal son las que presentan la mayor diversidad de perfiles y profundidades. Con dominancia de Vertisoles. Las duricostras de caliche, como limitante edáfico se concentran en Huizachal, Puerto de Nieto, parcialmente en Santa Teresita y parte baja de San Miguel Allende. Las zonas con un desarrollo y estabilidad mas marcada se tiene en Tambula, tanto en laderas compactas, como en piedemontes con mayor desarrollo de suelos en materiales volcánicos finos, también aquí predominan feozem y vertisoles.

Climáticamente todos estos suelos han sido fuertemente influidos por las marcadas estaciones secas y húmedas, con desecamiento y aglutinamiento de arcillas, o hidratación y fragmentación de rocas semintemperizadas, lo cual confiere dos caracteres: formación de horizontes medios con transición de materia (regosol, cambisol, feozem) o bien engrosamiento activo de horizontes arcillosos oscuros en condiciones de pendientes planas (feozem, vertisol). El primer caso se presenta mayormente en condición de montaña y laderas, el segundo en las zonas transicionales y bajas. A nivel de microcuenca estos zoneamientos no son perceptibles excepto en laderas medias y barrancas, donde se forman microclimas.

Biomonitordeo de la calidad de agua superficial

En la subcuenca encontramos en su gran mayoría arroyos intermitentes, que llevan agua principalmente en la época de lluvia (junio-septiembre), el resto del año desaparecen y los bordos tienen un papel de reservorio para las comunidades. Cumplen un papel de concentración de agua, para que beban los animales de las diferentes comunidades cercanas a lo largo del año, particularmente en la época de estiaje.

Se empleó a las diatomeas (microalgas) con el fin de usar un grupo biológico sensible a los cambios ambientales en el agua y tener un referente más de análisis, que permitiera sumar



DIRECCIÓN
DE MEDIO AMBIENTE
Y ECOLOGÍA



información para la mejor toma de decisiones en términos de manejo de agua en la subcuenca Támbula-Picachos, Guanajuato.

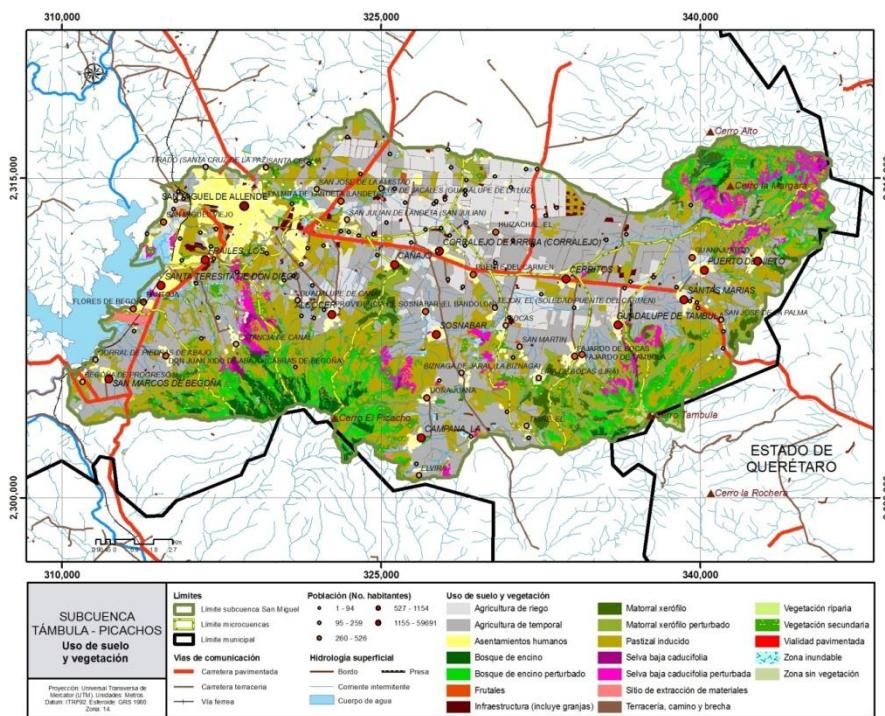
Se han identificado hasta el momento 36 diatomeas, que por sus afinidades ambientales se reconocieron tres grupos en relación a su tolerancia a la materia orgánica. El primer grupo de especies afines a aguas limpias tuvo preferencias por aguas neutras a alcalinas, con bajas concentraciones de nitrógeno, aguas oxigenadas, limpias a medianamente limpias (oligotróficas a mesotróficas).

El segundo grupo de diatomeas tuvo preferencias por aguas de mediana concentración de materia orgánica, aguas alcalinas, toleran concentraciones de materia orgánica, aguas moderadamente oxigenadas, mesosaprobias y eutróficas. Y el tercer grupo tolera alta concentración de materia orgánica, aguas alcalinas, ligeramente alta a baja concentración de oxígeno, aguas de mediana contaminación a muy alta (mesotróficas a hipertróficas).

Los bordos analizados en Guanajuatito, Huizachal, Lira de Bocas y en Sosnabar presentan aguas limpias; en Rancho Puerto de Nieto, arroyo el membrillo, presa Santa Teresita de Don Diego, presa Allende y Alcocer presentan aguas medianamente limpias y atrás del municipio de San Miguel Allende, altamente contaminado por materia orgánica.

Uso del suelo y vegetación

La cobertura vegetal en las cabeceras de las cuencas cubre una importante función reguladora, ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, y protegen a los suelos de ser erosionados. La función de esta zona es vital para el funcionamiento de toda la cuenca y, por lo tanto, los procesos y acciones que aquí se desarrollen tienen repercusiones en las demás partes de la cuenca dado el flujo unidireccional del agua. Debido a las condiciones que requiere su funcionamiento, su fragilidad es elevada (Cotler y Priego 2004). La cobertura vegetal (vegetación y hojarasca) presente en la zona de cabecera cumple diversas funciones para mantener la estabilidad del funcionamiento y estructura de una cuenca:



Protege al suelo ante la erosión hídrica, los impactos directos de las gotas y la consiguiente compactación de los suelos y arrastre de sedimentos, que conllevan a una degradación de los ríos y una pérdida de fertilidad en laderas (Hernández 2008, Primack *et al.*, 2001). También enriquece los contenidos del suelo al proveerlo de materia orgánica que, gracias a la actividad de la fauna del suelo, se transforma en nutrientes y minerales disponibles para las plantas (Primack *et al.*, 2001). Almacena agua en la capa descompuesta de materia orgánica, llegando, en algunos casos, a tener una capacidad de almacenamiento de agua mayor a 200% por peso (Brooks *et al.* 2003). Finalmente, favorece la infiltración del agua al evitar la compactación de los suelos y disminuir la velocidad de escorrentía, dando más tiempo para que el agua de lluvia penetre los diferentes horizontes del suelo (Brooks *et al.* 2003). En la subcuenca ocurren cinco tipos de vegetación y la mayor parte de su superficie ha sido modificada por las actividades del hombre, pues el 68.9 % corresponde a agricultura de temporal, agricultura de riego, pastizales inducidos, áreas urbanas, caseríos y granjas. Tan sólo el 30.5 % corresponde a algún tipo de vegetación, distribuida en los cerros Támbula, Picachos y Márgara, del cual el 79 % se encuentra perturbado por actividades principalmente de ganadería extensiva (Fig. 35).

Fauna

Se han inventariado 268 especies de vertebrados en la subcuenca, de las cuales 29 especies están registradas en la Norma Oficial Mexicana como en peligro, amenazada de extinción o son raras. El mosaico rural-urbano de la subcuenca y su heterogeneidad ambiental (que comprende desde la zona templada a zonas semiáridas), son los factores determinantes de la estructura de sus comunidades faunísticas, en las que, en general, predominan las especies generalistas de hábitat que juegan un papel ecológico preponderante en la dispersión de semillas y otros procesos que configuran la vegetación. De acuerdo con los habitantes ha habido



un empobrecimiento de la fauna debido a su cacería, recolección y aún algunos usos tradicionales.

Características socioeconómicas

Lugar excepcional en historia y tradiciones pero con limitado aprovechamiento hacia el interior, presencia de un paulatino olvido de orígenes y avance de nuevas tradiciones y costumbres por la alta dinámica poblacional, aunado a la carencia y falta de importancia que se le otorga a elementos de unidad y arraigo en la subcuenca.

Área habitada por el 60 % de la población del municipio, concentrada mayoritariamente en la ciudad de san miguel, con presencia de localidades dispersas integradas por pocos centros de alta densidad de población, como el caso de Puerto de Nieto, Bocas, Sosnabar y Cerritos.

La edad promedio de los habitantes del estado es de 24 años, mientras que la edad mediana es de 21 años. Lo cual significa que la mitad de la población tienen edades entre el rango de 0 y 21 años; esta situación obliga a las autoridades a implementar acciones que conduzcan al desarrollo de una población mayoritariamente joven, para evitar los altos índices de emigración.

La subcuenca en los últimos años ha conservado un crecimiento breve y paulatinamente, a pesar de ello es una zona expulsora de mano de obra barata y descalificada, enfrenta una recomposición en las actividades que generan insumos para la vida cotidiana; de mantenerse el crecimiento de población existe la demanda urgente de generar empleo; la estructura tendrá paulatinamente una reducción de la proporción de infantes preescolares y escolares y un aumento relevante de jóvenes y adultos en etapa laboral, lo mismo que un aumento significativo de adultos mayores, en un claro envejecimiento de su estructura.

Por lo que respecta al aspecto educativo la subcuenca presenta un gran rezago dado que a nivel general el grado de escolaridad no sobrepasa el nivel de primaria, penosamente se ubica un promedio de 3.2 años de escolaridad, agravándose la situación por la presencia de un 22.56% de población analfabeta.

En el aspecto de salud existe un alto porcentaje fuera de todo tipo de cobertura en atención m+edica, un 64% de población no tiene derecho a recibir servicios médicos de ninguna institución pública o privada.

Un indicador relacionado con la marginalidad es la vivienda y servicios, el panorama que enfrenta es una gran carencia en lo referente a drenaje y manejo de excretas dado que casi la mitad de la población no cuenta con este servicio.

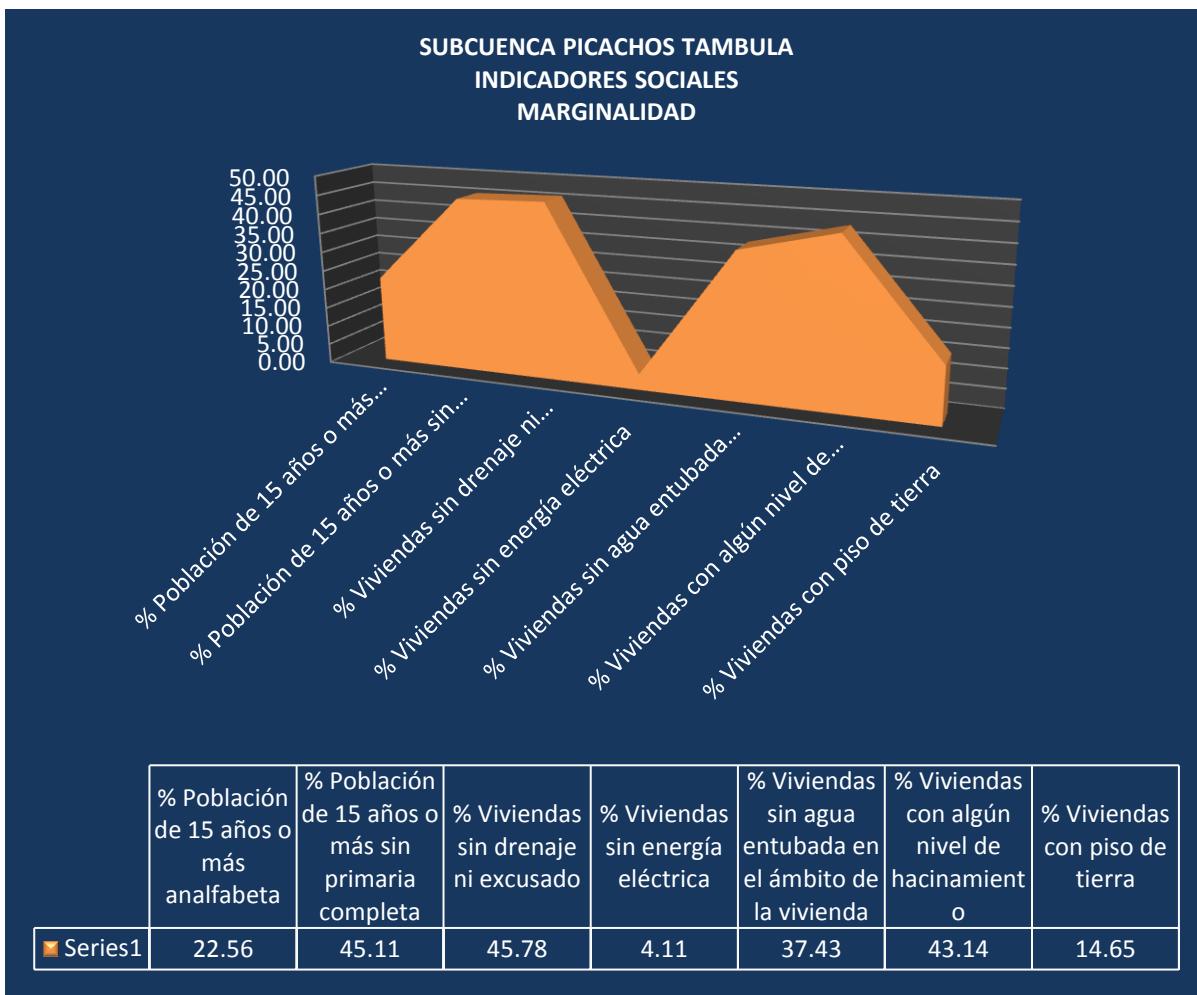
La subcuenca es escenario de un alto índice de movilidad y emigración, tanto por motivos económicos como por razones de reconocimiento social; se presenta un fuerte contraste entre formas tradicionales de integración y formación familiar contra el avance de nuevos patrones para la conformación de las mismas, esto ha generado un alto índice de matrimonios jóvenes, madres adolescentes, niños y adultos mayores en el olvido.

El abandono de hogares y comunidades esta propiciando cambios en la interacción familiar, nuevo rol de las madres solas al frente de familia y presencia de ancianos en el olvido; la subcuenca es una extensión muy grande como para generalizar, el comportamiento poblacional deba de diferenciarse mínimamente en tres zonas, la correspondiente al centro relacionada con los servicios y lugares de interacción social, como el mercado regional y la oferta educativa y de empleo; la siguiente área se relaciona con el cinturón de fraccionamientos residenciales y asentamientos populares, así como el inicio de aéreas y recursos naturales presa de presión inmobiliaria y desorden territorial; la tercer zona es la relacionada a localidades dispersas y lejanas a la arteria de comunicación principal y acceso a la zona centro.



Es de vital importancia señalar el alto impacto que enfrenta la subcuenta en lo relacionado a la dispersión y nueva creación de asentamientos tanto residenciales como de carácter irregular; se dan casos de localidades cercanas al centro que no cuenta con servicios, así como localidades aisladas en las partes altas.

El arraigo e identidad que debiera tener la población de la subcuenta cuenta con los elementos, sin embargo no se le da el peso necesario tanto entre la misma población como por las autoridades, solo se rescata como un elemento de atractivo cultural para extranjeros que arroje rendimiento económico; se deben reconocer los símbolos, bailes, peregrinaciones, fiestas populares y de adoración a santos que existen en todas las localidades para fomentar la identidad y cohesión social.



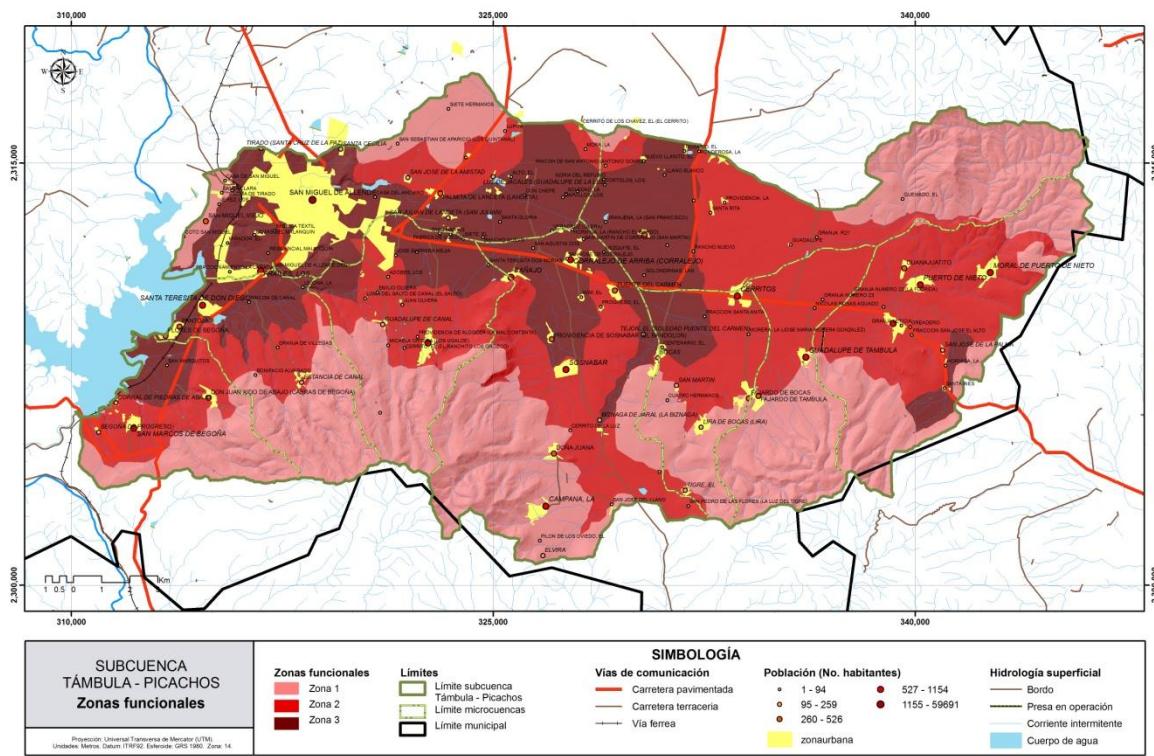
El escenario de la subcuenta no es nada alentador dado que se presenta retrasos en educación y salud muy grave así como población al margen de servicios básicos para sus viviendas, manifestaciones que indican la presencia de exclusión y discriminación de población, que sumados



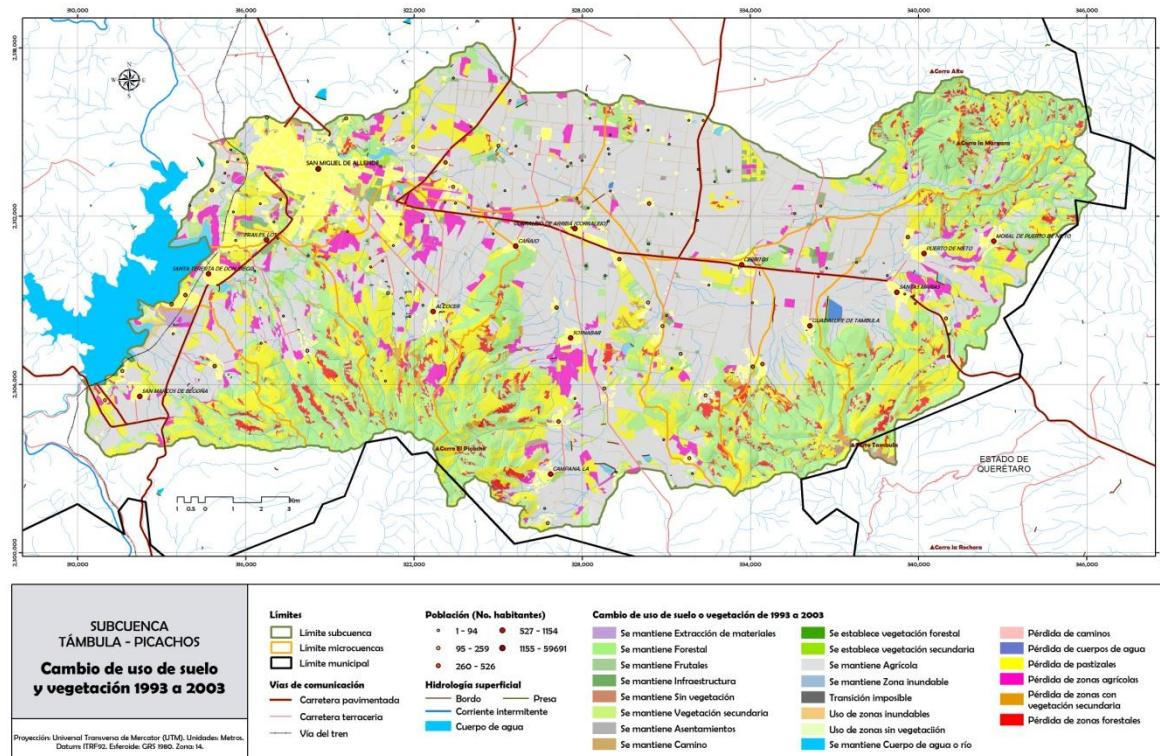
a los indicadores socioeconómicos de marginación nos da una radiografía de pobreza preocupante.

Estructura y función actuales de la subcuenca

Este capítulo es un diagnóstico integrado basado en las Interacciones agua-suelo-biota y las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la subcuenca relacionadas con las zonas funcionales de la misma, el cual se basó en las áreas funcionales: cabecera de la subcuenca (caracterizada por las pendientes pronunciadas y un mayor desarrollo de los procesos erosivos), la zona de transición (que implica el área de la cuenca donde los procesos de transporte y erosión se manifiestan a un tiempo) y la zona de emisión (aquella que se caracteriza por los procesos de sedimentación cerca de la salida de la cuenca)



Los cambios de uso del suelo entre 1993 y 2003 se muestran en la fig. 53, el patrón general es de un deterioro gradual donde las pérdidas de zonas agrícolas y forestales son las más significativas y que serán discutidas con mayor detalle en el diagnóstico de cada zona funcional. La apariencia general es la de un sistema de alta resiliencia donde los cambios y alteraciones son reversibles y pueden en poco tiempo recuperar segmentos importantes de la funcionalidad de la subcuenca mediante el mejoramiento de su estructura, principalmente en lo que se refiere a la conservación de suelos, el mantenimiento de la cubierta vegetal y la rehabilitación de los cauces hidrológicos.



La subcuenca alta, cuenta con una superficie de 14,965 ha cubierta con las remanentes mas conservados de vegetación y su relativa inaccesibilidad se traduce en zonas de alta fragilidad ecológica y donde las intervenciones humanas históricas (la explotación de carbón y leña) han provocado un aumento sustancial en las tasas de erosión que alcanzan más de 500 Kg/ha/año. Por otro lado, representa el área de máxima representación faunística. Esta zona posee los mayores valores de infiltración y solo contiene 14 localidades

La vegetación dominada por pastizal inducido que cubre mas de 4000 ha. Esto indica una alteración antigua y actual de la cabecera de la cuenca, con una pérdida importante de masa forestal tanto de bosque de encino como de matorral xerófito.

El uso de esta subcuenca alta incluye, como potreros de baja ocupación y en algunos pocos espacios de agricultura temporal de ladera tanto en las terrazas volcánicas como sedimentarias, los suelos son de tipo vertisol y leptosol, son someros en su mayoría y poco aptos para actividades agrícolas. A pesar de la baja densidad del hato ganadero, éste representa una alta presión para los bosques, matorrales y suelos asentados en estas cabeceras de la subcuenca. En esta zona se localiza una cubierta vegetal en el borde del cráter del volcán Palo Huérfano protegida por el Charco del Ingenio A.C.

Esta zona alberga un segmento importante de la diversidad faunística terrestre y las entrevistas sugieren que en el pasado existieron especies como el venado que actualmente son muy raros. El potencial de esta zona se identificó para los sectores turismo, conservación, oferta de servicios ambientales y manejo sustentable de fauna nativa. Esta zona entonces, representa una fuente importante de germoplasma que debe ser cuidada y protegida para el futuro. Las principales amenazas para la fauna además del hombre son las jaurías de perros salvajes y para la



flora el muérdago que presenta niveles altos de infección y que en poco tiempo puede ser la causa de la pérdida del arbolado del área.

La **subcuenca media** incluye una superficie de 13, 700 ha e incluye las unidades geomorfológicas de los piedemontes superior e inferiores así como las laderas suaves volcánicas, con uso mixto agrícola de temporal, ganadería de pastoreo y de pequeños asentamientos humanos. Los valores de infiltración van de medios a altos y los cauces de conducción han sido alterados de manera que incrementan la energía del agua y carecen de estabilidad y vegetación riparia. La erosión va de media a alta variando de entre 15 y 200 ton/ha/año. Aquí se asientan 33 comunidades rurales de la subcuenca de las cuales 21 presentan alta y muy alta marginación y carecen de varios servicios públicos, se presenta la mayor migración y los ingresos más bajos. En relación al uso del suelo y vegetación, en la figura 55 se muestra que el principal uso del suelo es la agricultura de temporal que comprende poco más de 8,000 ha

Esta zona ha permanecido sin cambios importantes desde hace 10 años y es importante observar también que existen dentro de esta zona funcional más de 1431 ha de carácter forestal. Esta zona representa una fuente de trabajo potencial para el desarrollo de esquemas de producción agropecuaria que todavía pueden ser implementados, sin embargo, está sometida en la actualidad a una fuerte presión de expansión inmobiliaria que si se combina con el aumento del riesgo de inundación hace muy poco factible el crecimiento urbano de San Miguel y sus zonas aledañas.

La **Subcuenca baja** tiene una superficie de 10, 352 ha, Los suelos son muy heterogéneos, presentándose todos los tipos identificados en la subcuenca pero con la predominancia del tipo vertisol, que provee una buena base para el desarrollo de la agricultura. Los cauces riparios de esta zona han sido muy alterados para favorecer la distribución uniforme de las zonas agrícolas y ello ha causado diversos problemas de inundaciones. En esta zona se localiza la mayor presión inmobiliaria y a pesar de albergar a 31 comunidades, 15 de ellas tienen alta marginación y sólo 7 muestran un muy bajo índice de marginación.

Los usos del suelo de la zona de emisión, son la agricultura de riego y la de temporal, casi con 6000 ha entre ambas; en un segundo plano de importancia se encuentran tanto el uso relativo a los asentamientos humanos como el pastizal inducido producto de la pérdida de ecosistemas naturales y que ambos usos sobrepasan las 1,000 ha de ocupación.

Riesgos hidrometeorológicos

De acuerdo a los registros disponibles, por la precipitación en el área de estudio el mayor riesgo hidrometeorológico anual es el relativo a las sequías ya que su severidad afecta de manera recurrente al área y de manera más intensa principalmente a las subunidades San Marcos de Begoña. Sin embargo dadas las características morfométricas particulares de algunas de las subunidades podrían concentrar rápidamente precipitaciones extremas. Tal es el caso de **Puerto de Nieto y San Marcos de Begoña** que se estima que en aproximadamente 15 minutos pueden concentrar sus escorrentíos superficiales. Además, los análisis de probabilidad de lluvia indican que es muy probable que en un plazo de 2 a 5 años se presenten eventos máximos extremos en 24 h (en los meses de julio a octubre) de una magnitud igual o mayor de 50 mm.

Como se señala además en el rubro geomorfológico, las terrazas estructurales y los piedemonte inferiores son las unidades más proclives a inundaciones y a sufrir los efectos de las avenidas torrenciales, por tanto deben atenderse con programas de mejoramiento de la red de drenaje y la implementación de obras de retención temporal del recurso (ollas, bordos).



Una relación entre los riesgos de escurrimiento y sequia se establece mediante un enfoque de balance hidrológico. Superficies más escurridizas (con mayor valor de curva numérica) y/o más secantes (mayor valor de coeficiente de evapotranspiración de cultivo o cobertura), invariablemente son las superficies más antropizadas y que de acuerdo al presente estudio ascienden a casi el 70% de la superficie del área. En contraste con las superficies con uso y cobertura más natural que evapotranspiran y escurren menos, reteniendo por ende el agua en la cuenca. Ello destaca la importancia de priorizar como referente de la funcionalidad hídrica del área las condiciones más naturales.

De igual modo lo referente a los cauces del área y sus subunidades. Todos son intermitentes. Resulta prioritario mantenerlos en buen estado natural desde el punto de vista hidráulico como desde el punto de vista biótico. En el primero de los casos conservando o evitando modificaciones a la red de drenaje, sus órdenes de cauce, su pendiente, sinuosidad y y ancho originales, así como manteniendo sin obstáculos, ni obras que aceleren o desaceleren el flujo natural de las avenidas estacionales. Por otro lado, desde el punto de vista biótico, son los elementos riparios naturales (herbáceas anuales o arbusto y árboles nativos) los que aseguran una adecuada evapotranspiración del caudal subsuperficial en la zona hiporreica de los cauces naturales, cuya residencia trasciende más allá del periodo en que los cauces funcionan con agua superficial.

En contraste con las coberturas naturales y su red hidrológica, las superficies urbanas son el extremo de la comportamiento inverso en materia de escurrimiento y evapotranspiración. Si bien en la actualidad no cubren una superficie grande en el área ni sostienen grandes poblaciones, si es de principal relevancia planear su crecimiento a futuro considerando distintos elementos técnicos -de lo cual el presente estudio es un avance significativo- tanto en materia de riesgos como en materia de abastecimiento de agua.

Por otro lado se encuentran las superficies agrícolas, con la situación agravante de desequilibrio que la actividad agrícola de riego impone a los tiempos naturales del ciclo hidrológico y la fase de residencia del agua en los acuíferos. Aquí deben considerarse las tecnologías optimizadoras de riego tanto como un intenso trabajo técnico de valoración de aguas subterráneas y la vigilancia, educación y en su caso sanción a contravenciones en lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y las condiciones particulares con que se concesiona el uso de este recurso a los usufructuarios de pozos en el área de estudio.

Una tarea que se destaca como urgente es el balance de aguas subterráneas y más particularmente el censo y aforo de los pozos artesianos presentes en el área, los cuales invariablemente son menospreciados en los estudios hidrogeológicos de los acuíferos a gran escala (ver estudios del POET de Guanajuato del año 2000). Por si esto no solo representara riesgo en la cantidad de agua disponible para la población creciente, se suman los aspectos de calidad, que en el presente estudio destacan a las cuencas de San Marcos, Sosnabar, Cerritos, Guadalupe de Támbula, Huizachal y Puerto de Nieto por la alta concentración de coliformes fecales contenidos en los bordos de dichas microcuencas y que contribuyen con sus infiltraciones a las aguas subterráneas que ahí son aprovechadas para uso doméstico.

Deben poner en operación los trabajos para alcanzar las Metas del plan integrado de la subcuenca Cerritos y extenderse estas acciones al resto de las subunidades: Limpieza y fortalecimiento de margen de arroyos; mantenimiento y rehabilitación de bordos; Capacitación para el manejo, protección y mantenimiento de pozos y aprovechamiento de agua de lluvia mediante captación en hogares.

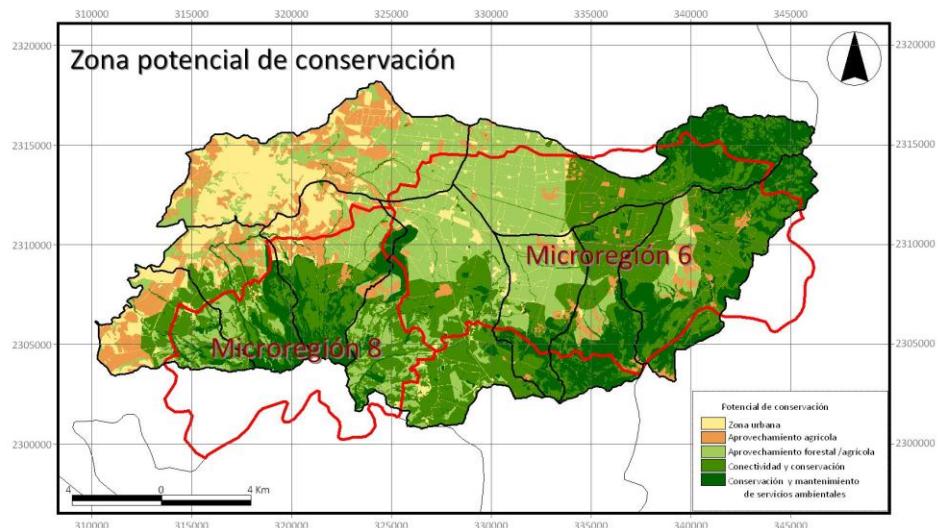


Zonas prioritarias para la conservación de la subcuenca Támbula- Picachos

¿Por qué necesitamos conservar la cuenca? Al vivir en una cuenca, los seres humanos ocupamos y transformamos su territorio, además de que utilizamos sus recursos naturales para poder sobrevivir. Sin embargo, generalmente, esto lo hacemos sin considerar las consecuencias que pueden tener nuestras acciones sobre la cuenca. Ello ha ocasionado problemas como la deforestación, la erosión y la degradación del suelo, la falta de agua, contaminación, entre otros.

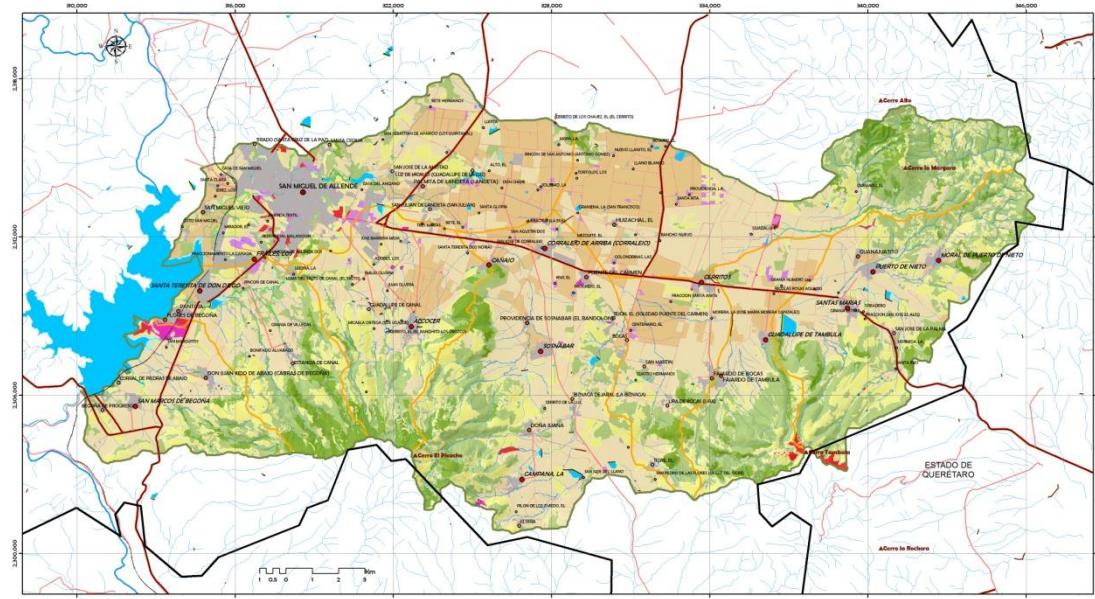
Todo esto no es ajeno a lo que pasa en la subcuenca Támbula- Picachos. En los últimos años se han sobreexplotado los recursos naturales de la subcuenca, alterando el suelo y la vegetación, lo que ha provocado el deterioro de sus ecosistemas, la pérdida de especies de plantas y animales, además de la alteración de algunas funciones, por ejemplo, la recarga del acuífero de La Independencia, el cuál abastece de agua no sólo a la subcuenca, sino a una buena parte del Estado de Guanajuato. Por ello es necesario determinar cuáles son las áreas dentro de la subcuenca, en las que es necesario realizar acciones para su conservación, porque son importantes para mantener los ecosistemas, los recursos y los servicios que la subcuenca provee a todos sus habitantes, permitiendo su bienestar y el desarrollo sustentable.

Para determinar estas zonas, se consideraron distintos criterios dentro de los que se encuentra, un estudio sobre el paisaje; en el que se consideran todos esos procesos que a través del tiempo, le han estado transformando y dando forma (el clima, las erupciones volcánicas, la erosión, la vegetación, e incluso la intervención del hombre). Estos estudios (lo que se conoce como geomorfología), permiten entender el por qué la cuenca tiene el tipo de relieve que hoy vemos (las montañas, las mesetas y planicies), los distintos tipos de suelo, de ecosistemas; además de entender cómo funciona la cuenca, por ejemplo, por qué y en dónde se capta, almacena y drena el agua; así como la producción y transporte de sedimentos. Otros criterios a considerar fueron el uso del suelo y la integralidad de la vegetación (qué tan conservada o perturbada se encuentra) y a partir de estos, se determinaron las áreas que presentan un potencial para la conservación, las cuales posteriormente fueron zonificadas tomando en cuenta su importancia.



Los escenarios de la subcuenca

En la subcuenca Támbula- Picachos, las actividades humanas que determinan la forma en la que se acceden y aprovechan sus recursos naturales, así como la forma en la que se ocupa y se dispone de su territorio, han causado distintos impactos que han ocasionado problemas ambientales, sociales y económicos.



**SUBCUENCA
TÁMBULA - PICACHOS**

**Cómo éramos
en los 90's**

Proyecto de Universidad. Trabajos de
Maestría en Geografía. Universidad de Querétaro.
Área de Geografía. 1990.

Límites

Límite subcuenca
Límite microcuenca
Límite municipal

Vías de comunicación

Corretera pavimentada
Corretera terciaria
Vía del tren

Población (No. habitantes)

● 1 - 94
● 95 - 259
● 260 - 526
● 527 - 1154
● 1155 - 59691

Hidrología superficial

— Presa
— Corriente que lleva agua sólo en la época de lluvias
— Cuerpo de agua

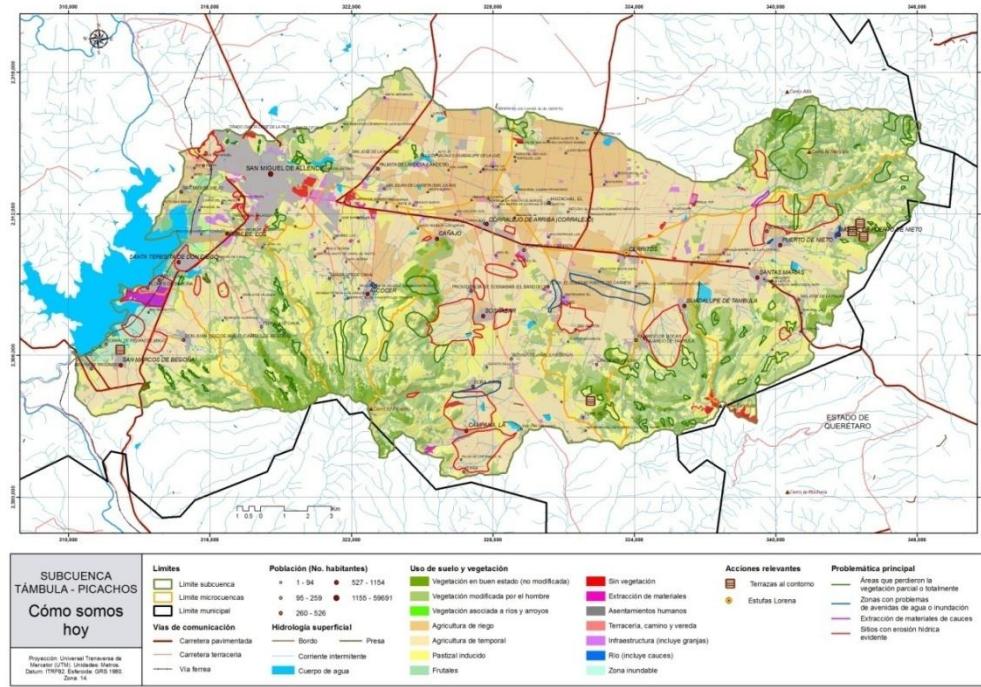
Uso de suelo y vegetación

■ Vegetación en buen estado (no modificada)
■ Vegetación modificada por el hombre
■ Vegetación asociada a ríos y arroyos
■ Agricultura de riego
■ Agricultura de temporal
■ Pártizal inducido
■ Infraestructura (incluye granjas)
■ Zona inundable

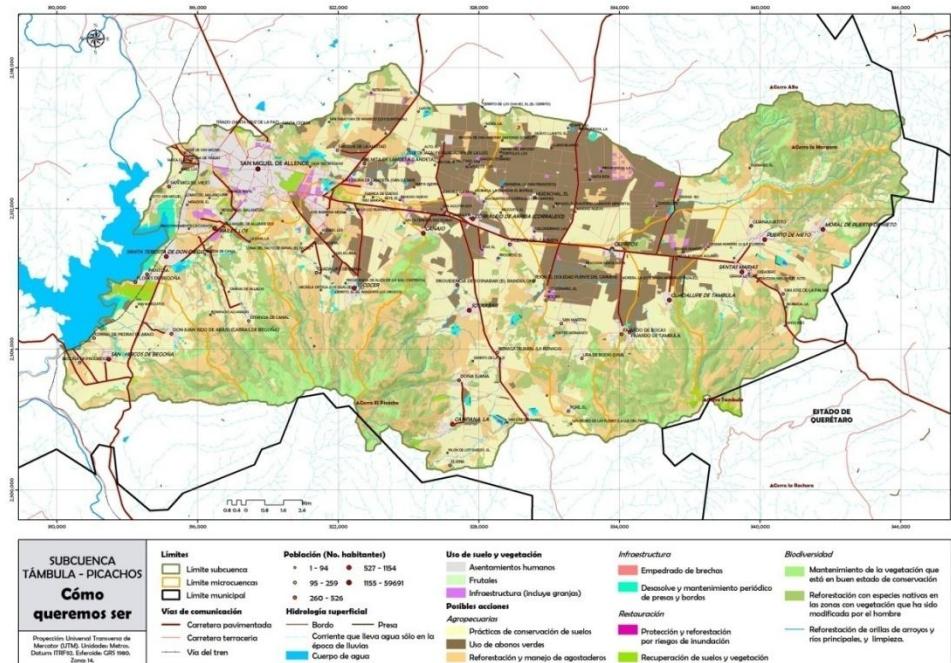
SUBCUENCA TÁMBULA-PICACHOS Y SUS NUEVE MICROCUENCA



Un método para evaluar *dónde, cómo y por qué* se han dado esos impactos, es por medio de un estudio de cambio del uso del suelo y la alteración de la vegetación, el cual permite tener una visión espacial (al ser representados en un mapa) y cuantitativa (cuánto ha cambiado) de las implicaciones del uso del territorio de la subcuenca. Derivado de estos estudios se pueden generar por medio de algunos modelos, distintos escenarios que permitan determinar: 1) *cómo estaba la subcuenca*, 2) *cómo está* , 3) si seguimos así, *cómo estaremos* y 4) si hacemos algo, *cómo queremos ser*.



Estos escenarios sirven de base para la toma de decisiones que conlleven a establecer distintas estrategias y acciones que deriven en un mejor manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la subcuenca, así como para tener una mejor planificación sobre las formas en las que se ocupa su territorio. En las siguientes figuras se pueden observar los distintos escenarios generados.





Participación de los actores

La subcuenca es un escenario en donde existen diversos sectores de población y actores sociales con múltiples intereses, que requieren tomar un rumbo común que elimine la exclusión social y fomente la equidad en el desarrollo de San Miguel de Allende y adopten el modelo de desarrollo integral que se propone para la subcuenca. Involucrar a la sociedad, implica primeramente contar con un rumbo debidamente explícito en el cual se identifique y unifique a los diversos actores, para que en función de ello se logre su apropiación y se trabaje la cohesión social, proceso que demanda acciones inmediatas, que detonen la participación y recobren la confianza hacia el gobierno; el elemento unificador y que establece el rumbo deseado y pertinente para la conservación de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, se encuentra en la construcción participativa de planes para el desarrollo de la subcuenca y las microcuenca.

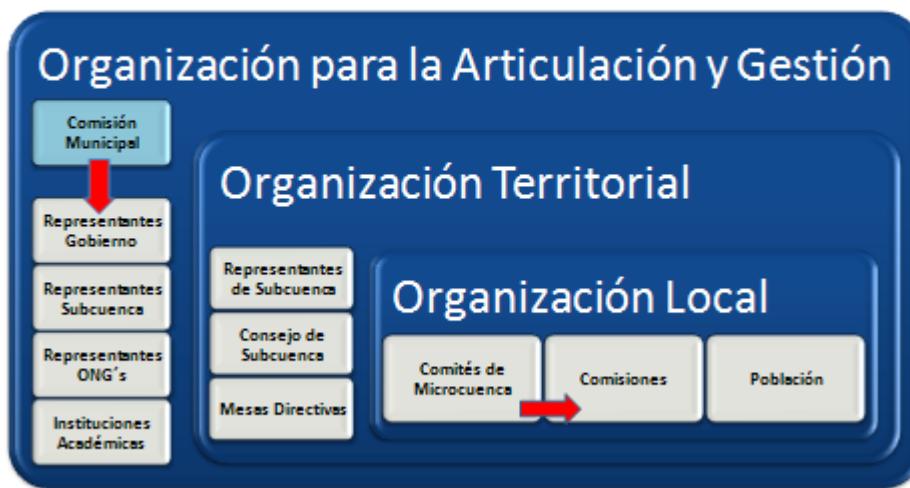
La participación se construye técnicamente en conjunto con la sociedad a través de un instrumento de planeación y acción, pero regularmente todos los programas oficiales de gobierno olvidan la construcción formativa de ciudadanía, en este trabajo se cuenta con una estrategia de formación de ciudadanos que representen sus comunidades bajo el esquema del manejo integral de microcuenca y que en la práctica se denominan Comités de microcuenca.

El rasgo más común en planeación en sus diferentes niveles es la total desarticulación, por lo que, es tarea apremiante del presente proyecto conjugar esfuerzos, no duplicar estructuras, utilizar mecanismo de decisión oficiales y compartir la información y resultados de la investigación y planeación de las microcuenca, para la gestión oportuna de apoyos y recursos que coadyuven al mejoramiento de los recursos naturales y el mejoramiento de la población.

De tal forma que, para apoyar la planeación en sus diferentes niveles, gestión de recursos y apoyos, se ha conformado una estructura de representación de instituciones de gobierno, áreas del municipio afines y representantes de microcuenca, denominada Comisión Municipal de la Subcuenca Alta del Río Laja, espacio en donde se impulsa el uso democrático de la información, del capital y de la investigación científica y tecnológica



Actores y Organización



La actual administración municipal ha fincado su gran expectativa y conciencia sobre el desarrollo sustentable, en el uso de la política pública, de la investigación científica y tecnológica y de la participación social organizada para preservar el suelo, la energía, el agua y la biodiversidad de San Miguel de Allende, mediante su apoyo, la academia y las organizaciones de la sociedad civil están aplicando conocimientos científico y metodologías participativas, así como, ejercicios de gestión y desarrollo de proyectos para elevar la calidad de vida de la población y principalmente atender adecuadamente el manejo de recursos naturales de la subcuenca.

PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA SUBCUENCA Támbula-picachos

Planteamiento

La planeación adecuada del manejo a realizarse en una cuenca, la aplicación correcta de las acciones ambientales, económicas y sociales allí previstas, así como la evaluación y el monitoreo de las mismas, son componentes claves para el cambio hacia un manejo sustentable que se constituya en una situación estable, rentable y respetuosa de las personas y su ambiente. Para introducirse y avanzar en este proceso de cambio, es indispensable la capacitación a todos los niveles y el fomento a una cultura que promueva el buen manejo de la cuenca y la visión empresarial de las actividades económicas.

Desde que la Comisión Brundtland introdujo el concepto de Desarrollo Sostenible en su influyente informe, *Nuestro Futuro Común*, los gobiernos y sus socios en materia de desarrollo a nivel nacional, regional e internacional, han luchado por convertir este concepto en un instrumento operativo, incorporándolo a las políticas, programas y planes de desarrollo. Parte de la razón para emprender esta lucha se debe a que la sostenibilidad es un concepto sumamente complejo, que a través del tiempo ha pasado a tener significados diferentes para distintas personas.



A pesar de estas diferencias de opinión, hay un amplio consenso de que los recursos de la Tierra están siendo consumidos a una tasa más alta que la que se podría lograr para reponerlos. Esta realidad ha llevado a valorar cada vez más la importancia de asegurar que la contribución de los recursos naturales al proceso de desarrollo sea sostenida a través del tiempo. Al alentar el progreso se han desarrollado indicadores de desarrollo "inteligentes", para alertar a quienes usan recursos naturales sobre los casos en que se han excedido los umbrales de los recursos y es necesario adoptar medidas correctivas. Actualmente los gobiernos disponen de una amplia gama de políticas, leyes y estrategias para lograr en cierta medida el equilibrio entre el uso y reposición de los recursos. Es notoria la creciente participación del sector privado y de las organizaciones de la sociedad civil que procuran alcanzar la sostenibilidad.

Aún hay numerosos desafíos para promover el acceso al agua y a la tierra; para gestionar los riesgos relacionados con el clima y en general para mejorar la gestión ambiental.

En la gestión integrada de una cuenca, subcuenca o microcuenca es indispensable la comprensión y aplicación del concepto de equilibrio en el uso, manejo y aprovechamiento racional y eficiente de los recursos naturales. En el estado de Guanajuato, y en general en todo el país, la presión antropogénica sobre estos recursos es tan fuerte que su efecto sobre las características del ambiente, que pueden, y de hecho hacen, que los ecosistemas cambien por completo y su respuesta varíe en perjuicio del mismo hombre, existiendo una clara tendencia a la disminución de las actividades productivas y las condiciones y calidad de vida de sus habitantes.

Todas las zonas de clima árido y semiárido presentan, pese a la diversidad de sus condiciones físicas, ecológicas, socioeconómicas y políticas, un problema común: la fragilidad del equilibrio de sus ecosistemas y, por ende, el peligro de degradación de sus recursos provocada, en la mayoría de los casos, por la intervención del hombre. En la actualidad la destrucción de los ecosistemas de las cuencas, subcuencas y microcuencas por el avance de actividades agropecuarias y la tala indiscriminada del bosque, generalmente responde a necesidades reales e impostergables en la producción de alimentos, a la obtención de otros productos y al materialismo económico. El conflicto entre desarrollo y conservación es especialmente notable en los países considerados en vías de desarrollo o en subdesarrollo.

Con el fin de atender esta situación, la Dirección de Medio Ambiente y Ecología del H. Ayuntamiento de San Miguel de Allende, en el estado de Guanajuato, solicitó a la Universidad Autónoma de Querétaro, realizará una propuesta para el desarrollo integral de la Subcuenca Támbula-Picachos, con el objetivo principal de facilitar a través de un proceso de participación incluyente de hombres y mujeres de la subcuenca, la oportunidad de identificar, valorar y ajustar el trabajo comunitario y futuros proyectos en función de sus verdaderas necesidades y de la aptitud y potencial de su territorio. Se pretende contribuir a que los proyectos y la participación de las instituciones, se basen en el conocimiento objetivo por parte de los pobladores de las comunidades de las unidades fisiográficas estudiadas y en la realidad de la organización genérica la cual es específica para cada comunidad.

En las comunidades beneficiadas de las microcuencas Alcocer, Cerritos, El Huizachal, Guadalupe de Támbula, Puerto de Nieto, San Marcos de Begoña, San Miguel de Allende, Santa Teresita de Don Diego y Sosnabar sus habitantes se encuentran entusiasmados por al avance de la propuesta a pesar que sólo lleva poco tiempo de haber iniciado, pero los logros ya comienzan a verse en cada comunidad, donde el medio ambiente es uno de los objetivos a cuidar con mayor énfasis.



Entre los componentes del proyecto están la atención de los siguientes componentes: ambiental, productivo, de desarrollo humana y de organización, los que tienen que ver con la conservación de suelo y agua, rescate de la semilla criolla y diversificación de traspasos y parcelas, lo que corresponde con las necesidades de las familias beneficiadas, las que fueron recogidas en un diagnóstico participativo realizado antes de elaborar la propuesta.

Para que el proyecto sea todo un éxito, a diferencia de otros, éste contempló un período introductorio para la realización de reuniones, capacitaciones e intercambios de experiencias, utilizando la metodología de campesino a campesino, estos intercambios fueron realizados con la mayoría de los habitantes de las comunidades de las nueve microcuencas. Como se explica, con mayor detalle en el apartado de metodología, la información vertida en los diferentes temas de este estudio fue obtenida, en primer término, a partir de fuentes directas y, en segundo término, documentales. La primera de ellas a través de informantes calificados, informantes de base, de grupos y como se mencionó, principalmente de asambleas participativas, recorridos de campo y observación directa.

Cabe hacer la aclaración, de que en el ejercicio de la recopilación de información, es probable que haya datos no recabados, debido a que no fue posible obtenerlos o bien, porque no existen, pero por la naturaleza de los mismos, se consideró que su omisión no fue impedimento para obtener los objetivos de los habitantes y las características ambientales, tecnológicas, socioeconómicas y culturales de las comunidades.

Es importante anotar que este estudio, es un primer paso hacia un proceso participativo y que a partir de las necesidades identificadas por hombres y mujeres en la subcuenca, se desarrollará posteriormente una discusión entre representantes de las comunidades y los representantes del H. Ayuntamientos de San Miguel de Allende, y de las demás instituciones interesadas en el desarrollo integral de la subcuenca Támbula-Picachos, para buscar soluciones, satisfacer necesidades de los habitantes y asignar responsabilidades.

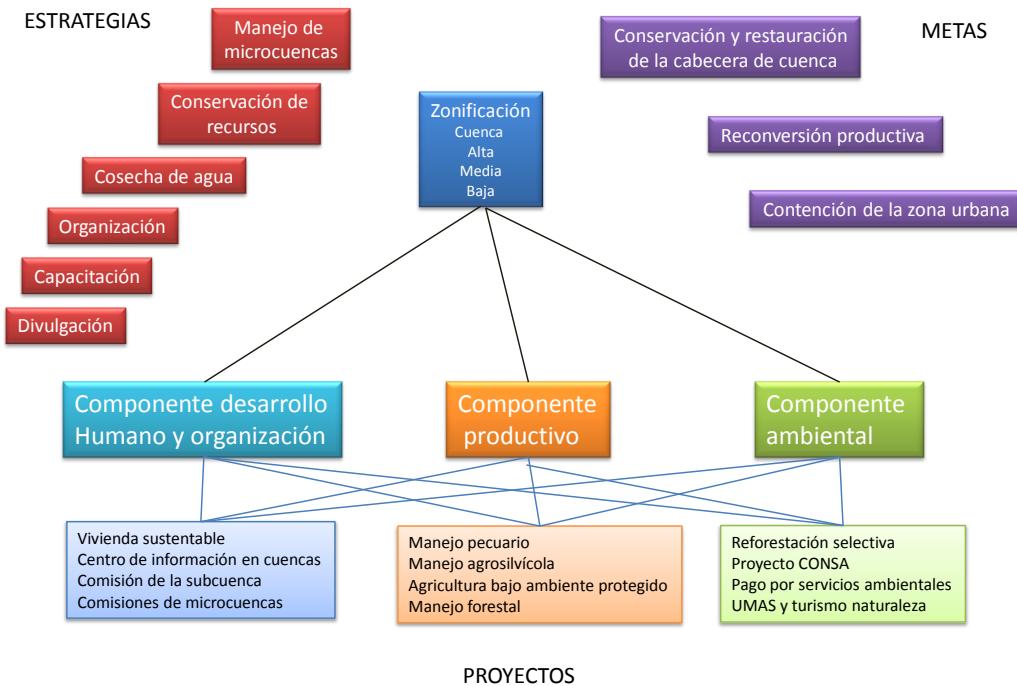
Objetivos del plan

General

Contribuir a que la población rural tenga acceso a los satisfactores mínimos de bienestar y a las oportunidades de desarrollo integral que demandan, así como establecer mecanismos que fortalezcan las cadenas agroalimentarias, con el fin de mejorar los niveles de competitividad. Considerando para ello la aptitud y potencial de los recursos naturales y las capacidades locales existentes en un proceso participativo, identificando propuestas de trabajo conjuntas con la sociedad y no de dependencia o sumisión.

Específicos

- Fortalecer capacidades y/o formar recursos humanos, tanto de personal técnico como de los productores y habitantes rurales, con un enfoque de desarrollo integral de la subcuenca.
- Promover la divulgación mediante diversos medios de comunicación, de las tecnologías y metodologías existentes para el aprovechamiento de oportunidades y la solución de problemas específicos en la rehabilitación de recursos naturales, el incremento de la producción y productividad de las actividades agropecuarias, forestales y acuícolas, y las no agropecuarias y el desarrollo pleno del capital social y humano.
- Propiciar la organización formal de la población rural enfocada a lograr la rectoría de su propio desarrollo.



Componentes de manejo de la subcuenca Támbula-Picachos

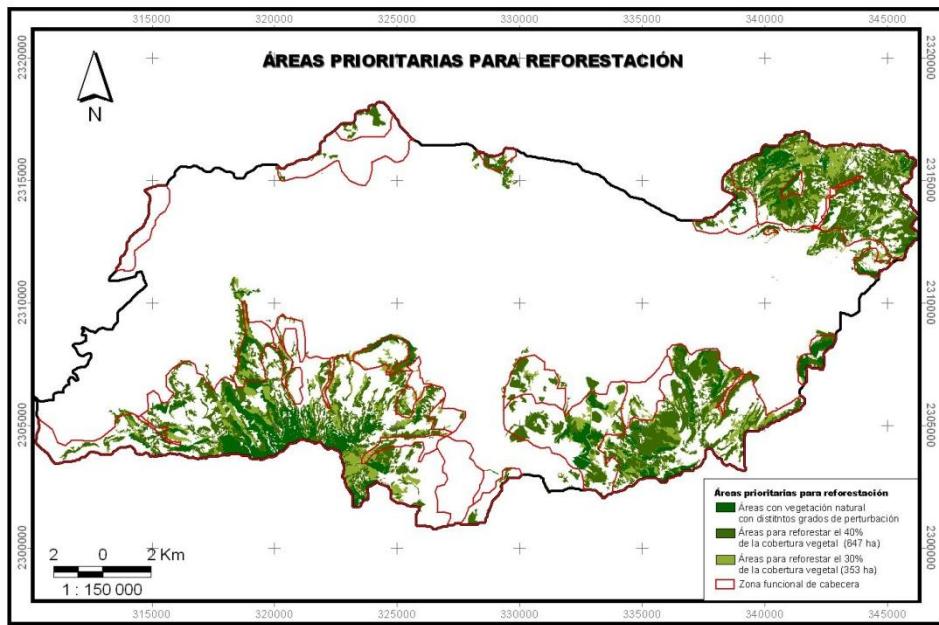
COMPONENTE AMBIENTAL

La cobertura vegetal en las cabeceras de las subcuenca cubre una importante función reguladora y permiten la infiltración del agua, la temporalidad de su flujo y protegen a los suelos de ser erosionados entre una diversidad de servicios ambientales.

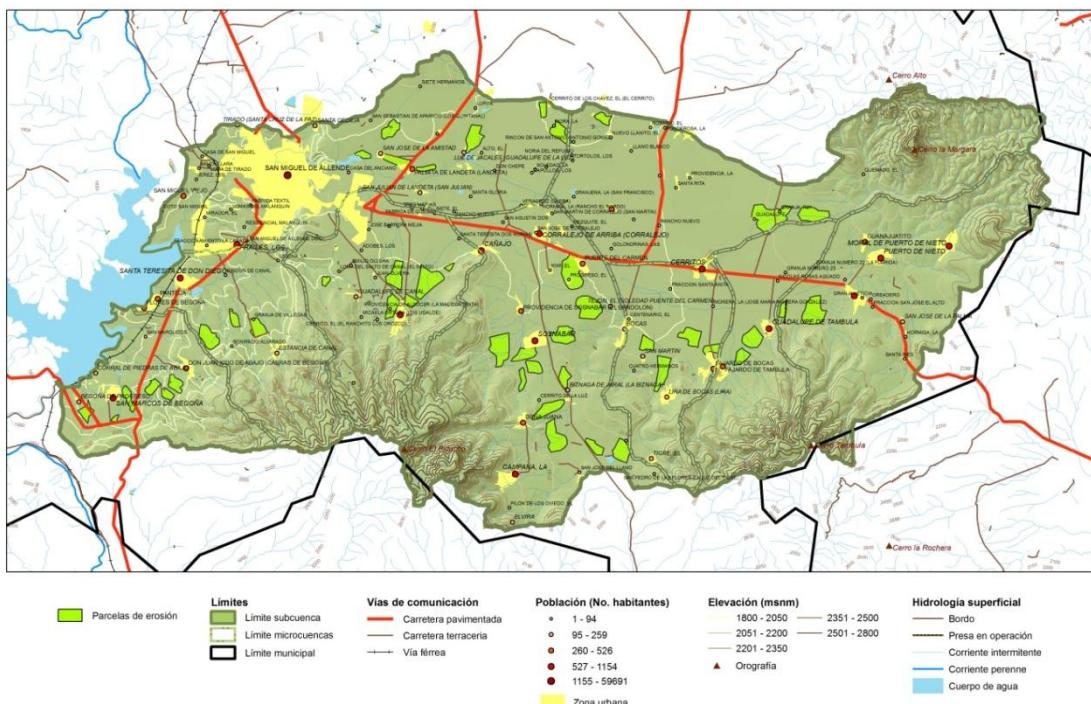
Objetivo particular

- Conservación y recuperación de la masa forestal existente en terrenos comunes y privados
- El componente de conservación está dirigido a dos áreas principalmente: recuperación de la cobertura forestal a través de prácticas de reforestación y obras de conservación de suelo y agua. Estos objetivos se refuerzan con prácticas y servicios complementarios de conservación a través de programas formales de manejo de especies y de prestación de servicios recreativos (turismo rural y alternativo).

La reforestación, principalmente con especies nativas y de uso múltiple se establecerá en las áreas aledañas a las masas forestales mejor conservadas



Las obras de conservación de suelos y agua se deberán atender en áreas particulares en las zonas de las laderas volcánicas de pendiente alta y de disección (Figura 74), que son las más propicias para mantener los medios naturales y zonas de vida silvestre, así como las áreas de infiltración, para mantenimiento de los acuíferos de las zonas bajas.



Metas

Recuperar a 10 años 1000 ha de vegetación de encino, matorral y selva baja

Proyecto: Reforestación en zona semiabierta

Se deberán manejar, principalmente, diversas especies de *Quercus* y especies arbóreas de selva baja, arbustivas y herbáceas que se considere sean efectivas para efectos de retención de humedad. Se propone la instalación de un vivero dentro de la zona de transición de la subcuenca.

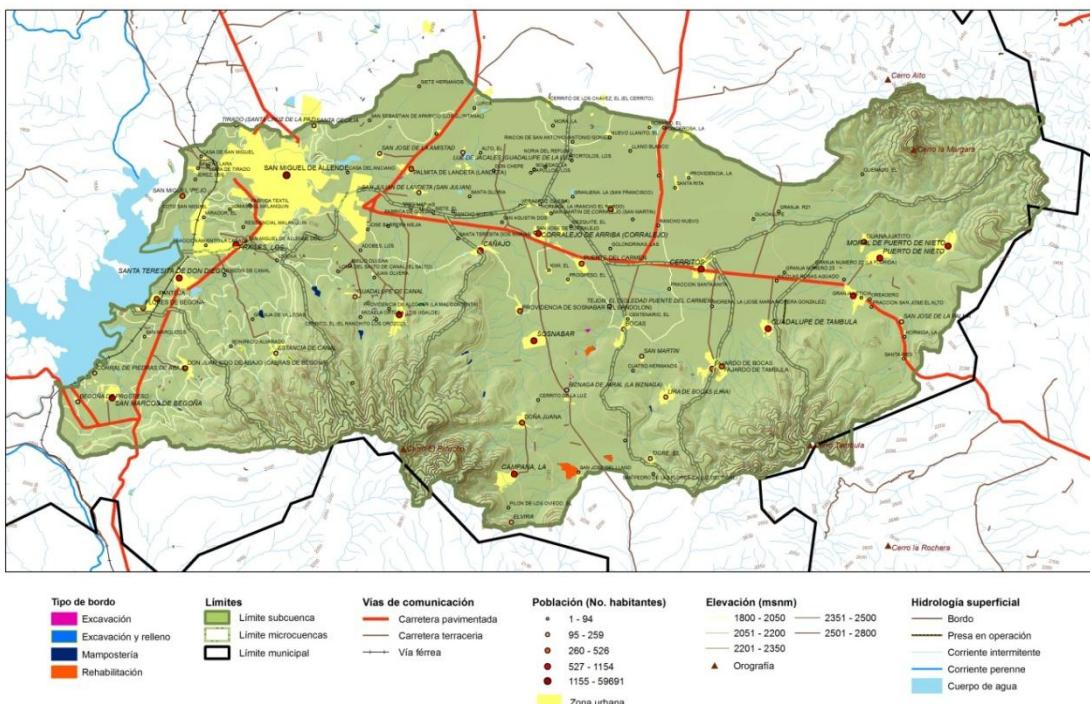
Proyecto: Obras de Conservación de Agua y Suelo (Obras CONSA)

Las obras de conservación de agua y suelo se deberán atender en áreas particulares en las zonas de las laderas volcánicas de pendiente alta y de disección (Figura 74). Las obras serán de dos tipos: Protección de ríos o cárcavas (Conservación de la vegetación de galería) y Protección de suelos en laderas (zanjas de infiltración) a través de diversas técnicas.

Proyecto: Pago por servicios ambientales

Se estima cubrir al menos un 30% de los costos de conservación a través del pago de servicios ambientales.

El PET puede ser orientado a la rehabilitación de los bordos pecuarios existentes en las zonas de cabecera de la cuenca. Los bordos posibles a ser rehabilitados se presentan en la figura 75.



Proyecto: Unidades de Manejo Ambiental (UMAs) y turismo

Se sugiere el establecimiento de Unidades de Manejo Ambiental Sustentable (UMA) para la reintroducción y manejo de *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), el manejo en cautiverio y colecta controlada de aves canoras y la producción de carbón bajo una visión sustentable.

COMPONENTE PRODUCTIVO

Este componente se desarrollará de manera prioritaria en las zonas de transición y emisión (subcuenca media y baja) dentro de la zona rural.

Objetivo particular del componente

- Establecer sistemas productivos sustentables que permitan el crecimiento económico de las comunidades rurales, promuevan su organización y que favorezcan las acciones de conservación de las zonas de transición y emisión de la subcuenca.

En la Subcuenca Támbula-Picachos el fenómeno de la erosión, tanto hídrica como la eólica, es fenómeno predominante debido a la poca cubierta vegetal y a la escasez de las lluvias; pero cuando llueve -a veces torrencialmente pero de baja duración- el agua escurre rápidamente debido al nulo poder absorbente de las tierras, a la falta de vegetación que amortigüe el impacto de la lluvia, y a la carencia de obras de retención de las precipitaciones pluviales. Es así como la erosión hídrica deja, en esta región, su impactante huella.

Aunque es poco lo que se ha realizado en el aspecto de conservación de agua y suelo en la subcuenca, es obvio que podría aumentarse considerablemente la capacidad de mantenimiento y el potencial biótico de esas tierras, con la incorporación sistemática de prácticas elementales para el control de la erosión y la conservación del agua.

El aprovechamiento racional y el ordenamiento de la subcuenca, requiere de acción urgente a través, de un programa de revegetación con especies afines a los climas locales, ya sean forestales



para las montañas y laderas, pratícolas para laderas o llanos y agrícolas para las áreas con mayor potencial.

Una actividad de resultados inmediatos y prometedores, sería el mejoramiento y la propagación técnica de especies nativas, tales como nopal, maguey, sábila, biznagas, pastos nativos y vegetación arbustiva útil. La introducción de plantas económicas que requieran poca agua para su desarrollo, o que ofrezcan mayor resistencia a la sequía, constituiría muy importante actividad complementaria a las anteriores.

Pero siendo el agua el factor limitante al desarrollo de la subcuenca, es innegable que deberá recibir prioridad la captación, manejo y aprovechamiento de las precipitaciones pluviales, así como el uso racional del acuífero.

El manejo de microcuenca para la captación de aguas pluviales; la construcción de bordos y zanjas de retención de escurrimientos superficiales en laderas; de pequeñas represas escalonadas a lo largo de las cárcavas y cauces de los arroyos; de bordos o abrevaderos en áreas de agostadero o pastizales; de surcos en contorno con contreo en terrenos agrícolas de ladera y establecimiento de líneas intermedias de vegetación o piedra acomodada para la formación de terrazas de formación sucesiva, detendrán en el suelo mismo, toda la humedad que sea posible para ir transformando poco a poco el desolador panorama ecológico de la subcuenca, y las condiciones económicas y sociales de los miles de habitantes en la misma, que han vivido hasta ahora al margen de los apoyos tecnológicos.

La conservación del suelo -y sobre todo la del agua- son requisitos previos y básicos para el ordenamiento, rehabilitación y mejor aprovechamiento de los recursos de la subcuenca, y no debe seguir desestimándose o ignorándose la trascendental contribución de los sistemas de manejo conservacionista para tales propósitos.

Para atender la problemática se propone implementar el plan propuesto, el cual considera abordar por etapas la restauración, protección y conservación de los recursos agua, suelo y demás asociados, en la subcuenca; así como las siguientes propuestas específicas:

Sistemas de Producción Pecuarios

Dentro de la propuesta pecuaria se propone difundir la adopción de tecnologías elementales de bajo costo que respondan a la realidad social, económica y ecológica de los productores, y que puedan a la vez, de manera integrada, interrelacionarse a los componentes agrícola y forestal. Para ello se debe asesorar y capacitar a los productores en mejorar sus actuales sistemas de producción y utilizar más racionalmente lo que ya poseen, aplicando la metodología de "aprender haciendo" y buscando que las prácticas que paulatinamente se desarrollen se multipliquen teniendo como principal efecto de difusión los módulos demostrativos y días de campo.

En todos los terrenos usados para pastorear ganado, y con pendientes menores de 20%, la práctica esencial que se requiere para mantener una producción óptima de especies forrajeras que el ganado consume y la que resta para protección del suelo es uso apropiado del pastoreo, sin embargo, el mecanismo necesario para alcanzar esta meta se logra con otras prácticas esenciales; establecimiento de sistemas de pastoreo e instalaciones de agua para el ganado, así también, dada la degradación del recurso forrajero dentro de la subcuenca y los objetivos de los productores de tecnificar progresivamente sus unidades de producción, es necesario el apoyo de otras prácticas que permitan resolver los problemas de manejo de las especies forrajeras y animales, así como, reducir los riesgos en la producción, encontrándose entre estas; cercos, siembra y rehabilitación de especies forrajeras, alimentación suplementaria mejorada, producción de forraje hidropónico, manejo zoosanitario y mejoramiento genético, entre otras.

Sistemas de Producción Agrícolas



Dentro de la región que comprende la subcuenca, en los diferentes sistemas de producción agrícola se pretende aplicar y establecer una priorización de prácticas, comenzando por aquellas de más fácil implementación, que proporcionen beneficios tangibles al corto plazo, antes de aplicar prácticas de mayor dificultad y costo.

Las prácticas simples y de baja inversión tienen mayores posibilidades de ser aceptadas y adoptadas por los productores. Asimismo, es necesario comprender que por lo general ninguna práctica por sí sola proporciona todos los beneficios deseados, la transferencia debe ser gradual a través de un mínimo de años, se considera un período de 5 años, sin pretender que el productor incorpore varias prácticas en un mismo año, a menos que sean sencillas, no consuman excesivamente su tiempo y brinden beneficios rápidamente perceptibles. Los beneficios deben programarse para ser logrados al corto plazo (mayor disponibilidad de agua, producto de las líneas intermedias de vegetación), mediano plazo (mayor fertilidad del suelo) y largo plazo (productividad sostenida).

La caracterización para la atención del componente agrícola será considerando los siguientes tipos de unidades de producción: Unidad de Producción A: Cuyas características son: suelos altamente degradados (poca profundidad, abundante pedregosidad superficial, baja fertilidad y baja capacidad de retención de agua), con intervalos de pendiente de moderada (8 a 30%) a escarpada (> 30%). Además, de los riesgos sequía y heladas. Unidad de producción B: Cuyas características son: suelos moderadamente degradados (baja permeabilidad, baja fertilidad, pedregosidad superficial), pendientes suaves a moderadas. Además, riesgos de sequía y heladas. Unidad de producción C: Cuyas características son: suelos de ligera a moderadamente degradados (fertilidad media, retención moderada de humedad, profundos), pendientes menores del 4% y con posibilidades de dar riego de auxilio.

Conservación de suelo y agua en áreas agropecuarias

Para llevar a cabo cualquier propuesta de conservación de suelo y agua, estas deben contemplar la aplicación de prácticas de bajo costo y que sean realizadas con materiales de la región, de tal forma que el productor las pueda hacer con facilidad como son:

Terrazas de piedra acomodada.

Zanjas de infiltración.

Cultivos tupidos

Incorporación de materia orgánica.

Manejo forestal

Por las características ecológicas presentes en la subcuenca y tomando en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico, se considera que se deberán manejar, principalmente, especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que se considere sean efectivas para efectos de retención de humedad. Estas especies deberán ser nativas de la zona, para lo cual se propone la instalación de un vivero dentro de la subcuenca. Asimismo, se hará necesaria la utilización de técnicas de captación de humedad para que se tenga la seguridad de supervivencia de las especies seleccionadas para las plantaciones.

Estas acciones estarán estrechamente ligadas a los trabajos coordinados de corrección de cárcavas y escorrentías, mejoramiento de pastizales, propagación de especies vegetales deseables y eliminación de las indeseables.

Agricultura bajo ambiente protegido

Por las características climatológicas poco favorables que se presentan en la subcuenca, se considera que una de las alternativas más apropiadas para lograr mejorar la economía de la misma



es la actividad agrícola bajo ambiente protegido, donde se podrán cultivar en cualquier época del año especies hortícolas, aromáticas, medicinales y/o de ornato.

COMPONENTE DE DESARROLLO HUMANO Y ORGANIZACIÓN

Este componente está diseñado para llevarse a cabo en las comunidades y sus terrenos aledaños en cualquiera de las zonas de la subcuenca. Esta sesgado hacia el área rural debido a las desigualdades identificadas durante el análisis socioeconómico, pero incluye algunas actividades que comparten con la zona urbana y otras específicas para esta última.

Objetivo particular del componente

- Mejorar las condiciones de servicios básicos de las localidades y viviendas que están bajo condiciones de marginación.
- Continuar con los procesos de planeación y organización participativa de los sectores sociales urbano y rural, así como del fortalecimiento institucional a nivel del municipio para la operación e instrumentación del plan de desarrollo integral de la subcuenca.

Proyecto: Vivienda sustentable

El proyecto consiste en mejorar 253 viviendas campesinas utilizando cuatro ecotecnias y el piso firme basado en cuatro componentes: **Componente 1.** Investigación y planeación. Las actividades fundamentales de este componente son: a) la identificación y conocimiento de los grupos comunitarios en donde se llevará a cabo el proyecto y b) la identificación de los procesos de planeación coincidentes. **Componente 2.** Promoción y formación. Es la parte más importante del proceso, ya que significa trabajar en un cambio de actitud de la persona mediante procesos continuos de formación y educación. Este componente se realiza mediante eventos de transferencia de tecnología, sensibilización de campesino a campesino, talleres comunitarios de capacitación y fundamentalmente aprender haciendo mediante talleres de autoconstrucción apoyados por folletos y material didáctico adecuado a las realidades de la zona. **Componente 3.** Operación. Es la parte que consolida el proceso de formación humana y cambio de actitud mediante la acción concreta e incluye la construcción de una vivienda tipo y la ejecución de los siguientes subcomponentes en cada una de las viviendas participantes: Sanitario Seco, Biofiltro, Cisterna de ferrocemento, Techo de ferrocemento y Piso firme. **Componente 4.** Retroalimentación y sistematización. Consiste en documentar la experiencia resaltando los aprendizajes obtenidos y sistematizándolas para dar continuidad al proceso y que este sea sustentable, continuado por los propios campesinos.

Uso múltiple del traspasio

Dado que en el sitio se determinó la existencia de casos de desnutrición debida a la deficiencia en el consumo de vitaminas y minerales por el escaso poder adquisitivo de la población y la falta de oportunidad en la adquisición de los productos que los contienen, se propone el establecimiento de huertos familiares, los cuales también representan una actividad productiva en pequeña escala y como fuente de empleo para la mujer y los hijos pequeños.

Los huertos familiares también se presentan como una actividad para hacer productivos los solares de las casas ya que se propone incluir en ellos especies vegetales (anuales y perennes), y especies animales (menores), además del procesamiento y transformación de algunos productos.



Planes rectores de Producción y Conservación de las nueve microcuencas

En un proyecto anterior se llevaron a cabo los planes rectores de producción y conservación de las microcuencas de los Picachos, en este estudio se compilan los resúmenes de los nueve planes de las microcuencas que componen la subcuenca, cada uno conteniendo los proyectos prioritarios para llevarse a cabo.

Conclusiones Generales

Támbula-Picachos es una subcuenca con una estructura y funcionalidad alterada pero con alta resiliencia, lo cual implica que los esfuerzos que se empleen para su conservación tienen la certeza de contribuir hacia la recuperación de su estructura y función. Es importante en este rubro cuidar de la integridad ecológica y limpieza de los cauces de la cuenca, de los procesos de saneamiento y de mejorar los escurrimientos mediante un agresivo programa de conservación de suelos y agua.

La recuperación de la funcionalidad es factible natural y socialmente, para ello, la ciudad de San Miguel de Allende debe crear conciencia de su dependencia de los servicios ecosistémicos de las otras microcuencas, como consecuencia de ello, debe establecer el pago de servicios ambientales para que los propietarios privados y comunales de las zonas de cabecera y transición mejoren el estado de sus terrenos y con ello, amplíen la oferta de servicios. En este esquema de ganancia mutua, ambos grupos sociales mejorarán su calidad de vida, asegurando a la vez un tránsito equitativo hacia el logro de la sustentabilidad de la subcuenca.

Es importante establecer un modelo de desarrollo municipal mixto (endógeno-exógeno), que promueva una conexión importante entre las actividades agropecuarias y de conservación con los procesos de consumo urbanos ya sea en alimentos o turismo. Este proceso deberá incorporar a los prestadores de servicios urbanos a encadenar su producción a la agropecuaria. Para ello, es importante una revisión de los sistemas de producción y alcanzar una autosuficiencia local que mejore la alimentación rural y permita el comercio de excedentes hacia la ciudad.

Los habitantes cuentan en este momento con algunos instrumentos preliminares que les orientarán hacia la apropiación de su proceso de desarrollo, en este sentido los planes rectores de producción y conservación de las nueve microcuencas y el plan de desarrollo integral de la subcuenca orientarán los procesos que se requieran de atención y capacitación hacia los habitantes de manera que se convierta en una estrategia de largo plazo.

Es importante incrementar la articulación entre gobierno y sociedad, para fomentar la solidaridad y el trabajo conjunto, de manera que los planes puedan ser operados y que los apoyos alcancen un estatus de financiamiento semilla para el desarrollo de proyectos productivos y de conservación de recursos en el largo plazo. Los comités de microcuenca y subcuenca constituirán los puentes para integrar los procesos de organización, donde el municipio encontrará a los facilitadores del trabajo de atención a las comunidades.

El cuidado del ambiente es crucial para el futuro del municipio, sin sus recursos naturales en un estado que permita la conservación de los ecosistemas de subcuenca y microcuenca, los problemas se incrementarán poniendo en peligro no sólo la zona urbana, sino también la supervivencia de las comunidades rurales.



Grupo de Trabajo

Equipo Interdisciplinario	Institución	Especialidad	Responsabilidad en el proyecto
Raúl Pineda López	UAQ	Manejo y gestión de cuencas	Coordinación, plan de la subcuenca, análisis de funcionalidad
Bertha Zúñiga Tovar	UAQ	Ecología	Coordinación y análisis general
Enrique Cantoral Uriza	UNAM	Biomonitoring	Determinación de procesos de contaminación y estado de cauces
Luis Demetrio Mora Hernández	UNAM	Biomonitoring	Determinación de procesos de contaminación y estado de cauces
Diana Gutiérrez Czelakowska	UAQ	Conservación en cuencas	Propuesta de zonas de conservación biótica
Diana Bustos Contreras	INIFAP	Desarrollo Rural	Promoción de la organización de los habitantes en los PRPC's
Alfredo Amador García	UMSNH	Hidrología	Hidrología, balance hídrico y modelamiento en SIG
Milagros Córdova Athanasiadis	UAQ	Sistemas de Información Geográfica	Modelamiento de escenarios de manejo
Lucía Sanaphre Villanueva	SEDESU	SIG en cuencas	Desarrollo del SIG, erosión y zonas de restauración
Germán Urban Lamadrid	UAG	Evaluación de riesgo	Evaluación de riesgos naturales
Rafael Organista Mota	UAG	Climatología	Climatología
Juan Antonio Casillas González	FIRCO	Gestión de cuencas	Plan de la subcuenca y coordinación y concertación multiinstitucional
Enrique Ongay Delhumeau	UAQ	Planeación ambiental	Plan de la subcuenca y diagnóstico integral
Patricia Roitman Genoud	UAQ	Participación social	Demografía y procesos de construcción de comisión de subcuenca
Victor Larragivel	UAQ	Participación social	Demografía y procesos de construcción de comisión de subcuenca
Hector García Flores	UAQ	Gestión de Cuencas	Elaboración de Indicadores de Sustentabilidad

Además de la participación de los 30 alumnos de la 6^a. Y 7^a. Generación de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas