CONACYT

FOMIX
QUERÉTARO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

CONCYTEQ

Ciencia, Tecnología e innovación en Querétaro
Casos exitosos

Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur, Querétaro, para su conservación hidrológico-ambiental y desarrollo regional.

Boletín electrónico No. 6- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Lic. José Eduardo Calzada Rovirosa
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

Dr. Fernando de la Isla Herrera
SECRETARIO DE EDUCACIÓN

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Ing. Ángel Ramírez Vázquez
DIRECTOR GENERAL

Lic. Mauricio Palomino Hernández
SECRETARIO

D.G. Alicia Arriaga Ramírez
Ing. Marivel Zea Ortiz

Redacción y corrección de estilo
Ramón Martínez de Velasco

Julio de 2013

Boletín Electrónico Núm. 6

Ciencia, tecnología e innovación en Querétaro. Casos Exitosos
Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur, Querétaro, para su conservación hidrológico-ambiental y desarrollo regional.
FOMIX QRO-2010-C01-146660

DISEÑO Y DIFUSIÓN

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Dr. Enrique Cabrero Mendoza
DIRECTOR GENERAL

Dr. Elías Micha Zaga
DIRECTOR ADJUNTO DE DESARROLLO REGIONAL

Mtro. Hugo Nicolás Pérez González
DIRECTOR REGIONAL CENTRO

Lic. Gabriela I. Bermejo Chávez
SUBDIRECTORA REGIONAL CENTRO-NORTE

Facultad de Ciencia Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro

Agradecemos el apoyo de la Facultad de Ciencias Naturales por su aportación en el contenido de éste boletín..

Fondo Mixto Conacyt – Gobierno del Estado de Querétaro

Introducción

El Fondo Mixto (FOMIX) que suscriben el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y el Gobierno del Estado de Querétaro, fue creado en el año 2002 y tiene como objetivo administrar los recursos financieros que integran dicho fideicomiso a efecto que se destinen a fomentar y canalizar apoyos a la investigación, innovación y desarrollo tecnológico de interés para el estado de Querétaro.

Los recursos del FOMIX se destinan a proyectos científicos, tecnológicos y de innovación interinstitucionales, multidisciplinarios, con impacto social, vinculados con el sector productivo y con usuario final identificado.

La revista electrónica que se presenta tiene como finalidad atender un aspecto importante del Fondo, que es el de promover la difusión y divulgación de los resultados alcanzados por los proyectos que fueron apoyados.

Esperamos que la serie de revistas electrónicas que se elaboran con el apoyo del FOMIX-Querétaro contribuya a consolidar una cultura científica y tecnológica en el estado.

Contenido

Introducción

- Breve semblanza del centro de investigación o institución de educación superior.

- Título del proyecto.

- Antecedentes del desarrollo del proyecto.

Descripción del proyecto:

- Ingreso al PNPC.
- Financiamiento.
- Usuario del proyecto.
- Evaluación *expost.*
- Impactos.
- Productos.
- Formación de capital humano.
- Beneficios.

- Nombre de los investigadores responsables.

Breve semblanza del Centro de Investigación o Instituto de Educación Superior

Doctor Óscar Ricardo García Rubio, responsable técnico.

La Facultad de Ciencias Naturales (FCN) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) se creó en diciembre del año 1995 por acuerdo del Consejo Universitario. Allí se integraron las licenciaturas de Biología, Nutrición, Medicina Veterinaria y Zootecnia, que formaban parte de otras facultades de la universidad. Recientemente se crearon las nuevas licenciaturas de Horticultura, Microbiología y Geografía Ambiental. Las dos últimas pertenecen a la FCN y están albergadas en el Campus Aeropuerto.

Aquella integración interdisciplinaria permitió el uso óptimo y eficiente de los recursos humanos, materiales y físicos, y propició una relación más estrecha entre las funciones de investigación, docencia y extensión, y asimismo enriqueció la formación de los alumnos y el desempeño de docentes e investigadores.

No obstante su corta historia, la FCN ocupa un lugar importante dentro de la universidad y fuera de ella, debido a los programas académicos que ofrece. Así lo ha destacado el Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior.

Actualmente sus instalaciones se concentran en el Campus Juriquilla, donde cuenta con aulas, laboratorios de docencia e investigación, clínicas de nutrición y de medicina veterinaria, un herbario, un jardín botánico, colecciones faunísticas, un bioterio, una unidad de manejo ambiental para herpetofauna, y senderos interpretativos con plantas de la región.

En su Campus Amazcala cuenta con instalaciones para prácticas, con especies de importancia agropecuaria y con unidades de investigación y producción.

En su Campus Aeropuerto varios integrantes de la FCN trabajan en los laboratorios de investigación de la Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, en la licenciatura de Geografía Ambiental y en la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas.

Muy ligada al caso exitoso que nos ocupa, la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas está considerada dentro del Padrón Nacional de Posgrado, y sus egresados cumplen con el siguiente perfil:

- Delinear y colaborar en el desarrollo de políticas relacionadas con la planeación en cuencas, o microregional, en un contexto social dado.
- Diseñar, operar y participar en proyectos de desarrollo y resolución de problemas relacionados con el manejo integrado de cuencas.
- Ofrecer asesoramiento en gestión integrada de cuencas a los sectores social, público y privado.

Grupos de trabajo con los habitantes beneficiados por el proyecto.

- Participar en grupos de trabajo inter o multidisciplinarios enfocados al manejo integral de los recursos naturales de cuencas hidrográficas, considerando a los habitantes como el eje de los proyectos.

Tomando en cuenta que al manejo de cuencas se le define como "la gestión que el ser humano realiza en forma integral para aprovechar y proteger los recursos naturales, a fin de obtener una producción óptima y sostenida", la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas de la FCN representa una opción innovadora para la formación de profesionales que posean una visión integral del contexto ambiental, social y económico en el que trabajan y habitan.

Título del proyecto

Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur, Querétaro, para su conservación hidrológico-ambiental y desarrollo regional.

Antecedentes del desarrollo del proyecto

El manejo de cuencas en México ha evolucionado y muestra ya una visión más integral y sistémica, al poner énfasis en la participación activa de los actores involucrados con el objetivo de dar solución a sus respectivas problemáticas.

No obstante, se ha constatado que las escalas de atención a este proceso aún no tienen puntos de encuentro. Por un lado, los procesos de planeación de cuencas no desembocan en la identificación de áreas prioritarias en microcuencas. Por otro, el manejo de las microcuencas pone mayor atención en el desarrollo rural de su población, sin considerar la problemática de la cuenca ni el efecto que su accionar pueda tener en su dinámica general.

Por el contrario, el manejo integral de cuencas es un proceso adaptativo que alinea, coordina y construye programas hacia objetivos comunes. Para alcanzarlos, requiere de la sinergia, concurrencia, cooperación y colaboración de diversas instituciones que trabajen bajo una visión común y posean una base sólida de conocimientos ambientales sobre el origen, evolución, estructura y funcionamiento de una cuenca y sus componentes (aire, suelo, agua, biodiversidad y geomorfología) a fin de lograr los impactos deseados en dos vertientes: la conservación de los servicios ambientales que proveen las cuencas, y el desarrollo del capital humano que las habita.

Tomando en cuenta que la base esencial del manejo de cuencas se finca en la conservación del capital natural y, por ende, en darle viabilidad al desarrollo económico del capital humano, para el *Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Su*r son básicos los siguientes rubros:

Formación de recursos humanos.

- Formar recursos humanos.
- Conformar grupos de investigación interdisciplinarios.
- Saber fusionar y complementar los conocimientos científico y tradicional para, así, llegar a consensos entre la población y los tomadores de decisiones, quienes son, finalmente, los actores que participan en los procesos de planeación con respecto al tema que aborda el presente proyecto.

Un ejemplo de lo anterior se dio en la subcuenca Támbula-Picachos, municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato, donde investigadores y alumnos de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas trabajaron durante un año en coordinación con los habitantes rurales y urbanos, así como con las autoridades municipales y estatales, en dos proyectos relevantes de carácter integral:

- Creación de un Área Natural Protegida (ANP).
- Diagnóstico y propuesta de recuperación del bosque ripario y de galería de una corriente perenne.

Descripción del proyecto

El análisis de la estructura y función de las microcuencas que componen la parte alta de la subcuenca San Juan del Río y una pequeña fracción de la parte alta de la subcuenca del Alto Lerma, son prioritarias para el análisis de la Reserva Amealco-Sur (RAS).

La zona es de gran importancia étnica, ambiental y productiva, aunque estas actividades deberán ser ordenadas mediante una clarificación de los conflictos y oportunidades a fin de mantener un equilibrio dinámico entre conservación y desarrollo.

La RAS se ubica en la parte sur del estado de Querétaro. Ocupa una superficie de 23,255 hectáreas (ha) distribuidas en los municipios de Amealco y San Juan del Río. Su Decreto como tal, en el año de 1941, se debió a la necesidad de proteger los bosques aledaños.

Aspectos de la Cuenca.

El *Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur* incluye dos subcuencas de la región hidrológica RH26: Alto Lerma (861 ha, tres microcuencas) y San Juan del Río (22,160 ha, 11 microcuencas). Atención especial requerirán las microcuencas Ejido San Francisco Shaxni y San Idelfonso Tuxtepec, que cubren el 74.4 % de la zona de estudio y la mayor superficie del Área Natural Protegida.

El estudio en cuestión es relevante por tres razones fundamentales:

1) Dada la antigüedad del Decreto de creación de la Zona Protectora Forestal Amealco Sur (1941) ha de actualizarse la información ambiental, analizar el papel de la zona como proveedora de servicios ambientales, así como la dinámica de desarrollo social y económico prevalecientes, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de sus pobladores que, en su mayoría, se encuentran en condiciones de pobreza extrema.

2) Propone conjuntar una línea de base científica con el conocimiento tradicional, como base para encontrar un esquema equitativo de aprovechamiento, protección, restauración y conservación de los recursos naturales.

3) Establecerá un proceso de organización comunitaria y de coordinación interinstitucional, para llevar a cabo el plan de manejo y optimizar el uso de los recursos financieros de apoyo a la zona.

El estudio de las microcuencas se dividió en tres fases:

Talleres comunitarios.

1) Se hizo la caracterización del medio físico, biótico y socioeconómico, la cual se integró en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Además, se llevaron a cabo asambleas comunitarias para informar a los habitantes locales sobre los valores de su entorno.

2) Se realizaron diagnósticos de erosión, degradación de suelos, balance hídrico y conservación, cuyos resultados y soluciones se integraron en un SIG. Asimismo, con la participación comunitaria se obtuvo información encaminada a obtener alternativas de manejo en la zona.

Erosión y degradación de suelos.

3) Se integró el plan de manejo, se definieron objetivos, zonificación, priorización y sus componentes. Finalmente y como preámbulo de una serie de talleres, se organizó un foro de presentación de los resultados para sentar las bases de los indicadores de evaluación tanto del programa como del plan de manejo de la zona.

Un aspecto esencial para abordar esta compleja zona de estudio fue la creación de un equipo interdisciplinario, conformado por profesores, egresados y alumnos de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas y del Instituto Intercultural Ñöñho, A. C., institución educativa con presencia en el área de estudio.

Metas y objetivos alcansados

Meta	Cumplimiento de los objetivos
Caracterización del medio físico	Se efectuó la integración del SIG. Se tiene la cartografía correspondiente al área de estudio: fisiografía, geología, edafología, hidrografía, uso de suelo y vegetación, y las rutas de los "transectos participativos".
Caracterización del medio biológico	Se consultaron las bases de datos disponibles de la flora y fauna de la zona. Hubo salidas de campo con los habitantes de las microcuencas para actualizar y completar los listados de flora y fauna.
Caracterización del medio socioeconómico	Se analizaron los datos estadísticos recabados por el INEGI, los datos contenidos en los archivos del municipio de Amealco de Bonfil y en la biblioteca del Instituto Intercultural Ñöñho.
Para conocer los valores de la RAS	Se estructuró un manual con las características de la RAS, escrito en un lenguaje accesible para los habitantes
Análisis de erosión	Se presenta un análisis de la erosión, delimitando las unidades ASSCO de degradación de suelos en las 10 unidades paisajísticas que forman las microcuencas de San Ildefonso Tultepec y San Francisco Shanxi, que constituyen la mayor parte de la Reserva Amealco-Sur
Balance hídrico	Se obtuvo el balance hídrico para las microcuencas de San Ildefonso Tultepec y San Francisco Shanxi.
Diagnóstico del estado de conservación	Con base en los análisis de degradación de suelos, balance hídrico y factores bióticos (estructura de la vegetación y fauna) se recomienda la conservación de algunas áreas dentro de la RAS y se emiten las recomendaciones correspondientes para la rehabilitación de otras zonas.
Diagnóstico participativo	Se llevaron a cabo talleres que permitieron conocer la concepción de la cuenca, los problemas que perciben sus habitantes y las posibles soluciones.
Edición de un segundo manual	Se editó un manual, en español y en lenguaje Ñöñho, que describe a la cuenca y sus características con elementos gráficos locales.
Objetivos del plan de manejo	Se señalaron los objetivos que rigen el plan de manejo de la Reserva.
Descripción de proyectos comunitarios	Se emitieron directrices para el manejo de flora, fauna, suelo y cuerpos de agua para derivar de ahí los proyectos que los habitantes de la RAS consideren prioritarios para su comunidad.
Zonificación de la RAS	Mediante la delimitación de las zonas funcionales y de la información generada por los SIG, se obtuvo el mapa de zonificación de la RAS, donde se presenta y describe cada área y las actividades permitidas en cada una

Ingreso al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt

La Maestría en Gestión Integrada de Cuencas tiene registro en el PNPC desde hace más de 10 años.

Fuente (s) de financiamiento

Recursos financieros solicitados a FOMIX: 343,600.00
Recursos complementarios: 417,000.00
Inversión total en el proyecto: 760,600.00

Usuario(s) del proyecto

Comunidad de San Ildefonso de Tultepec, Amealco, Querétaro. Se beneficiarán directamente 15,000 habitantes, e indirectamente el municipio y áreas de influencia.

Evaluación expost

Evaluado.

Impactos del proyecto

Impacto científico.- Se generó información actualizada sobre los ecosistemas de la Reserva y sus listados de flora y fauna (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos), necesarios para evaluar la riqueza de especies y sus usos potenciales, a fin de dirigir las acciones de restauración y conservación pertinentes en el área y desarrollar esquemas de producción sustentable. Se evaluaron los métodos para el diagnóstico y análisis de la erosión y degradación de suelos, a fin de recuperar y conservar el sistema hídrico. Se construyó un SIG del área, para reconocer los puntos vulnerables de la RAS y emprender acciones de recuperación y conservación de modo expedito.

Impacto tecnológico.- La plataforma de transferencia de los SIG será de gran beneficio para los académicos del Instituto Intercultural Ñöñho, A. C., quienes se iniciaron en el uso de esta tecnología. Se implementaron técnicas de conservación de suelo y agua en la región. Las tecnologías de traspatio incluyeron ecotecnias (sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia en traspatios u ollas solares, que permiten un ahorro sustancial de leña para fogones) para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región y mitigar los efectos del cambio climático.

Impacto social.- El proyecto contribuyó a impulsar un desarrollo regional sustentable en la zona mediante la transferencia de conocimiento. Los resultados fueron difundidos para que los habitantes del área de estudio, previa capacitación, puedan aprovecharlos en favor de su calidad de vida. Asimismo se fomentó la organización comunitaria para favorecer a toda la comunidad en distintos rubros y escalas (proyectos productivos y ecotecnias para recuperar el ambiente físico y biótico, promover el arraigo, el empleo, y fomentar la autosuficiencia).

Impacto económico.- La conservación de la cubierta forestal y su recuperación en zonas degradadas es parte fundamental del proyecto, que no sólo incluye la vegetación del ANP sino el desarrollo de esquemas de cobertura vegetal permanente (cultivos múltiples, abonos verdes, esquemas agroforestales, etc.). Tales acciones mejorarán y diversificarán las actividades productivas con base en las condiciones ambientales de la zona, y proporcionarán a los habitantes otras opciones de obtención de recursos. Paralelamente, y a mediano y largo plazos, la recuperación del suelo y de la cubierta vegetal contribuirá a mitigar problemas ocasionados por el cambio climático (deslaves e inundaciones, entre otros) y, por ende, a reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y del sistema socioeconómico.

Impacto ambiental.- La puesta en marcha de las recomendaciones contenidas en el *Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur* generará procesos eficientes de conservación de suelo en una superficie sustancial de la microcuenca. De hecho, se espera contar con suelos de mayor humedad y fertilidad, asociados a los procesos de revegetación y al aumento de la cobertura vegetal, lo que contribuirá a recuperar la funcionalidad de la microcuenca. Finalmente, la rehabilitación de reservorios aumentará el proceso de captación de aguas subterráneas. En síntesis, un objetivo central es el de crear una conciencia comunitaria, enfocada a proteger el entorno.

Impactos geográficos.- Querétaro y Estado de México.

Contribución técnica del proyecto

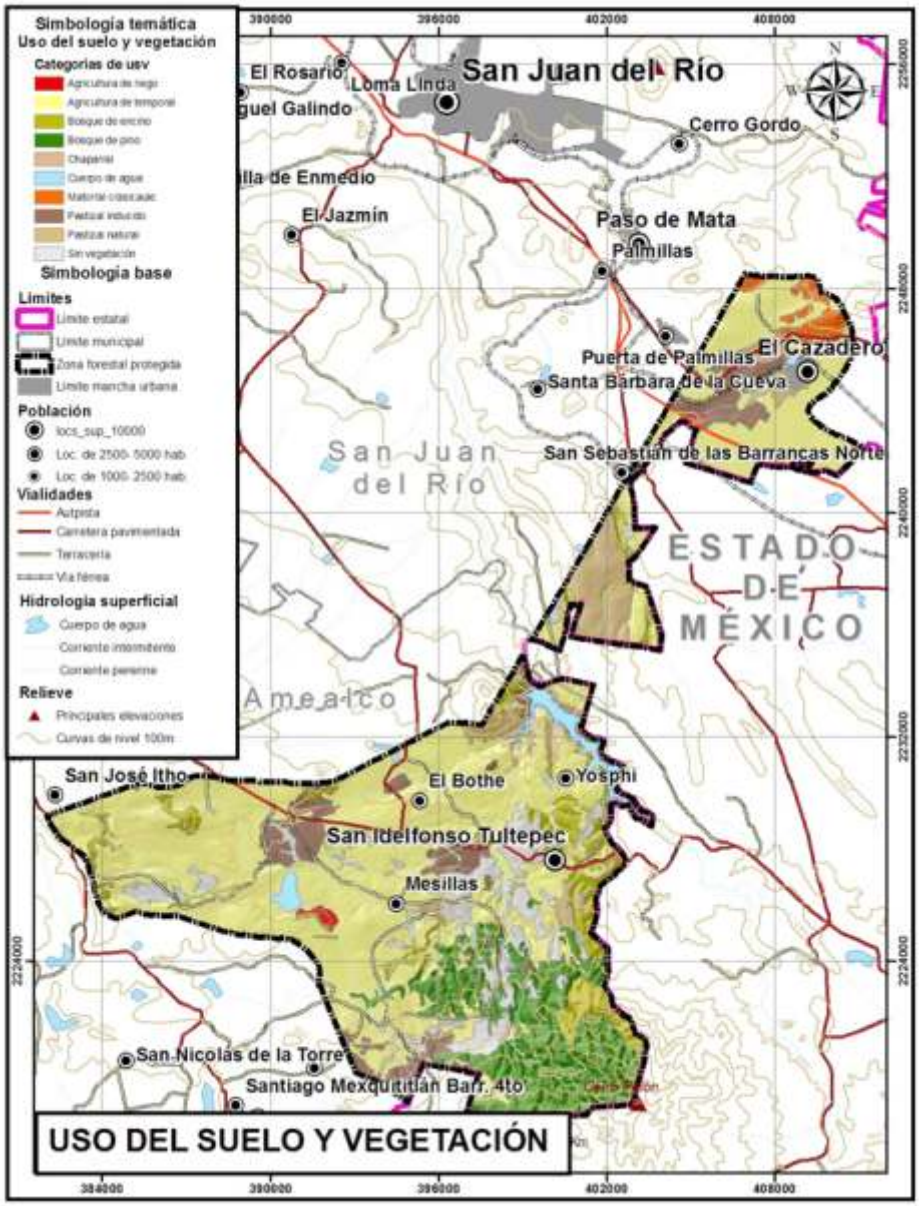
El proyecto permitió ampliar el conocimiento previo, en cuatro aspectos fundamentales:

1) Se conjuntó un listado de la flora y fauna (vertebrados), el más completo hasta ahora presentado para el área de estudio, corroborándose presencia de especies actualmente listadas en la NOM 059-2010. Hoy se sabe que el área presenta una amplia diversidad de reptiles que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo. Por ejemplo, se detectaron poblaciones importantes de *Phrynosoma obiculare* (especie amenazada), cuyos registros sirven de base para un trabajo de investigación posterior. Algunos manantiales, como el del Millán, guardan una fauna libre de parásitos, hecho poco común en áreas donde la intervención antrópica es considerable. Se detectaron 144 plantas útiles para la comunidad, identificándose ocho de sus principales usos.

2) Se ubicaron las principales amenazas que se presentan dentro de la RAS, siguiendo un método que prioriza las problemáticas de modo participativo.

3) Se generó un mapa de zonificación donde se describen los usos potenciales de la RAS. Con base en ello se describen, a lo largo del reporte técnico, una serie de recomendaciones de manejo, además de sugerir algunos proyectos productivos; como la colecta de hongos silvestres para su venta local y regional.

4) Los estudios de cambio de uso de suelo demuestran que, en realidad, no ha habido un cambio significativo en las cubiertas forestales de la RAS en los últimos 24 años. Lo que si parece ser un 'foco rojo' que debe atenderse de manera perentoria, es el avance del proceso de desertificación y el aumento de las áreas urbanas provocado por el abandono de las parcelas de temporal y los procesos de erosión.



Productos de la investigación

Los productos del estudio se enlistan a continuación:

- Un manual escrito en lenguaje sencillo, donde mediante actividades lúdicas se explican los valores de la RAS a los habitantes, a fin de generar una conciencia colectiva que permita iniciar trabajo de restauración.
- Una traducción del manual al idioma Ñöñho, para atender a la significativa población indígena de la zona.
- Un SIG que contiene mapas descriptivos, estadísticas condensadas de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos, análisis de degradación de suelos, balance hídrico, zonas funcionales y zonificación de la Reserva Amealco-Sur.

- Un plan de manejo que contiene caracterización, diagnóstico y zonificación de la RAS, como uno de sus principales aportes. Allí se delinean acciones de manejo y recomendaciones sobre actividades productivas para los habitantes del área.

Formación de capital humano y/o empleos generados sostenidos

Con la consecución del *Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur*, se formaron dos estudiantes que obtuvieron el grado de licenciatura: los biólogos Mitzi Ochoa Medrano y Óscar Rayas Estrada, quienes tuvieron a su cargo la caracterización de flora y fauna, respectivamente.

La estudiante de la Licenciatura en Biología, Ana Virginia Chávez Oyarvide, conjuntó un trabajo que le permitirá graduarse en el siguiente semestre.

Una estudiante del Instituto Intercultural Ñöñho participó activamente en la organización y análisis de los talleres. Se encuentra a la mitad de su licenciatura.

Con uno de los proyectos derivados del presente estudio *(Parcela demostrativa de recuperación de suelos)*, se titulará Óscar Segura Ramírez, estudiante de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas.

Beneficios derivados del proyecto

El caso exitoso que se aborda en esta edición delinea –gracias al trabajo realizado por los asistentes a los talleres citados– acciones puntuales a seguir para el manejo adecuado de los recursos naturales, y prioriza las problemáticas halladas en la zona de estudio.

Un par de beneficios puntuales derivados de este trabajo, son:

1) Se gestionó un recurso de 300,000 pesos para establecer una parcela de demostración de buenas prácticas de recuperación de suelos, por la cual se pretende restaurar una parcela con un grado de erosión avanzado. La planeación técnica fue elaborada por los doctores Óscar García y Raúl Pineda, y la consecución del proyecto recayó en el estudiante Óscar Segura, de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas. Como responsable solidario se contó con la Unión de Cooperativas. El objetivo de lo anterior consiste en que los habitantes vean, directamente, que las acciones recomendadas en el plan de manejo para la conservación y restauración de suelos, sí les benefician.

2) La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) organizó una serie de talleres para determinar

las necesidades de quienes habitan lo que ellos definen como una microregión; esto es, una división que empata con la de las microcuencas que conforman la RAS. Tal priorización se estructuró con base en lo expresado por los propios habitantes, pero no en las características espaciales de la región.

Afortunadamente, la zonificación presentada en el *Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur* permitió que aquella priorización tomara un sentido más robusto, pues dotó a los habitantes de la Reserva, a la CDI y a las instancias gubernamentales que ejercen recursos en el área, de antecedentes para elaborar un plan de mediano y largo plazos tendiente a elevar la calidad de vida en la región.

Con base en este tipo de experiencias, se espera que el proyecto sea 'punta de lanza' para nuevos estudios que abran camino al desarrollo de las economías locales y al cuidado de los recursos naturales del área en cuestión.

Nombre de los investigadores responsables

Responsable técnico:

Dr. Óscar Ricardo García Rubio.
Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Naturales.
Tel: (442) 192 12 00 ext. 65440
Correo electrónico: osrigaru@gmail.com

Colaboradores:
Milagros Córdova Athanasiadis: SIG y unidades ASSOD.
M. en G. Hugo Luna Soria: climatología y manejo de fauna.
Dr. Raúl Pineda López: manejo y gestión de cuencas.
Donata Vázquez García y Mario B. Monroy Gómez: organización comunitaria.