



**Universidad Autónoma de Querétaro**  
Facultad de Ciencias Naturales  
Facultad De Ingeniería  
Facultad De Psicología  
Facultad De Filosofía  
Facultad De Ciencias Políticas Y Sociales  
Facultad De Química  
**Maestría en Gestión Integrada de Cuencas**

**FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES COMUNITARIAS PARA EL  
MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES  
EN LA MICROCUENCA VERGEL DE BERNALEJO**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en  
Gestión Integrada de Cuencas

Presenta:

Luis Felipe Vázquez Sandoval

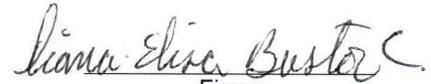
Dirigido por:

M. en C. Diana Elisa Bustos Contreras

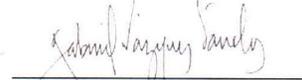
M. en G. I. C. Gabriel Vázquez Sánchez

**SINODALES**

M. en C. Diana Elisa Bustos Contreras  
Presidente

  
Firma

M. en G. I. C. Gabriel Vázquez Sánchez  
Secretario

  
Firma

Dr. Raúl Francisco Pineda López  
Vocal

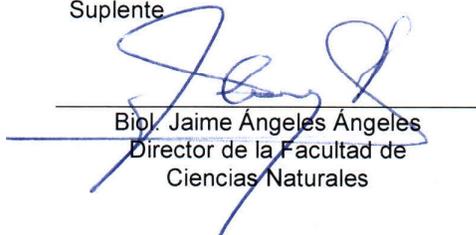
  
Firma

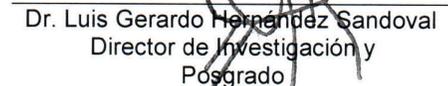
M. en C. María del Carmen Gilio Medina  
Suplente

  
Firma

Dr. Oscar García Rubio  
Suplente

  
Firma

  
Biól. Jaime Ángeles Ángeles  
Director de la Facultad de  
Ciencias Naturales

  
Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Noviembre de 2011  
MÉXICO

## RESUMEN

El manejo de los recursos de uso común, enfrenta diversas dificultades que deben considerarse al emprender un proceso de planeación ambiental para el desarrollo sustentable de microcuencas. La falta de participación de sus pobladores es una de las principales limitantes para lograrlo, esto impacta negativamente, generando la transformación de ecosistemas hacia un estado de perturbación y deterioro con la consecuente pérdida de la función de la microcuenca. La Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo enfrenta esa crisis, propiciada por la mala gestión de sus recursos, prácticas agropecuarias inadecuadas, falta de reglas claras para la distribución y el acceso a los recursos, la poca representatividad y participación en la toma de decisiones para un mejor manejo. El presente trabajo propone un acercamiento a la problemática, a través de la Investigación Acción Participativa, a fin de orientar acciones que posibiliten o fortalezcan las capacidades comunitarias para el manejo sustentable de los recursos naturales desde la perspectiva interdisciplinaria de la Gestión Integrada de Cuencas.

**(Palabras clave:** Recursos de uso común, microcuenca, investigación acción participativa, gestión integrada de cuencas)

## SUMARY

The management of common use resources faces diverse difficulties that should be considered when undertaking a process of environmental planning for sustainable development in small watersheds. The lack of participation of its residents is one of the principal limitations in achieving it. This has negative impacts, resulting in the transformation of ecosystems towards a state of disturbance and deterioration with the consequent loss of function of the watershed. The Agricultural Community Vergel de Bernalejo confronts this crisis, brought about by the poor management of their resources, inadequate agro-pastoral practices, lack of clear rules for the distribution and access to the resources, and the lack of representation and participation in making decisions for better management. The work presented here proposes an approach to the problem, by means of a Participatory Action Research methodology, with the goal of directing actions that make possible or strengthen the community capabilities for the sustainable management of natural resources from the interdisciplinary perspective of Integrated Watershed Management.

**(Key Words:** Common use resources, micro watershed, participatory action research, integrated watershed management)

## DEDICATORIA

*A mi esposa María Antonia y a nuestros hijos  
María Fernanda, Luis Antonio y Juan Pablo,  
por darme su tiempo para compartirlo con los habitantes de la  
Microcuenca Vergel de Bernalejo,  
para lograr junto con ellos  
la transformación de nuestras vidas.*

*“Todos nosotros sabemos algo. Todos nosotros ignoramos algo.  
Por eso, aprendemos siempre”.*  
*Paulo Freire*

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y que me alientan a seguir siempre adelante.

A mi esposa e hijos, por ser los protagonistas de mi vida.

A mis padres y hermanos, por su apoyo y por creer en mí.

A la M. en C. Diana Elisa Bustos Contreras, maestra, consejera y amiga, por su voluntad y desprendimiento en compartir su conocimiento y experiencia, por darme a conocer el mayor sentido de la participación.

Al M. G. I. C. Gabriel Vázquez Sánchez, por ser mi mentor en mi travesía.

Al Dr. Raúl Francisco Pineda López, por la visión de haber forjado esta Maestría y por aportar sus conocimientos y experiencia a esta investigación.

A la M. en C. María del Carmen Gilio, por su valiosa y acertada participación durante el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Oscar García Rubio por su tiempo y sus valiosos comentarios y propuestas para este trabajo.

A los habitantes de la Microcuenca Vergel de Bernalejo, por compartir sus conocimientos y su tiempo.

A mis profesores y compañeros de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas, por compartir sus opiniones y experiencias, y por encontrar junto con ellos el sentido de la interdisciplinariedad.

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en especial al personal de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato por brindarme su apoyo incondicional y por creer en la conservación como medio para la lograr el desarrollo sustentable que requiere nuestro país.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por brindarme el apoyo económico para la realización de mis estudios de grado.

## INDICE

RESUMEN .....	i
SUMARY .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
INDICE.....	v
INDICE DE CUADROS .....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. ANTECEDENTES .....	4
2.1. Cuenca hidrográfica.....	4
2.2. Gestión integrada de cuencas hidrográficas.....	5
2.3. Enfoques de cuenca como unidad de manejo y gestión de los recursos naturales .....	8
2.3.1. La cuenca como sistema.....	9
2.3.2. La cuenca como unidad de planificación y de evaluación del impacto.....	10
2.3.3. El enfoque socioambiental (antropocéntrico).....	10
2.4. Estrategias para el manejo y gestión de cuencas hidrográficas .....	11
2.3.1. Intervención por microcuencas.....	12
2.3.2. Investigación acción participativa .....	12
2.3.3. Fortalecimiento de la capacidad local.....	16
III. JUSTIFICACIÓN .....	18
IV. OBJETIVOS.....	20
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
5.1. Delimitación del área de estudio .....	21
5.2. Metodología .....	21
5.2.1. Etapa de pre-investigación .....	22
5.2.2. Primera Etapa: Diagnóstico .....	25
5.2.3. Segunda Etapa: Elaboración de una Estrategia .....	25
5.2.4. Tercera etapa: Desarrollo de las actividades.....	26
5.2.5. Cuarta etapa: Evaluación o control operacional .....	27
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
6.1. Delimitación del área de estudio .....	29
6.2. Resultados de la Investigación Acción Participativa (IAP).....	32
6.2.1. Etapa de pre-investigación .....	32
6.2.2. Primera Etapa: Diagnóstico .....	38
6.2.3. Segunda Etapa: Elaboración de la Estrategia .....	87
6.2.4. Tercera Etapa: Desarrollo de las actividades .....	96
6.2.5. Cuarta Etapa: Evaluación o control operacional .....	¡Error! Marcador no definido.
VII. CONCLUSION .....	¡Error! Marcador no definido.
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	¡Error! Marcador no definido.

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
5.1	Etapas y fases de la Investigación Acción Participativa (IAP) implementadas en la microcuenca Vergel de Bernalejo.	28
6.1	Matriz de priorización de problemas de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo.	35
6.2	Determinación de los problemas a resolver en orden de prioridad.	35
6.3.	Integrantes del Grupo de Investigación Acción (GIAP)	37
6.4	Estación que influye en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	39
6.5	Mastofauna silvestre presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	55
6.6	Ornitofauna silvestre presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	58
6.7	Herpetofauna silvestre presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	59
6.8	Historia de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo	60
6.9	Población total por localidad en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	63
6.10	Rangos de edad de la población de las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo.	64
6.11	Población de las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo que cuentan con servicios de salud.	67
6.12	Programas de subsidio aplicados en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	82
6.13	Síntesis del diagnóstico de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	86
6.14	Asignación de objetivos.	91
6.15	Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA).	92

6.16	Estrategia de fortalecimiento de capacidades locales para un manejo sustentable de los recursos naturales.	94
6.17	Temas contenidos en el taller de capacitación de guías para la observación de aves.	104
6.18	Listado de aves identificadas por habitantes de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	108

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Página</b>
6.1	Delimitación de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	29
6.2	Participación en la dinámica La Telaraña.	33
6.3	Proyección de Video.	33
6.4	Conformación del Grupo de Investigación Acción participativa (GIAP).	36
6.5	Ubicación geográfica de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	38
6.6	Cronograma para la estación termo pluviométrica San Antonio de los Martínez, San Luis de la Paz, Guanajuato.	40
6.7	Mapa de solletas de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	40
6.8	Mapa de geología de la Microcuenca de Vergel de Bernalejo.	41
6.9	Peña de Bernalejo.	43
6.10	Mapa de hipsometría de la microcuenca Vergel de Bernalejo.	45
6.11	Curva hipsométrica de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	46
6.12	Mapa de suelos de la Microcuenca de Vergel de Bernalejo.	48
6.13	Mapa de vegetación y uso de suelo en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	49
6.14	Bosque de pino-encino en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	50
6.15	Infestación de “injerto” ( <i>Phoradendron lanceolatum</i> ) en encinos de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	51
6.16	Pastizales inducidos en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	52
6.17	Pronóstico de erosión en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	53

6.18	Avistamiento de cachorro de “zorra gris” ( <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ) en el camino a la localidad de Bernalejo.	56
6.19	Avistamiento de “venado cola blanca” ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) en la parte alta de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	57
6.20	Gráfica poblacional de localidades de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	63
6.21	Gráfica comparativa entre población masculina y femenina de las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo.	64
6.22	Distribución poblacional en rangos de edades de las localidades Bernalejo y Vergel de Bernalejo.	65
6.23	Manejo de la Unidad Doméstica tipo de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	66
6.24	Colecta de macro-invertebrados en el manantial “Rincón de las Moscas”.	69
6.25	Promedios de escolaridad de las localidades Vergel de Bernalejo y Bernalejo.	70
6.26	Distribución donde habitan los comuneros de los Bienes Comunes de Vergel de Bernalejo.	72
6.27	Sistema Milpa en la localidad de Puerto Blanco.	74
6.28	Cultivos de ciclo otoño-invierno en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	75
6.29	Muestras de maíz criollo de la raza “cónico norteño”.	76
6.30	Número de cabezas de ganado en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	77
6.31	Pastoreo de ganado bovino en la localidad de Bernalejo.	78
6.32	Huertos de traspatio en la localidad de Bernalejo.	80
6.33	Infraestructura turística en la Microcuenca de Vergel de Bernalejo.	84
6.34	Presentación de los resultados de la fase de campo.	85
6.35	El joven Lulio contribuye en la construcción del árbol de problemas.	88

6.36	Árbol de problemas: causas y efectos.	88
6.37	Árbol de objetivos: medios y fines.	89
6.38	Lógica de la intervención.	90
6.39	Degradación de suelos en áreas adyacentes a la Peña de Bernalejo.	97
6.40	Establecimiento de la cama biointensiva.	98
6.41	Trasplante y/o siembra cercana en la cama biointensiva.	99
6.42	Uso de composta.	102
6.43	Capacitación para la identificación de aves	103
6.44	Desarrollo de infraestructura turística	105
6.45	Número de especies de aves identificadas por habitantes de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	108
6.46	Establecimiento de infraestructura turística.	110

## I. INTRODUCCIÓN

En muchas regiones de México los usos del suelo son un aspecto relacionado directo o indirectamente con la degradación de los ecosistemas forestales, ha surgido como consecuencia de las políticas y estrategias de desarrollo de nuestro país que, históricamente, se han enfocado casi exclusivamente al valor comercial de los bosques o su conversión para cultivos agrícolas y de uso ganadero.

Las políticas e incentivos agrícolas, el sistema de tenencia de la tierra y las políticas comerciales y de mercado desalentaron el uso racional de los recursos naturales. Se han ignorado los valores ambientales de tan ricos ecosistemas como la producción de agua. Las anteriores políticas agrícolas y de comercio favorecieron el uso de los bosques para la explotación de la madera o la conversión de terrenos forestales a pastizales, terrenos agrícolas u otras actividades con ganancias de corto plazo como la producción de carbón vegetal.

El sistema de tenencia de la tierra ha contribuido históricamente a la degradación de los bosques, en la mayoría de las áreas de uso común de las tierras sociales como ejidos y comunidades no existe el interés para la conservación y protección de los bosques. Aunque aproximadamente el 80 % de los bosques y áreas naturales son propiedad de comunidades y ejidos, históricamente la mayor parte de estas tierras no han estado sujetas a manejo (PNUMA-SEMARNAT, 2004).

En la dinámica socioeconómica otro de los elementos del contexto que debe tomarse en cuenta para atender la situación y las perspectivas ambientales del país es la pobreza. La experiencia ha mostrado, que por un lado, la población pobre se convierte en uno de los grupos más vulnerables al deterioro de estos ecosistemas, al no permitirle a los hogares tomar acciones para evitar o mitigar los impactos negativos ocasionados por dicho deterioro y, por el otro, esta marginación promueve un uso más acelerado de los recursos naturales dadas las necesidades del consumo presente, lo cual limita las opciones de inversión de los hogares para lograr un uso eficiente de sus recursos.

En el contexto local esta problemática se observa en la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo, localizada al norte de San Luis de la Paz del estado de Guanajuato, formando parte de la región conocida como Sierra Gorda; su población enfrenta un grave deterioro ambiental debido a la mala gestión de sus recursos naturales; en el pasado pobladores de la región en la primera mitad del siglo XX hicieron uso de sus recursos forestales, para la producción de carbón vegetal, impactando significativamente la superficie arbolada, provocando pérdida de suelos por la falta de cubierta vegetal; a ese impacto se le ha sumado actualmente el mal uso de los suelos por prácticas agropecuarias inadecuadas, trayendo como consecuencia: la degradación del ecosistema, disminución en la provisión de agua para la población y la pérdida de la fertilidad de los suelos para la producción primaria a causa de la erosión.

Ante esta problemática ambiental en lo local y la generalización de ésta en lo regional el gobierno federal dispuso la protección de la Sierra Gorda, declarándola como Reserva de la Biosfera (D. O. F. 2 de febrero de 2007) siendo parte esta comunidad agraria. García *et al.* (2005) define a las “Reservas de la Biosfera” como espacios territoriales que representan los principales ecosistemas terrestres y/o costeros del planeta, donde se promueve el desarrollo humano asociado a una conservación activa de los recursos naturales y culturales por parte de las comunidades.

Ante la declaratoria, algunos comuneros sienten la confianza de que esta decisión será de mucha ayuda para resolver problemas de carácter ambiental y desarrollo. Con ello han realizado esfuerzos dirigidos a la rehabilitación de las superficies forestales afectadas, incluyendo obras de conservación de suelos, acciones de reforestación y el pago por servicios ambientales, aunque ha sido evidente el grado de distensión social y la baja participación por la diferencia de intereses, por lo que estas acciones no han tenido el éxito esperado. Aún no se han promovido prácticas de manejo en las actividades productivas, necesarias para un aprovechamiento sustentable reduciendo la degradación de los ecosistemas locales.

Ante esta razón Sánchez (2005) considera que mientras las causas motoras que generan el deterioro de ecosistemas no se atacan, el capital natural seguirá deteriorándose, y aun cuando la calidad material en el nivel de vida mejore para unos cuantos, en lo familiar o personal, esto será sólo por cierto tiempo, pues la calidad ambiental de la vida comunitaria continuará disminuyendo.

Ante esta situación la autoridad local de los bienes comunales, busca al exterior para que se intervenga en dicha problemática, esperando que la mediación logre la concienciación y el interés de los comuneros en participar en acciones de protección, manejo y restauración de los bienes comunes.

De acuerdo con Jiménez (2005) la Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas puede contribuir de manera fundamental para encontrar el equilibrio adecuado entre el uso, el manejo y la conservación de los recursos naturales. Tratándose de un proceso en función de las necesidades humanas, buscando un balance entre sostenibilidad ecológica, social y económica, es decir promoviendo un proceso de desarrollo sostenible.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1. Cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es una unidad natural, morfológicamente superficial, cuyos límites quedan establecidos por la divisoria geográfica de las aguas, también conocida como “parteaguas”. El parteaguas es una línea imaginaria que une los puntos de mayor altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Ante la presencia de precipitaciones y de los flujos o caudales base, el parteaguas permite configurar una red de drenaje superficial que canaliza las aguas hacia otro río, al mar u otros cuerpos de agua, como lagos y embalses artificiales (Jiménez, 2005).

La cuenca hidrográfica para Cano y López (1976) es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce.

En la cuenca hidrográfica se ubican todos los recursos naturales y actividades que realiza el ser humano; allí interactúan el sistema biofísico con el socioeconómico y están en una dinámica integral que permite valorar el nivel de intervención de la población, los problemas generados en forma natural y antrópica (García *et al.* 2005).

Las acciones del hombre, en general, sobre el sistema natural de una cuenca hidrográfica originan impactos significativos. Casillas (2007) señala algunos aspectos como la deforestación, el incremento desordenado de la superficie agrícola, la ganadería extensiva, los sistemas de producción inadecuados a la aptitud y potencial de los recursos y la casi nula planeación de los procesos de producción y de los asentamientos humanos, son sólo algunas de las acciones que han propiciado el deterioro de los recursos naturales en las cuencas, originando con ello que grandes superficies, con alto potencial agrícola, silvícola o pecuario, se hayan convertido en tierras áridas o con reducido potencial productivo.

Sánchez (2005) considera que la problemática es demasiado compleja y resultan difíciles de mitigar las causas que originan el deterioro de los recursos naturales. Villanueva (2002) señala que los problemas en torno a los recursos naturales se presentan en forma integral, es necesario atenderlos de manera integral, lo que obliga a superar ya la tendencia dominante de los problemas y soluciones aisladas. La cuenca hidrográfica, por sus características propias, tanto estructurales como funcionales, constituye la única alternativa a través de la cual es posible el tratamiento integral de los recursos naturales, particularmente del suelo y el agua.

La cuenca hidrográfica tienen gran importancia, ya que es el espacio geográfico donde interacciona el hombre con el medio ambiente, en ella existe la disponibilidad, calidad y permanencia de recursos naturales que dependen del uso y manejo que se les brinde; el agua, suelo, bosques y demás recursos bióticos son insumos esenciales para la vida de numerosas comunidades que obtienen alimentos, bienes y servicios a partir de ellos (Villanueva, 2002).

## **2.2. Gestión integrada de cuencas hidrográficas**

El *status quo* en muchas cuencas hidrográficas consiste en que los propietarios individuales de tierras toman decisiones relacionadas con los recursos de su propia tierra. Tienden a centrarse más en sus necesidades y preocupaciones particulares que en la perspectiva general del recurso, el flujo de agua, el movimiento de materia orgánica en el suelo y la diversidad del paisaje (Bruneau, 2005).

El hecho de que no se consideró el manejo en muchas cuencas, ha conducido a graves deterioros de la calidad del agua, la degradación de la vegetación y los suelos ha aumentado el efecto de fenómenos naturales extremos sobre la población, sobre la infraestructura física y sobre los sistemas de producción (CEPAL, 1994).

Faustino (2001) considera que mediante un manejo adecuado de cuencas, se puede contribuir a controlar y revertir el proceso de degradación de los recursos naturales, mitigar la pobreza rural y resolver conflictos ambientales.

Muchos programas iniciales de gestión de cuencas hidrográficas implementados por gobiernos no consiguieron detener la degradación en las áreas objetivo y lograron resultados mínimos en el mejoramiento del bienestar de las poblaciones locales (FAO, 2003). Estos fracasos estuvieron determinados por los siguientes factores:

- Los programas estaban demasiado centrados en la conservación de los recursos naturales y no lo suficiente en generar medios de vida productivos.
- El diseño de los programas prestaba poca atención a las actividades humanas y a las prioridades y necesidades de las personas.
- Los proyectos eran, a menudo, limitados en envergadura y alcance, a la vez que carecían de los compromisos de largo plazo necesarios para tratar las causas subyacentes y los problemas de gestión a largo plazo en forma satisfactoria.
- Los programas no daban importancia a la participación y la contribución de los beneficiarios en la planificación e implementación de las acciones de gestión de la cuenca hidrográfica.

En conclusión la gestión de cuencas hidrográficas había sido vista antes como un asunto principalmente ecológico y técnico. En muchas ocasiones el manejo de cuencas según Faustino (2001) ha sido enfocado hacia la solución de problemas biofísicos ya existentes, tales como cuencas degradadas y al uso inadecuado de la tierra.

Como consecuencia, fueron elaborados nuevos conceptos y enfoques para revertir la degradación de las cuencas hidrográficas y mejorar las economías locales, reconociéndose los límites de la investigación científica formal y los beneficios de los métodos participativos. Se comenzó a prestarse atención especial a los aspectos sociales y económicos. Reconociendo que la gestión y conservación no serían sustentables si no se atendían las preocupaciones más amplias de las personas, se elaboró el concepto de “gestión integrada” como un proceso interdisciplinario en donde los problemas y necesidades de las comunidades pudiesen ser consideradas (Bruneau, 2005).

De acuerdo con la CEPAL (1994) la concepción de “gestión integral” es porque se ejecutan acciones que permitan obtener beneficios tanto en el aspecto “productivo” como en el aspecto “ambiental” considerando el comportamiento de la cuenca. Además es necesario que el sistema de gestión permita que los usuarios participen en las decisiones con el fin de tender a la “equidad”.

Aunado a lo anterior se conjugan dos grupos de acciones complementarias: uno orientado a “aprovechar” los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) presentes en la cuenca para asistir al crecimiento económico, y otro orientado a “manejarlos” (conservarlos, recuperarlos, protegerlos) con el fin de tratar de asegurar una sustentabilidad del ambiente. Podría agregarse además que estos dos grupos de acciones deben ejecutarse con la participación de los actores, habitantes o con intereses en la cuenca, con el fin de tender hacia la equidad. Esto se considera implícito en el procedimiento de gestión integrada:

$$\begin{array}{l} \textit{Gestión integrada de (los} \\ \textit{recursos naturales)} \\ \textit{cuencas con fines de} \\ \textit{desarrollo del hombre} \end{array} = \begin{array}{l} \textit{Aprovechamiento de (los} \\ \textit{recursos naturales de las)} \\ \textit{cuencas con fines de} \\ \textit{desarrollo del hombre} \end{array} + \begin{array}{l} \textit{Manejo de (los recursos} \\ \textit{naturales de las) cuencas con} \\ \textit{fines de sustentabilidad} \\ \textit{ambiental} \end{array}$$

Este proceso según García *et al.* (2005) provee la oportunidad de tener un balance entre los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en la sostenibilidad de los recursos. Implica la interacción de los recursos naturales y la población de la cuenca, de ahí que se requiera la aplicación de las ciencias sociales y naturales. Conlleva la visión integral, interdisciplinaria y la participación de la población en los procesos de planificación, implementación, seguimiento, evaluación, concertación y toma de decisiones. Por lo tanto el manejo de cuencas implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación real y plena de todos los actores.

Dourojeanni (2009) considera que existe el desafío en general de los gestores de cuencas y agua en cualquier país y lugar, es orientar y coordinar las intervenciones, que realizan, una serie de actores en una misma cuenca. Por ello define a la gestión por cuencas como *“la gestión de las intervenciones que los seres humanos realizan en una cuenca y sobre el agua con el fin de conciliar metas económicas, sociales y ambientales, que permitan mejorar la calidad de vida de todos los seres humanos que dependen del uso de su territorio y sus recursos, así como minimizar los conflictos entre los interventores y con el ambiente”*.

### **2.3. Enfoques de cuenca como unidad de manejo y gestión de los recursos naturales**

A lo largo del tiempo se han desarrollado y adaptado según Jiménez (2005) una serie de enfoques fundamentales para lograr el éxito en la gestión integrada de cuencas, tales como:

- La cuenca como sistema
- El agua es el recurso integrador de la cuenca
- La cuenca como unidad de planificación y de evaluación del impacto
- La reducción de la vulnerabilidad y riesgo a desastres naturales
- El enfoque socioambiental.

Para esta investigación solo desarrollaron algunos de ellos.

### **2.3.1. La cuenca como sistema**

El elemento más importante en definir a la cuenca como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales es que la misma constituye un sistema. La cuenca hidrográfica concebida como un sistema está conformada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de diferentes subsistemas:

- Social: demografía, organización, participación, calidad de vida, servicios públicos e infraestructura, conflictos, amenazas antrópicas y vulnerabilidad, etc.
- Económico: ingresos, rentabilidad, inversiones, mercados, pago y cobro de servicios ambientales, vulnerabilidad, etc.
- Político: políticas, gobernabilidad, toma de decisiones, municipios, etc.
- Institucional: local y gubernamental, presencia, función, coordinación, etc.
- Cultural: costumbres, tradiciones, creencias, valores, etc.
- Legal: tenencia de la tierra, normas, reglamentos, leyes, ordenanzas, etc.
- Tecnológico: tipos y niveles, competitividad, etc.
- Productivo: uso de la tierra, actividades productivas, sistemas y medios, accesos a mercados, distribución de la tierra, etc.
- Físico: suelo, clima, geomorfología, cantidad, calidad y disponibilidad de recursos naturales, amenazas naturales, vulnerabilidad, etc.
- Biológico: seres humanos, plantas, animales, etc.

La visión de la cuenca como sistema, también supone el reconocimiento de los siguientes elementos:

- Interacción entre la parte alta, media y baja de la cuenca, y con la zona marino-costera, cuando corresponde.
- El análisis integral de las causas, efectos y posibles soluciones de los problemas.
- La identificación y uso racional de las potencialidades de la cuenca.
- El papel del agua como recurso integrador de la cuenca.

### **2.3.2. La cuenca como unidad de planificación y de evaluación del impacto**

La cuenca como unidad geográfica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico ideal para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar el uso de los recursos naturales, el ambiente y el impacto global de las prácticas de manejo, en tanto que la unidad de producción o el sitio específico puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos, según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

La integración de todas las unidades de producción y sitios específicos de intervención bien manejados permitirá lograr el manejo integral de la cuenca. La cuenca constituye también una unidad espacial ecogeográfica relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelos, vegetación y fauna. Por lo tanto, constituye un marco apropiado para la planificación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales.

### **2.3.3. El enfoque socioambiental (antropocéntrico)**

El enfoque socioambiental para World Vision (2004) y Jiménez (2005) implica que el ser humano, la familia y sus organizaciones constituyen el objetivo central de la gestión de cuencas, porque de sus decisiones y acciones dependen el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y el ambiente.

Busca el cambio de actitudes y fortalecimiento de capacidades para el empoderamiento social, manteniendo una articulación adecuada de los gobiernos locales, las instituciones nacionales y otras organizaciones responsables del manejo de cuencas. Las actividades que realiza el ser humano, sus actitudes y la forma como desarrolla sus actividades productivas, constituyen el eje de la gestión integral de cuencas. Este enfoque requiere de la innovación, el desarrollo de las capacidades locales que faciliten la participación real y plena de todos los actores, el aprendizaje, la comunicación, la cogestión adaptativa de los recursos naturales y la consideración de la institucionalidad, del marco regulatorio y financiero existente (Jiménez, 2005).

## **2.4. Estrategias para el manejo y gestión de cuencas hidrográficas**

Como en todo proceso de gestión, las consideraciones básicas para lograr acciones de impacto en manejo de cuencas están relacionadas a conocer el nivel de interés de las comunidades, pobladores, organizaciones e instituciones presentes en las cuencas. Este nivel de interés estará íntimamente relacionado a la problemática de la cuenca y a las necesidades de mayor importancia y prioridad de quienes se ven afectados, esto en parte implica conocer cuales estrategias que se pueden aplicar en manejo de cuencas (World Vision, 2004).

De acuerdo con Faustino (2001) la estrategia se puede considerar como la vía, dirección, forma o cómo se va a lograr el manejo de la cuenca, implica determinar cómo se van a materializar en la realidad cada una de las propuestas del plan.

Las estrategias de intervención exitosa según Jiménez (2005) que se han utilizado son las que se indican a continuación: a) Intervención por microcuencas, b) creación de capacidad de gestión, c) participación concertada, d) extensión facilitadora, e) capacitación y educación, f) investigación acción participativa, g) manejo adaptativo, h) sistematización de experiencias, i) aprovechar experiencias aprendidas, j) coordinación institucional y local, k) fortalecimiento de la capacidad local, l) ordenamiento territorial, m) promoción e incorporación de tecnologías limpias, n) mecanismos y alternativas financieras y ñ) sostenibilidad de las acciones.

Para esta investigación solo se abordara la “intervención por microcuencas”, la “investigación acción participativa” y el fortalecimiento de la capacidad local”.

### **2.3.1. Intervención por microcuencas**

Jiménez y Faustino (2003) indican que es preferible iniciar el manejo de cuencas a nivel de microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la cuenca. Faustino *et al.* (2006) consideran la intervención por microcuencas tiende a buscar formas o alternativas diferentes al de tomar toda la cuenca en su conjunto, zonas de tratamiento, áreas homogéneas, áreas críticas, áreas de mayor prioridad o simplemente áreas de interés específico para las comunidades que las habitan. La importancia de la microcuenca puede tener las siguientes variables o condiciones que determinan su importancia:

- Por el valor del recurso existente, por ejemplo agua para uso poblacional.
- Las actividades económicas y sus efectos en el bienestar de la población.
- El interés inmediato de la población, de las instituciones locales y de las necesidades de financiamiento.
- La facilidad de concertación y coordinación.
- La degradación o conflictos ambientales que se generan en ellas, se pueden entender de manera directa.
- El efecto multiplicador de la microcuenca, si esta es demostrativa o de investigación.

Al igual Jiménez y Faustino (2003) indican que es preferible iniciar el manejo de cuencas en las microcuencas, además de incorporar en el proceso otras estrategias.

### **2.3.2. Investigación acción participativa**

La Investigación Acción Participativa (IAP) para la FAO (2007) es un proceso social sensible que tiene como objetivo generar y difundir el conocimiento necesario para entender los problemas del desarrollo y determinar soluciones socialmente aceptables. Al igual la define como aquella que se dirige a la adaptación, se realiza en colaboración, y es interactiva, pluralista y participativa. Se concentra en temas que reflejan las prioridades locales, donde los participantes determinan los temas de investigación, la formulación de la investigación y la convalidación de los resultados.

Su éxito depende de que las autoridades locales y las partes interesadas acepten un debate crítico y participativo, promoviendo un proceso de aprendizaje transcultural bidireccional, a través del cual el conocimiento experto se adapta a las condiciones ambientales y socioculturales locales, a la vez que el conocimiento local se enriquece y fortalece mediante el conocimiento científico.

Autores como Eizagirre y Zavala (2000) la conceptualizan como un proceso que combina la teoría y la praxis, y que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, su empoderamiento, el refuerzo y ampliación de sus redes sociales, su movilización colectiva y su acción transformadora.

De acuerdo con Balcazar (2003b) la IAP fue conceptualizada por Selener en 1997 como *“un proceso por el cual miembros de un grupo o una comunidad oprimida, recogen y analizan información, y actúan sobre sus problemas con el propósito de encontrarles soluciones y promover transformación política y social”*.

Esta definición para Balcazar (2003b) tiene varias implicaciones.

- Se habla de un grupo o comunidad oprimida. El contexto de opresión refleja una posición ideológica y política en favor de grupos minoritarios o grupos que experimentan condiciones de explotación y/o marginalización.
- Las personas que participan, independientemente de su grado de educación y posición social, contribuyen en forma activa al proceso de investigación. Esta posición es influenciada por la Pedagogía del Oprimido (Freire, 1970) y refleja la convicción de que la experiencia de todas las personas es valiosa y les puede permitir contribuir al proceso.
- La investigación está enfocada a generar acciones para transformar la realidad social de las personas involucradas. Esta posición cuestiona la función social de la investigación científica tradicional y postula el valor práctico y aplicado del trabajo de investigación-acción con grupos o comunidades sociales.

- La IAP se postula desde una perspectiva dialéctica a la investigación (cuestionando el positivismo lógico), la cual se solidariza con el oprimido, se esfuerza por reforzar las fortalezas de los grupos marginados, dándole voz a aquellos que no la tienen. La IAP introduce la colaboración entre los investigadores externos y los miembros de la comunidad o grupo como un requisito fundamental del proceso de investigación.

Para adentrarnos en el análisis de los elementos constitutivos de la Investigación Acción Participativa, Ander-Egg (2003) examinó los tres términos con que se compone esta denominación, investigación-acción-participativa, y estudió cómo se combinan entre ellos:

- Investigación, se trata de un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad, con una expresa finalidad práctica;
- Acción, significa o indica que la forma de realizar el estudio es ya un modo de intervención y que el propósito de la investigación está orientado a la acción, siendo ella a su vez fuente de conocimiento;
- Participación, es una actividad en cuyo proceso están involucrados tanto los investigadores (equipo técnico o agentes externos), como la mismas gentes destinatarias del programa, que ya no son consideradas como simples objetos de investigación, sino como sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar la realidad en la que están implicados. Es decir pasar de la relación “sujeto–objeto” a la relación “sujeto–sujeto”

De acuerdo con Fals-Borda (1991) los objetivos de la IAP los resume de la siguiente manera:

- Generación de un conocimiento liberador que parte del propio conocimiento popular que va explicitándose, creciendo y estructurándose en un proceso de investigación llevado a cabo por el pueblo y en que los investigadores son catalizadores y portadores de herramientas metodológicas. El resultado no es un conocimiento parcelado o disciplinario, sino global, y explicativo de su realidad como un todo.
- El proceso de generación de conocimiento, así como el resultado final del mismo, deben iniciar o consolidar una estrategia de cambio (acción), paralelamente a un crecimiento del poder político (no necesariamente partidista), que haga factible dicho cambio.
- Este proceso de adquisición de conocimiento y poder político (empowerment) para alcanzar transformaciones positivas para la comunidad a nivel local debe conectarse con otros similares, de tal forma que se genere un entramado horizontal y vertical que permita el desarrollo del proceso y la transformación esperada de la realidad social. Esto es así, porque la región (dentro del concepto de formación social) se considera como un elemento clave para la interpretación de la realidad en la creación de mecanismos internos y externos de nivelación del poder, siendo el fin general de la IAP resolver las contradicciones fundamentales de una región concreta recurriendo a elementos autóctonos.

### **2.3.3. Fortalecimiento de la capacidad local**

El concepto de “fortalecimiento de la capacidad” se utiliza en muchos contextos, pero generalmente se presta poca atención a su significado. Durante los últimos años, los expertos de muchos países han intentado hallar una definición común y, en la actualidad, el consenso general indica que el “fortalecimiento de la capacidad” puede interpretarse como “las actividades necesarias para mejorar la capacidad de las personas, las instituciones y los sistemas para adoptar y ejecutar decisiones, y llevar a cabo funciones en forma efectiva, eficiente y sostenible” (FMAM-UNITAR, 2001).

De acuerdo con Jiménez (2005) los actores locales tienen un papel clave en la implementación de acciones de rehabilitación, protección, conservación, producción y manejo de las cuencas. Por lo que es necesario promover, apoyar y fortalecer los organismos de cuencas (grupo local interdisciplinario responsable de coordinar las acciones de manejo de la microcuenca), los gobiernos locales, las organizaciones, asociaciones y grupos comunales, las familias, los productores, la población civil, todos los actores locales.

El fortalecimiento de la capacidad local cobra más relevancia hoy día, cuando los gobiernos centrales disponen de pocos recursos económicos para apoyar en todos los problemas que sufren las comunidades y actores de las cuencas. Esta estrategia ha sido identificada actualmente también como una de las vías favoritas para lograr la apropiación, empoderamiento y sostenibilidad de las acciones de manejo de cuencas (Jiménez, 2005).

Para el FMAM-UNITAR (2001) el fortalecimiento de la capacidad a nivel “individual” se refiere al proceso de cambio de actitudes y conductas logrado, en general, con la enseñanza y el desarrollo de habilidades mediante la capacitación. Sin embargo, supone también el aprendizaje práctico, la participación, la identificación, y los procesos asociados a un desempeño cada vez más satisfactorio, a través de cambios en la gestión, la motivación, el entusiasmo y los niveles de rendición de cuentas y responsabilidad.

En relación con las “instituciones”, el fortalecimiento de la capacidad se orienta al desempeño general de la organización y a las posibilidades de funcionamiento, así como a la capacidad de una organización para adaptarse al cambio. El objetivo es desarrollar la institución como un sistema completo que incluya no sólo sus componentes individuales y grupales, sino también sus relaciones con el exterior. Además de las mejoras logradas en bienes físicos, como la infraestructura, el fortalecimiento de la capacidad institucional supone la definición clara de las misiones, estructuras, responsabilidades, rendición de cuentas y jerarquías laborales, la modificación de los procedimientos y las comunicaciones, y cambios en la asignación de recursos humanos (FMAM-UNITAR, 2001).

En el plano “sistémico”, el fortalecimiento de la capacidad se relaciona con la creación de “ambientes propicios”, es decir, de los marcos generales de políticas, económicos, normativos y de responsabilidad en los cuales funcionan las instituciones y las personas. Son importantes las relaciones y los procesos entre las instituciones, tanto formales como informales, y sus mandatos (FMAM-UNITAR, 2001).

### III. JUSTIFICACIÓN

Para solucionar la problemática mencionada en el capítulo I de la Comunidad Agraria Vergel Bernalejo, la presente investigación pretende plantear la solución en base a la combinación de tres estrategias de intervención para contrarrestar los procesos de deterioro de los recursos naturales, para ello es necesario entender estas relaciones y atacar el problema de manera integral, no aislada o separada. Una vez identificados los procesos de deterioro, generalmente estos actúan como un círculo vicioso.

El caso de los procesos de degradación del suelo y del agua ocurren como resultado de las mismas causas relacionadas con el uso, manejo y gestión inadecuados de la tierra por el hombre; así, se puede destacar otro proceso de degradación motivados por la falta de consensos para la restauración del ecosistema.

Bajo el enfoque convencional estos y otros procesos de degradación se ven y se tratan por separado, sin relación y desligando un tema de otro, lo cual no sucede en el enfoque de Gestión Integrada de Cuencas que los trata en su integración. Al respecto, cabe señalar que la “Microcuenca”, por sus características propias es el ámbito territorial donde los recursos naturales interactúan de manera más sencilla, clara y comprensible; es el área donde se pueden observar y medir más claramente las relaciones entre la actividad humana y los recursos naturales.

La degradación o conflictos ambientales que se generan en ellas, se pueden entender de manera directa, por lo que la hace que sea la primera estrategia a utilizar.

De acuerdo con Villanueva (2002) al aplicar el enfoque integral sobre los procesos de degradación de los recursos naturales, no sólo se debe ubicar en un sistema de producción particular sino en los diversos sistemas de producción que interactúan en la microcuenca, y en las propias unidades de producción con las que se relaciona dichos sistemas productivos.

Los sistemas de producción y las unidades de producción son las fuerzas productivas relacionadas, mientras que los modos de producción son los aspectos que se deben contemplar para tener una visión integral más real de los propios procesos de degradación de los recursos naturales en una microcuenca, con la relación a las causas que los provocan o condicionan (Villanueva, 2002).

Razón por la cual el protagonismo del productor y su familia es de vital importancia. La FAO (2007) ha reconocido que la sustentabilidad demanda la participación efectiva de las poblaciones locales en la solución de sus problemas ambientales. Sin embargo, las comunidades rurales (campesinos) no han adquirido las capacidades necesarias para poder participar de manera más positiva en la preservación de la naturaleza, en la transformación de sus prácticas productivas, y en la toma de decisiones que afectan su calidad de vida.

De esta manera, nuestra segunda estrategia la “Investigación Acción Participativa” puede promover un proceso de aprendizaje, a través del cual el conocimiento experto se adapta a las condiciones ambientales y socioculturales locales, a la vez que el conocimiento local se enriquece y fortalece mediante el conocimiento científico. Esto traerá un cambio en los procedimientos del uso y manejo de la tierra lo que significa en gran parte un “cambio” de actitud de las familias campesinas y su relación con los recursos que utiliza.

Por último, el fin de la investigación es lograr mediante el método participativo empleado con los habitantes de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo, el diseño de la tercer estrategia para el “Fortalecimiento de las capacidades” locales para lograr un manejo sostenible de los recursos naturales, con la participación activa de los comuneros, así como de apropiarlos de herramientas básicas para un buen manejo de los recursos a través de la capacitación, la extensión e investigación y que estos conocimientos sean puestos en práctica en sus unidades de producción.

## **IV. OBJETIVOS**

En consideración a lo anterior el presente trabajo propone un acercamiento a la problemática de la comunidad Vergel de Bernalejo, a fin de diseñar alternativas que orienten sus acciones hacia la participación comunitaria para alcanzar la equidad, así como el fortalecimiento de capacidades para lograr el crecimiento económico y la sustentabilidad ambiental de sus recursos naturales, todo ello desde la perspectiva interdisciplinaria del enfoque de Cuencas Hidrográficas.

Bajo esta rectoría, se propusieron los siguientes objetivos generales y específicos:

### **General**

Fortalecer las capacidades comunitarias para promover el manejo sustentable de los recursos naturales de la comunidad Vergel de Bernalejo.

### **Específicos**

Delimitar la microcuenca en la que se encuentra la comunidad de Vergel de Bernalejo a través del enfoque Gestión Integral de Cuencas.

Integrar un diagnóstico a través de un enfoque basado en la participación, utilizando técnicas para facilitar la expresión de la población local para que permita construir una imagen detallada de su realidad.

Proponer una estrategia de fortalecimiento de capacidades autogestivas para orientar a la comunidad hacia un manejo sustentable de sus recursos naturales.

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Delimitación del área de estudio**

Para delimitar el área de estudio, Faustino *et al.* (2006) considera definir la línea de divisoria de aguas, que es una línea curva cerrada que parte y llega al punto de captación o salida mediante la unión de todos los puntos altos e interceptando en forma perpendicular a todas las curvas de altitudes del plano o carta topográfica, por cuya razón a dicha línea divisoria también se le conoce con el nombre de línea neutra de flujo. La longitud de la línea divisoria es el perímetro de la cuenca y la superficie que encierra dicha curva es el área proyectada de la cuenca sobre un plano horizontal.

La cuenca hidrográfica se puede delimitar por medio de un modelo digital de elevación que será elaborado tomando como base las curvas de nivel contenidas en las cartas escala 1:50000 de INEGI. A partir de este modelo, se creará un modelo de escorrentías superficiales que será posteriormente procesado en el ambiente de software SIG, obteniendo los límites de la microcuenca.

### **5.2. Metodología**

Para alcanzar los objetivos planteados en este estudio, se propone aplicar el método de la Investigación Acción Participativa (IAP) ya que permite desarrollar un análisis participativo, donde los actores implicados y facilitador se convierten en los protagonistas del proceso de construcción del conocimiento de la realidad sobre el objeto de estudio, detectando problemas y necesidades, y en la elaboración de propuestas, soluciones y cambios.

Las etapas del IAP y su contenido que se utilizarán en esta investigación para nuestros fines son una combinación de las propuestas de Ander-Egg (2003) y Martí (2002), haciendo adecuaciones para su aplicación en la Gestión Integrada de Cuencas.

## **5.2.1. Etapa de pre-investigación**

### **5.2.1.1. Detección de síntomas y realización de una demanda**

En esta etapa Ander-Egg (2003) señala, que antes de iniciar el trabajo de IAP, es necesario identificar alguna demanda de una comunidad ya sea ésta del trabajo, de asesoramiento, de asistencia técnica o bien, para la realización de una investigación o para llevar a cabo un proyecto. Y tener un cierto conocimiento de las características de los potenciales actores que podrían constituir el grupo de trabajo.

### **5.2.1.2. Planteamiento de la investigación**

Para Martí (2002) el planteamiento general de la investigación debe responder fundamentalmente a las siguientes cuestiones: ¿Para quién y para qué se hace? ¿Quién lo hace? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? La primera pregunta exige plantearse cuáles son los objetivos "de fondo" de la investigación qué efectos tendrá sobre la comunidad y, por lo tanto, inicia un proceso de (auto) reflexión y negociación de la demanda que se está realizando. La segunda pregunta supone constituir el equipo investigador, equipo que generará todo el proceso. Finalmente, las preguntas ¿por qué?, ¿cómo? y ¿cuándo? conviene que sean respondidas con la elaboración de un proyecto de investigación que defina cuáles son los objetivos que se persiguen, cuál va a ser la metodología seguida y en qué fases y tiempos se va a desarrollar.

### **La negociación de la demanda**

De acuerdo con Martí (2002) a la recepción de una demanda le sigue un proceso de debate y negociación con la institución o comunidad demandante. A esto Ander-Egg (2003) le llama identificación de necesidades básicas, problemas y centros de interés. En esta fase inicial del proceso propiamente investigativo, se trata de lograr una primera aproximación para delimitar la situación-problema sobre la que luego se va a actuar.

Para esta fase se comienza realizando un acercamiento a la comunidad y de inserción dentro de ella, para ello se implementarán herramientas participativas como: “la telaraña” para la presentación y animación de los participantes, “proyección de video” para lograr un estado de concienciación y reflexión, “lluvia de ideas” y “matriz de priorización de problemas” para identificar los problemas que sufre la comunidad y la priorización de ellos (Geilfus, 2001; Proyecto Jalda, 2008).

Puede considerarse que en esta fase el facilitador tendrá la oportunidad de identificar los grupos de base y a los líderes comunitarios. El resultado de esta etapa debe ser un conocimiento de la comunidad, una reflexión teórica sobre su realidad, así como el logro de la motivación de la comunidad para participar en el proceso.

### **La constitución del Grupo de Investigación Acción Participativa (GIAP)**

Se procede según Martí (2002) y Ander-Egg (2003) a la constitución del grupo de trabajo que asuma una alta corresponsabilidad y protagonismo a lo largo del proceso, tanto por lo que se refiere al diseño de la investigación, como al análisis de los materiales de campo y a la capacidad para elaborar propuestas y generar procesos en la comunidad. Denominado de aquí en adelante como “GIAP”.

Basagoiti *et al.* (2001) el GIAP es un equipo mixto de investigadores, constituido por vecinos voluntarios y técnicos. Se trata de una agrupación estable y permanente de personas con la que es posible trabajar de forma continua. Para Ander-Egg (2003) al constituir un equipo de estas características y señalados cuáles son los aportes que se esperan de la gente involucrada, si lo comparamos con los equipos de investigación convencionales, es de esperar un cruzamiento fertilizante entre:

- Los técnicos y/o los promotores que aportan su capacidad teórica y metodológica y la práctica de experiencias anteriores en programas de esta naturaleza.

- La gente que aporta sus vivencias y experiencias que surgen de vivir cotidianamente determinados problemas y necesidades, y de tener determinados centros de interés para su realización personal, familiar o colectiva. También influye la capacidad desarrollada por la práctica de la acción voluntaria o de la militancia en organizaciones.

Este "cruzamiento fertilizante" permite que los pobladores se apropien de conocimientos e instrumentos que poseen los técnicos. Éstos, a su vez, se enriquecen con el saber popular, lo que permite tener una mayor comprensión de lo que le pasa a la gente.

### **La elaboración del proyecto de investigación**

En esta etapa se diseña el proyecto de IAP que guía todo el proceso de investigación en sus diferentes etapas. Para ello se elabora un anteproyecto de investigación que posteriormente, al dotarlo de su calidad participada se valida con los habitantes de la comunidad, dando en lo posterior un proyecto definitivo de investigación participativa.

De acuerdo con Martí (2002) el proyecto de investigación debería contener:

- 1) Demanda inicial y justificación de la investigación.
- 2) Objetivos generales, que tengan en cuenta las posibles limitaciones, tanto las asociadas a la naturaleza del territorio y a los objetivos propuestos como las referidas a los medios y recursos materiales y temporales de la investigación.
- 3) Diseño general en el que se propongan las fases a seguir y las técnicas que se utilizarían.
- 4) Cronograma en el que se temporalicen las fases del proceso (ver ejemplo en el apartado anterior).

### **5.2.2. Primera Etapa: Diagnóstico**

De acuerdo con Martí (2002) es en esta etapa donde se adquiere el conocimiento contextual del territorio y acercamiento a la problemática. Para ello se realizará la caracterización de aspectos biofísicos, sociales y económicos de la microcuenca. Dicha caracterización estará dirigida fundamentalmente a describir y cuantificar las variables que tipifican a la cuenca con el fin de establecer las posibilidades y limitaciones de sus recursos naturales y las condiciones sociales y económicas de las comunidades humanas que la habitan. La caracterización también deberá presentar los elementos para analizar los problemas presentes y potenciales y las posibles causas asociadas (diagnóstico).

En esta etapa se debe realizar un informe provisional de autodiagnóstico, para su discusión en el GIAP (si no se puede presentar por escrito, es útil redactar un guión que sirva de base para el debate). La discusión de este primer informe obedece fundamentalmente a dos objetivos: a) Por una parte es un punto de llegada para la información exploratoria recogida hasta ese momento y b) por otra, la propia discusión también sigue "abriendo" más información: Enriqueciendo, matizando o discutiendo las conclusiones extraídas; recogiendo nuevos posicionamientos sobre los temas tratados; perfilando el mapa social y rediseñando el trabajo de campo; etc.

### **5.2.3. Segunda Etapa: Elaboración de una Estrategia**

Para Ander-Egg (2003) cuando ya se sabe "qué pasa" (se tiene un diagnóstico), hay que proceder a generar soluciones, o sea, decidir "qué se va a hacer" en nuestro caso una "estrategia". Esta respuesta, en algunos casos, puede traducirse en la elaboración de un plan, programa, proyecto; o simplemente, se trata de organizar un conjunto de actividades o la prestación de un servicio. Si esto no se hace, todo el trabajo anterior queda en una "nebulosa" indiscriminada de datos, hechos e informaciones. Cuando esto ocurre, las acciones que se llevan a cabo son respuestas a cuestiones puntuales, en donde se pierden la visión de conjunto y la perspectiva del mediano plazo.

Para la realización del plan o estrategia se empleará la Metodología para la Elaboración de Estrategias de Desarrollo Local por Silva (2003), cumpliendo con los siguientes pasos:

1. Definición de objetivo estratégico y específico.
  - a) El árbol de problemas: causas y efectos.
  - b) El análisis de objetivos: el árbol de medios y fines.
  - c) Definición de los objetivos.
2. Definición de la estrategia de desarrollo local.

Desde el punto de vista técnico/metodológico, en esta fase del proceso, sea en la IAP como en cualquier otro método de intervención social, se presentan dos problemas principales:

- Como no se pueden atender todas las necesidades ni se pueden resolver todos los problemas, hay que establecer prioridades.
- Como existen diferentes formas para resolver problemas, hay que escoger alternativas.

#### **5.2.4. Tercera etapa: Desarrollo de las actividades**

Éste es el momento de hacer las cosas. Se trata de una fase decisiva, la que da razón de ser y hacer todo lo anterior. Dicho de otra manera: todos los estudios, los diagnósticos y las planificaciones que se puedan realizar, no sirven para nada si no se llevan a la práctica. Es el momento del hacer y del actuar, en el que cada grupo y equipo de trabajo y cada persona en concreto cumplen con las funciones que les han sido asignadas y que se han comprometido a llevar a cabo.

El paso a la acción, más que conocimientos teóricos, supone y exige capacidad operativa; esto requiere, a su vez, una serie de cualidades que suelen resumirse con la expresión "capacidad ejecutiva". Todos aquellos que actúan en el ámbito de la intervención social, educativa y cultural, y que están en lo que hoy se suele denominar trabajar "en la línea de fuego", o sea, en contacto directo con la gente, deben tener las cualidades que configuran una personalidad con capacidad ejecutiva.

### **5.2.5. Cuarta etapa: Evaluación o control operacional**

El control operacional sirve para corregir los errores que se van cometiendo, para mejorar las formas de actuación y para aprender haciendo, mediante la reflexión sobre lo que se está realizando. Ser autocrítico, revisar el propio pensamiento, reformular y corregir lo que se está haciendo no es sólo una exigencia ética, es también una responsabilidad profesional. Es el conocido esquema de la acción-reflexión-acción.

Desde el punto de vista técnico, el control operativo es una forma de evaluación continua, de examen crítico, periódico y sistemático. Es un modo de análisis de la pertinencia, la eficacia y la efectividad de las actividades, ofreciendo a los responsables la información necesaria para realizar ajustes y correcciones de cara al logro de los objetivos propuestos. Desde el punto de vista de la metodología de la IAP, es una forma de reflexión-acción, conforme con aquello de que la acción sin reflexión se transforma en activismo, y la reflexión que no lleva a la acción se limita a un simple ejercicio intelectualista, que no transforma ni produce nada.

Podría realizarse también una evaluación de fin de proyecto. Esto permitiría extraer enseñanzas y experiencias para otros proyectos similares. Sin embargo, lo importante dentro del proceso de la IAP es mantener la "acción-reflexión-acción", como una necesidad permanente del mismo proceso. Tarea difícil: la dinámica del trabajo, los problemas coyunturales, las gestiones, el papeleo, etc., llevan con mucha facilidad al activismo. Hacemos cosas y no reflexionamos sobre lo que hacemos. Esto, a mediano y largo plazo, limita nuestra capacidad operativa, o al menos no crecemos lo suficiente en nuestra capacidad de hacer. Nuestra experiencia es hacer más de lo mismo, y no innovar, renovar, intentar nuevos caminos. Y, lo que ocurre con frecuencia, no tenemos la necesaria comprensión de la realidad sobre la que estamos actuando. Estamos a la deriva o en el puro activismo. Si no tenemos (o perdemos de vista) los objetivos estratégicos, difícilmente podremos hacer transformaciones profundas, que es la razón última de la metodología y la práctica de la Investigación-Acción-Participativa.

Cuadro 5.1 Etapas y fases de la Investigación Acción Participativa (IAP) implementadas en la microcuenca Vergel de Bernalejo.

<b>Etapas</b>	<b>Fases</b>
Etapa de preinvestigación	Detección de unos síntomas y realización de una demanda Planteamiento de la investigación
Primera Etapa	Diagnóstico
Segunda Etapa	Elaboración de la estrategia
Tercer Etapa	Desarrollo de las actividades
Cuarta Etapa	Evaluación o control operacional

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Delimitación del área de estudio

La Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo corresponde a la microcuenca del mismo nombre (Vergel de Bernalejo), cuya longitud de su línea divisoria (perímetro) es de 31.15 km, con una superficie de 3,308 ha. La microcuenca es de tipo exorreica, su rango de altitud va de los 2,372 m.s.n.m. en su parte más alta y 1,620 de su parte más baja; las partes más altas se localizan al oeste y al sur, condicionando la existencia de una amplia vertiente hacia al noreste (Figura 6.1).

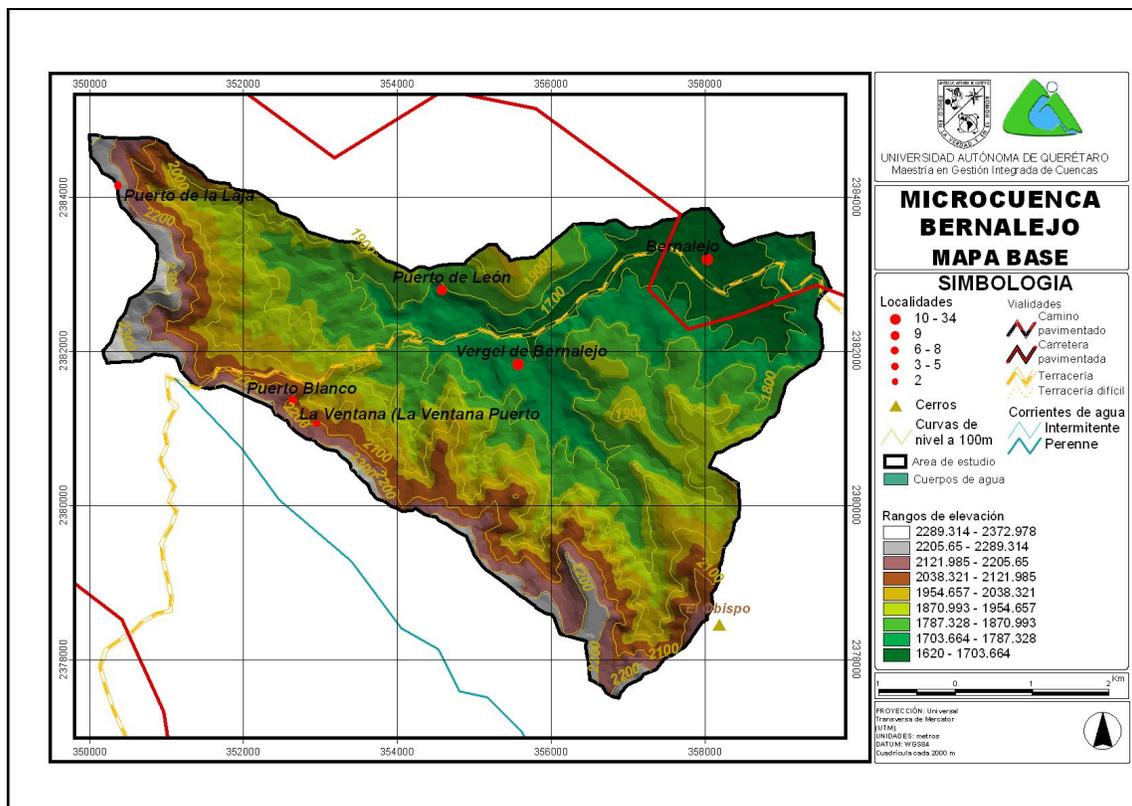


Figura 6.1 Delimitación de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

Al delimitar la microcuenca se identifican en ella seis localidades: Puerto de la Laja, Puerto Blanco, La Ventana, Vergel de Bernalejo, Puerto de León y Bernalejo, así como la categoría de protección a la que está sujeta, donde el 93.5 % de su superficie (3,094 ha) forma parte de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato.

Las ANP's de acuerdo con la CONABIO-CONANP (2007) son una de las principales estrategias para promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad; al igual de ser identificadas como uno de los mejores instrumentos para conservar el capital natural y favorecer el desarrollo económico, de distintos sectores y de comunidades locales. Sin embargo, estos instrumentos también han sido objeto de críticas por algunos sectores que las consideran como esquemas de protección ambiental, que frenan el desarrollo social y económico. Incluso se cuestiona la capacidad de esta herramienta para cumplir el propósito de proteger el capital natural (FMCN, 2009).

En un inicio, el enfoque restrictivo a los pobladores locales en el uso de los recursos naturales dentro de las ANP's generó múltiples conflictos. Esto llevó a replantear el concepto en las últimas décadas, desarrollando modelos menos restrictivos con manejo participativo y distintos usos permitidos; uno de estos modelos son las Reservas de la Biosfera (RB).

Las RB surgieron para tratar de responder al dilema entre conservación y desarrollo, buscando soluciones para conciliar e integrar intereses y presiones sobre la conservación de la biodiversidad y su uso sostenible; tomando como base el enfoque ecosistémico para desarrollar sus acciones. El enfoque ecosistémico tal y como ha sido definido por la Convención de Diversidad Biológica, es una estrategia para la gestión integrada de tierras, aguas y recursos vivos que promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo (García *et al.* 2005).

Al igual que las RB, García *et al.* (2005) afirman que existen otras iniciativas que basan sus acciones en este enfoque; como es el caso de los Bosques Modelo, las Áreas de Conservación, y el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas entre otras. Los mismos autores consideran que la identificación y selección de sitios para la aplicación de las iniciativas, consideran a la cuenca hidrográfica como la unidad de planificación o como la base.

Yáñez (2007) critica que la mayoría de las ANP's en México han sido promulgadas por decisiones parciales y en ocasiones políticas, sin considerar las cuencas hidrográficas, así como las condiciones de biodiversidad, por lo que presentan polígonos ortogonales.

Faustino *et al.* (2006) señalan varios argumentos que pueden sustentar el por qué la cuenca es una unidad adecuada para la planificación y manejo sostenible de los recursos naturales:

- La cuenca hidrográfica como sistema permite entender mejor las interacciones biofísicas y socioeconómicas, condiciones claves para desarrollar un enfoque integral e interdisciplinario.
- La cuenca hidrográfica define una unidad natural, con límites físicos y un funcionamiento dinámico, que permite describir escenarios para la toma de decisiones de los planificadores, administradores y decisores.
- La cuenca con su sistema hídrico, posibilita importantes evaluaciones de intervención sobre el medio biofísico, para interpretar los conflictos y usos apropiados de los diferentes componentes. La cantidad y calidad del agua constituyen los elementos claves para la toma de decisiones.
- El manejo y administración de la cuenca, define un territorio con dominio de factores sociales y económicos sobre el medio biofísico, se enfoca hacia la célula de la cuenca, la finca, parcela o unidad territorial base. Principalmente se analiza, quién toma decisiones sobre estas unidades o cuales son los factores que inducen estas decisiones, luego el manejo de cuencas define una base de gestión por parte de agricultores, usuarios y beneficiarios de los recursos naturales.

Más allá de estas consideraciones, la administración por cuencas hidrográficas puede constituirse en una solución conveniente a un manejo sostenible de los recursos naturales, principalmente el agua.

## **6.2. Resultados de la Investigación Acción Participativa (IAP)**

### **6.2.1. Etapa de pre-investigación**

#### **6.2.1.1. El origen de la demanda**

El origen de la demanda tuvo lugar en la Comunidad Agraria de Bienes Comunales denominada Vergel de Bernalejo del municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato; su autoridad local tomó la iniciativa de solicitar ayuda del exterior, para la solución de sus problemas. La autoridad local manifiesta la falta de participación o cooperación de la mayoría de la población para la realización de actividades relacionadas con el manejo de los recursos naturales. Los síntomas que aseveran esta queja de la no participación es el número reducido de comuneros que asisten a las asambleas comunitarias, donde solo participan para la elección de representantes o para solicitar apoyos de programas de subsidio de los diferentes órdenes de gobierno.

#### **6.2.1.2. Desarrollo del planteamiento de la investigación**

##### **La negociación de la demanda**

Antes de estructurar la investigación, fue necesario el acercamiento con la Comunidad Agraria de Vergel de Bernalejo, mediante una asamblea previamente programada con la autoridad local; con el objeto de la presentación del facilitador con la población y la identificación de necesidades básicas, problemas y centros de interés de la misma. A esta cita asistieron quince personas donde se llevaron las siguientes actividades:

1. A fin de identificar su percepción de sus problemas se llevó a cabo una dinámica denominada “La Telaraña” (Proyecto JALDA, 2008) para la presentación y animación de los participantes (Figura 6.2).
2. Después de ello, se proyectó un video basado en una temática ambiental (Proyecto JALDA, 2008), titulado “S.O.S. Tierra, El Llamado” para la reflexión que difunde el CECADESU-SEMARNAT (Figura 6.3). Se solicitó a los participantes poner atención en el contenido proyectado.



Figura 6.2 Participación en la dinámica La Telaraña.



Figura 6.3 Proyección de Video.

3. Se procedió a un análisis y discusión, pidiendo a los asistentes su opinión del mismo, reflexionando si existe una relación con la realidad de la comunidad, así como con el mensaje identificado por los participantes. Esta dinámica contribuyó para la lograr un estado de conciencia que facilitó la problematización.

Se observó desde la proyección hasta el análisis el interés por parte de los participantes, logrando la participación de la gente, exponiendo sus comentarios entre los más sobresalientes fueron los siguientes:

- Doña Dominga: “Por qué no nos presentaron este video veinte años antes para haber hecho algo por nuestro planeta”.
  - Don Rolando: “Debemos preocuparnos por lo que nos puede pasar si no hacemos nada”.
  - Don Arturo: “El ser humano no tiene conciencia”.
  - Doña Lupe: “Requerimos que la gente participe para cambiar nuestra situación ambiental”.
  - Don Jesús: “La modernidad nos ha llevado a ser egoístas y flojos, esperando que el gobierno nos de todo”.
4. Al finalizar los comentarios, se profundizó en el registro de problemas para su análisis, a fin de que tanto pobladores como facilitador entendieran mejor la problemática.

Se obtuvo por parte de los participantes un listado de 13 problemas:

1. Basura
2. Poca participación de la población
3. No hay teléfono
4. No hay energía eléctrica
5. No hay empleo local
6. Poca convivencia entre los habitantes
7. Invasiones en áreas de uso común
8. Plaga de plantas parásitas en árboles
9. Deficiente abastecimiento de agua
10. Erosión de suelos
11. Falta de educación y conocimientos
12. Extracción de recursos naturales
13. Ganadería extensiva sin manejo

5. Se seleccionaron los problemas más urgentes que la comunidad requiere resolver, haciendo énfasis en que la solución estará en manos de los mismos pobladores. Los problemas seleccionados se sometieron a una “matriz de priorización” de acuerdo con Geilfus (2001) mostrando los siguientes resultados (Cuadro 6.1 y 6.2).

Cuadro 6.1 Matriz de priorización de problemas de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo.

PROBLEMAS	Poca participación	No hay empleo	Deficiente abastecimiento de agua	Erosión de suelos	Falta de educación y conocimientos	Ganadería extensiva
Poca participación		<i>Poca participación</i>	<i>Deficiente abastecimiento de agua</i>	<i>Erosión de suelos</i>	<i>Falta de educación y conocimientos</i>	<i>Poca participación</i>
No hay empleo			<i>Deficiente abastecimiento de agua</i>	<i>Erosión de suelos</i>	<i>Falta de educación y conocimientos</i>	<i>Ganadería extensiva</i>
Deficiente abastecimiento de agua				<i>Deficiente abastecimiento de agua</i>	<i>Falta de educación y conocimientos</i>	<i>Deficiente abastecimiento de agua</i>
Erosión de suelos					<i>Falta de educación y conocimientos</i>	<i>Ganadería extensiva</i>
Falta de educación y conocimientos						<i>Falta de educación y conocimientos</i>
Ganadería extensiva						

Cuadro 6.2 Determinación de los problemas a resolver en orden de prioridad.

Problemas	Frecuencia	Orden de prioridad
Poca participación de la población	2	3
No hay empleo	0	4
Deficiente abastecimiento de agua	4	2
Erosión de suelos	2	3
Falta de educación y conocimientos	5	1
Ganadería extensiva	2	3

## **La constitución del Grupo de Investigación Acción Participativa (GIAP)**

Se convocó a una reunión a los habitantes de la Microcuenca Vergel de Bernalejo para dar a conocer cómo pretende intervenir el facilitador en la comunidad, manifestando éste la utilización de una metodología denominada Investigación Acción Participativa (IAP).

El principal objetivo de la reunión fue la conformación del Grupo de Investigación Acción Participativa (GIAP). A los presentes se les invitó a ser parte de éste de manera voluntaria, explicándoles la importancia de la agrupación, asumiendo una alta corresponsabilidad y protagonismo a lo largo del proceso, desde tanto por lo que se refiere al diseño de la investigación, como la capacidad para elaborar propuestas, la realización de actividades y su evaluación (Figura 6.4).



Figura 6.4 Conformación del Grupo de Investigación Acción participativa (GIAP).

Se conformó un grupo mixto de 23 personas de las cuales 15 son hombres y 8 son mujeres equivalentes al 65 y 35 %, respectivamente (Cuadro 6.3).

En la agrupación se llegó a distinguir a personas que aunque conforman una minoría son muy activas, que tomando el liderazgo motivaron al resto de los asistentes a la participación en la conformación del grupo. Se percibió que la mayoría de éstos últimos en integrarse, decidieron por participar solo porque suponen que lo que se quiere hacer los va a beneficiar o la minoría de éstos que suponen que lo que se quiere hacer puede perjudicar sus actividades cotidianas, tal es el caso de los ganaderos.

Cuadro 6.3. Integrantes del Grupo de Investigación Acción Participativa.

No.	Nombre	Localidad
1	Aguilar Palacios Jenaro**	Vergel de Bernalejo
2	Aguilar Palacios J. Ysidoro Pompeyo**	Vergel de Bernalejo
3	Aguilar Quintana José Abel ***	Vergel de Bernalejo
4	Aguillón Cruz Nicolás**	Vergel de Bernalejo
5	Arredondo Ibáñez J. De Jesús*	Puerto Blanco
6	Huerta Aguillón Arturo**	Vergel de Bernalejo
7	Rangel Méndez J. Luz ***	Bernalejo
8	Ríos Rodríguez Antonino**	Puerto Blanco
9	Ríos Rodríguez Fernando**	Puerto Blanco
10	Villafuerte Aguillón Ma Guadalupe*	Puerto Blanco
11	Villafuerte Cruz Pascual Benito*	Bernalejo
12	Villafuerte Cruz Raúl*	Bernalejo
13	Villafuerte Ibáñez Gelacio Andrés**	Bernalejo
14	Aguillón Villafuerte Raquel*	Bernalejo
15	Ríos Aguillón Juan**	Bernalejo
16	Loredo Suárez Fausto**	Bernalejo
17	Aguilar Rodríguez Dominga**	Vergel de Bernalejo
18	Loredo Hernández Flaviana**	Bernalejo
19	Aguillón Orduña Dominga*	Puerto de León
20	Villafuerte Cruz María de La Luz*	Bernalejo
21	Padrón Quintana Aurora**	Bernalejo
22	Rodríguez Huerta Ma. Irene**	Bernalejo
23	Aguillón Flores Camerino Luis**	Puerto de León

Nota: (\*): personas que inciden, (\*\*): personas que suponen un beneficio y (\*\*\*): personas que suponen un perjuicio.

### La elaboración del proyecto de investigación

Con la información obtenida por parte de la comunidad, el facilitador elaboró la propuesta de investigación (protocolo de investigación), siendo esta validada por la comunidad.

## 6.2.2. Primera Etapa: Diagnóstico

### 6.2.2.1. Caracterización Biofísica

#### Localización Geográfica

La Microcuenca Vergel de Bernalejo, se ubica al norte del municipio de San Luis de la Paz, en el estado de Guanajuato, entre las coordenadas geográficas extremas (UTM): 2384813 N, 2377499 S, 359646 O y 349997 E; dicha microcuenca toma parte de la región conocida como Sierra Gorda de Guanajuato (Figura 6.5).

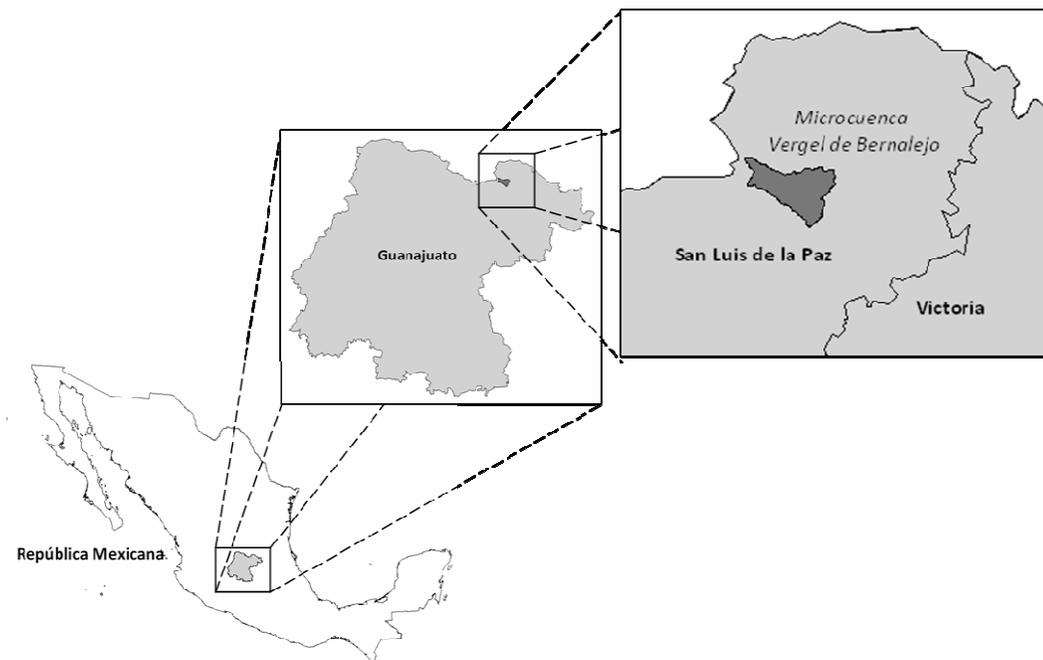


Figura 6.5 Ubicación geográfica de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

#### Fisiografía

De acuerdo a Rzedowski (1988), esta zona se encuentra en la provincia fisiográfica: Mesa del Centro (VIII). Dentro de ésta se presenta la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato (1), en la que concurren el tipo de relieve: sierras altas sin mesetas (a'). En términos generales, en esta subprovincia predominan las laderas de concavidad vertical, donde las sierras individuales presentan drenaje radial y distintos grados de disección, y en donde las sierras más grandes incluyen un núcleo central escarpado, a veces alargado y rodeado de laderas cóncavas tendidas.

## Clima

El clima como parte estructural y funcional de los ecosistemas y agroecosistemas define los tipos de vegetación y fauna que pueden prosperar, gracias a procesos de adaptación a las condicionantes de temperatura y disponibilidad de agua; así como los fenómenos meteorológicos que presentan regularidad.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato el tipo de clima (según Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por Enriqueta García) que condiciona el desarrollo de las actividades productivas que se practican y/o pueden practicarse en la zona es el semiseco BS1k

La Estación climatológica con influencia en la microcuenca Vergel de Bernalejo, se localiza en la comunidad San Antonio de los Martínez, el clima que registra es un semiseco templado BS1kw(e)gw" (Cuadro 6.4).

Cuadro 6.4 Estación que influye en la microcuenca Vergel de Bernalejo.

Número	Estación	Altitud	Clima	P. Anual	T. M. Anual
11090	San Antonio de los Martínez	1730	BS1kw(e)gw"	508.4	17.7

El clima BS1kw(e)gw" pertenece al grupo de los climas secos, en los que la evaporación excede a la precipitación, esta no es suficiente para alimentar corrientes de agua permanente así como la humedad disponible para los cultivos es muy poca. Su precipitación media anual es de 508.4 mm, y la temperatura media anual de 17.7. La máxima incidencia de lluvia ocurre en los meses de junio y septiembre, con 104.8 y 104.4 mm respectivamente (41.1 %), y las mínimas, inferiores a 10 mm en los meses de noviembre y diciembre (Figura 6.6). En cuanto al promedio de temperaturas mensuales, la máxima se registra en mayo, con 21.2°C, y la mínima en enero, con 13.3°C.

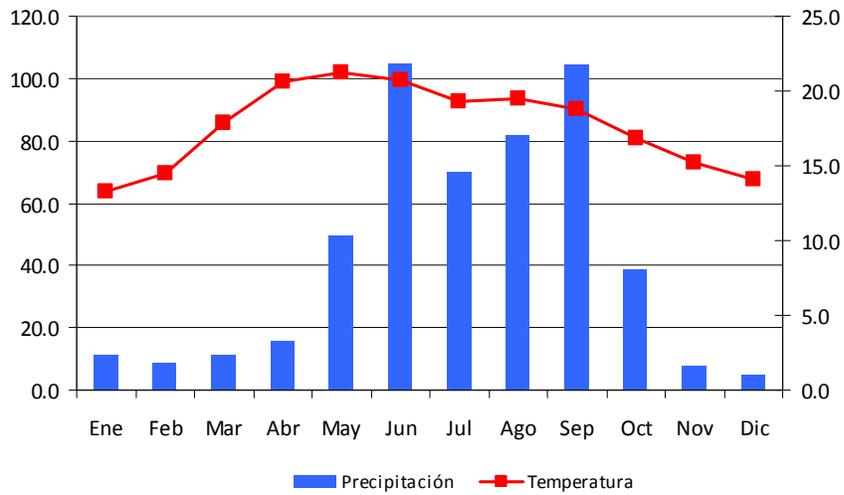


Figura 6.6 Cronograma para la estación termopluviométrica San Antonio de los Martínez, San Luis de la Paz, Guanajuato.

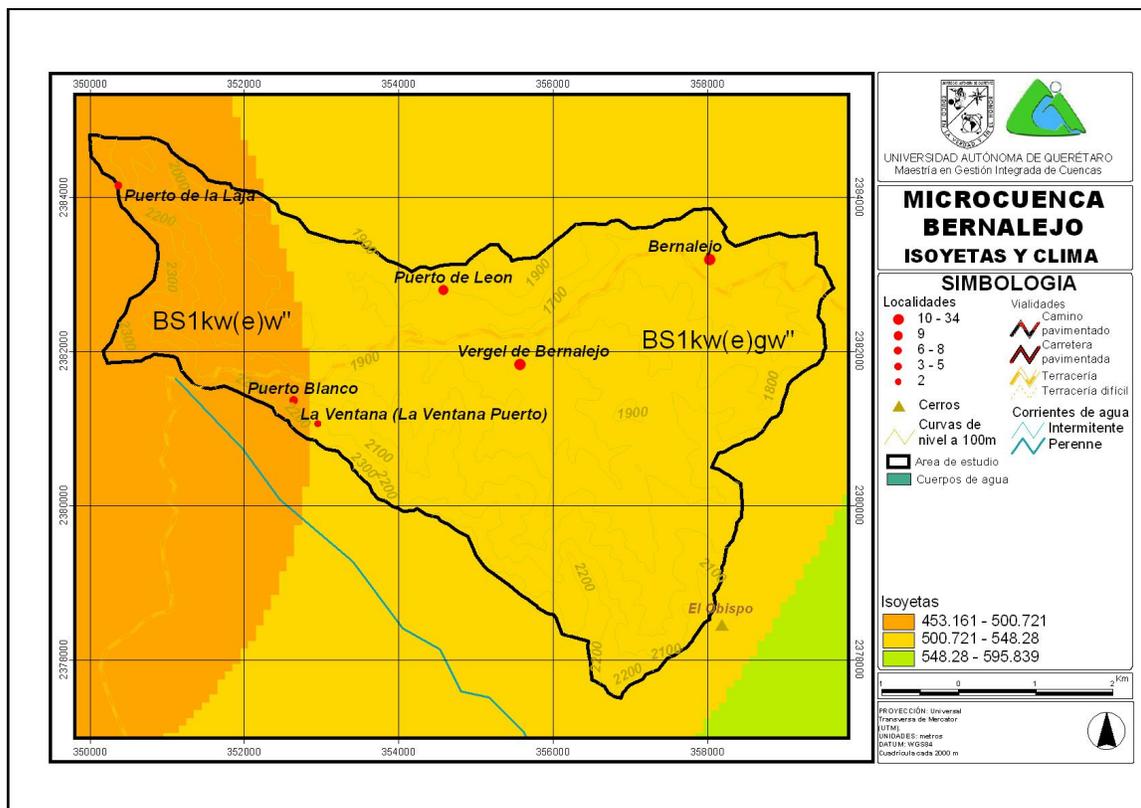


Figura 6.7 Mapa de isoyetas de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

## Geología y Geomorfología

Al complejo paisaje de la Subprovincia Fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato subyace una litología constituida por varios tipos de roca volcánica provenientes del Cenozoico con altos contenidos de sílice, basaltos y rocas ígneas ácidas asociadas con aluviones antiguos.

La unidad litológica presente de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato es la Ts(R-Ta) Riolita y Tobs ácidas (Figura 6.8). Esta secuencia volcánica se compone por riolitas fluidales de estructura esferulítica de color gris o rosado así como vitrófidos. Hacia la porción norte las riolitas son de color café claro a rosa así como textura afanítica y porfídica con fracturamiento e intemperismo somero. Este conjunto cubre discordantemente a rocas del cretácico, al conglomerado y se encuentran cubiertas por rocas del plio-cuaternario, por métodos radiométricos se le asigna una edad de Oligoceno es decir del Terciario superior.

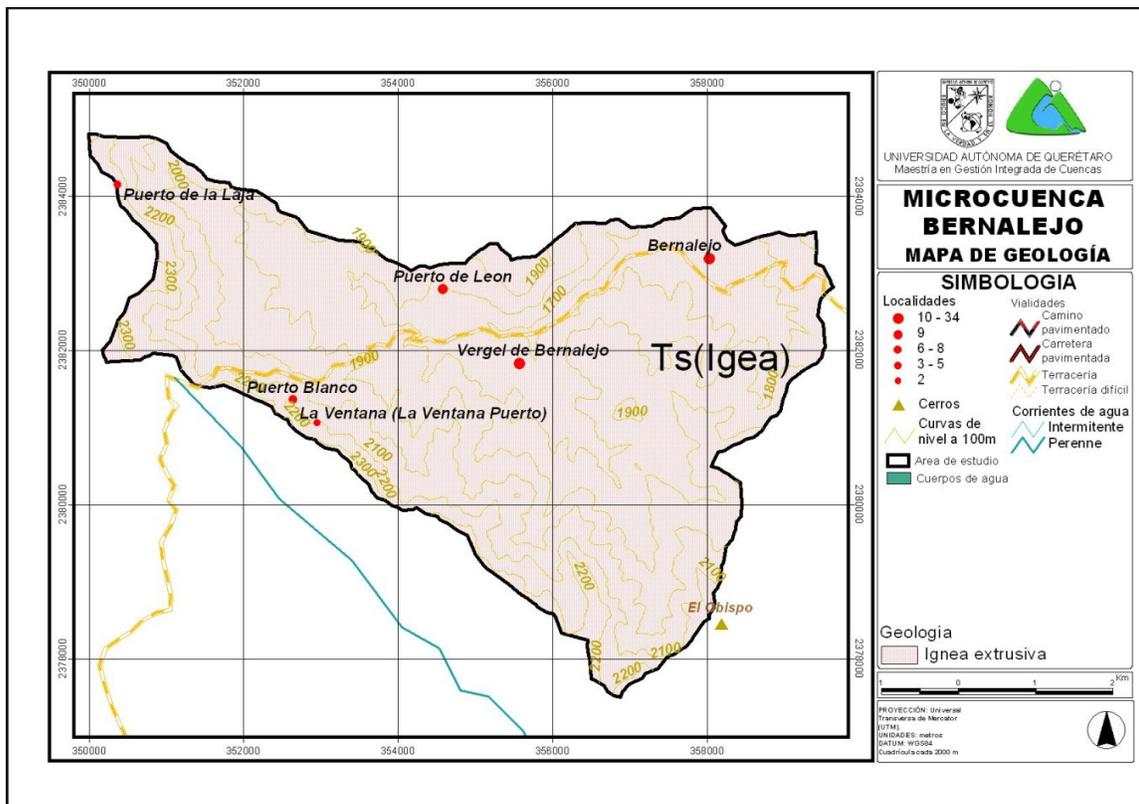


Figura 6.8 Mapa de geología de la Microcuenca de Vergel de Bernalejo.

En cuanto a paisajes en la microcuenca éstos son variables, desde pequeñas planicies, laderas, mesas y crestas volcánicas. Las planicies volcánicas son superficies de bajas pendientes, en un rango de 1650 a 1800 m.s.n.m; estas planicies o laderas ligeramente onduladas son el producto de asentamientos de depósitos volcánicos tanto aéreos como superficiales-fluviales tales como las planicies donde se asientan las localidades de Vergel de Bernalejo y Bernalejo. Las laderas volcánicas son las que predominan, es la unidad más extensa y variada, ocupando las partes del sur, suroeste y oeste de la microcuenca, incluyendo laderas de pendiente media y alta con alta densidad de drenaje, incluyendo un alto contraste de altitudes, por lo que es la unidad con una mayor dinámica erosiva, tanto natural como de origen antrópico.

Otra de las geoformas presentes son las mesas pequeñas, que se localizan en los parteaguas del oeste, suroeste y al sur de la microcuenca, como los puertos De la Laja, Blanco y la denominada Mesa Alta con altitudes alrededor de los 2200 m.s.n.m. Se componen de superficies planas de roca volcánica ácida, con suelos muy desarrollados.

El paisaje más sobresaliente de la microcuenca es una cresta volcánica denominada Peña de Bernalejo (Figura 6.9), afloramiento rocoso producto del intemperismo y la erosión diferencial que, a través del tiempo geológico, han actuado sobre el material litológico, dicha formación se dispone en la parte noreste de la microcuenca.



Figura 6.9 Peña de Bernalejo.

## **Hidrología**

### ***Región Hidrológica***

En términos generales del total de la superficie del Estado de Guanajuato, 30491 km<sup>2</sup>, son drenados por el río Lerma 23880 km<sup>2</sup>, incluyendo la cuenca cerrada de la Laguna de Yuriria y una pequeña parte que aporta sus escurrimientos al Lago de Cuitzeo; Río Santiago con 1506 km<sup>2</sup> que conforman la región hidrológica número 12 del sistema Lerma-Chapala-Santiago (RH 12) y los restantes 5102 km<sup>2</sup> son drenados hacia el Golfo de México por las corrientes que dan origen al Río Pánuco que corresponde a la región hidrológica número 26 del sistema Pánuco (RH-26); estas dos grandes áreas definen el rasgo fisiográfico que conforma el denominado Parteaguas Continental.

La microcuenca Vergel de Bernalejo drena sus aguas hacia la región hidrológica “Río Panuco” (RH-26), comprendiendo la cuenca del Río Tamuín (RH 26-C) y la subcuenca Tampaon-Santa Martha-La Laja.

### ***Escurrecimientos superficiales***

La principal corriente de agua que fluye en la microcuenca se le denomina El Vergel con una longitud de 9.7 kilómetros, y que contribuye junto a las corrientes San Antón y Macuala la formación del Río El Aguacate que desemboca al Río Santa María. Los escurrecimientos anteriores se caracterizan por conducir agua solamente durante el período de lluvias y un poco después de éste.

### ***Morfometría***

En esta sección corresponde al estudio de las características de forma, relieve, red de drenaje, etc. Los parámetros morfométricos aportan elementos para conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico.

La microcuenca es de forma irregular y tiene un área de 3,308 ha, con un perímetro de 31,150.7 km. El coeficiente de compacidad o Índice de Gravelius ( $K_G$ ) es de 1.5, por lo que su forma tiende a ser irregular. Esto quiere decir que la respuesta hidrológica es lenta. El factor de forma ( $K_f$ ) tiene un valor de 0.5, es decir, que es una microcuenca que esta menos sujeta a avenidas o crecientes, lo que está en concordancia con el coeficiente de compacidad.

Con respecto al sistema de drenaje de la microcuenca, éste está constituido por un río o corriente principal junto con sus tributarios, el río principal denominado El Vergel se le clasifica como intermitente, que de acuerdo a la clasificación de corrientes según el método de Strahler tiene un orden de importancia de 6, lo cual refleja el grado de ramificación o bifurcación que tiene dicho sistema, correspondiendo al orden de la microcuenca. Su densidad de drenaje ( $D_d$ ) y densidad hidrográfica ( $D_h$ ) son de 4.2 y 26 respectivamente, con estos datos altos podemos interpretar que la roca madre que se presenta en el sitio es impermeable y que existe una cobertura vegetal limitada y un relieve montañoso (Figura 6.10).

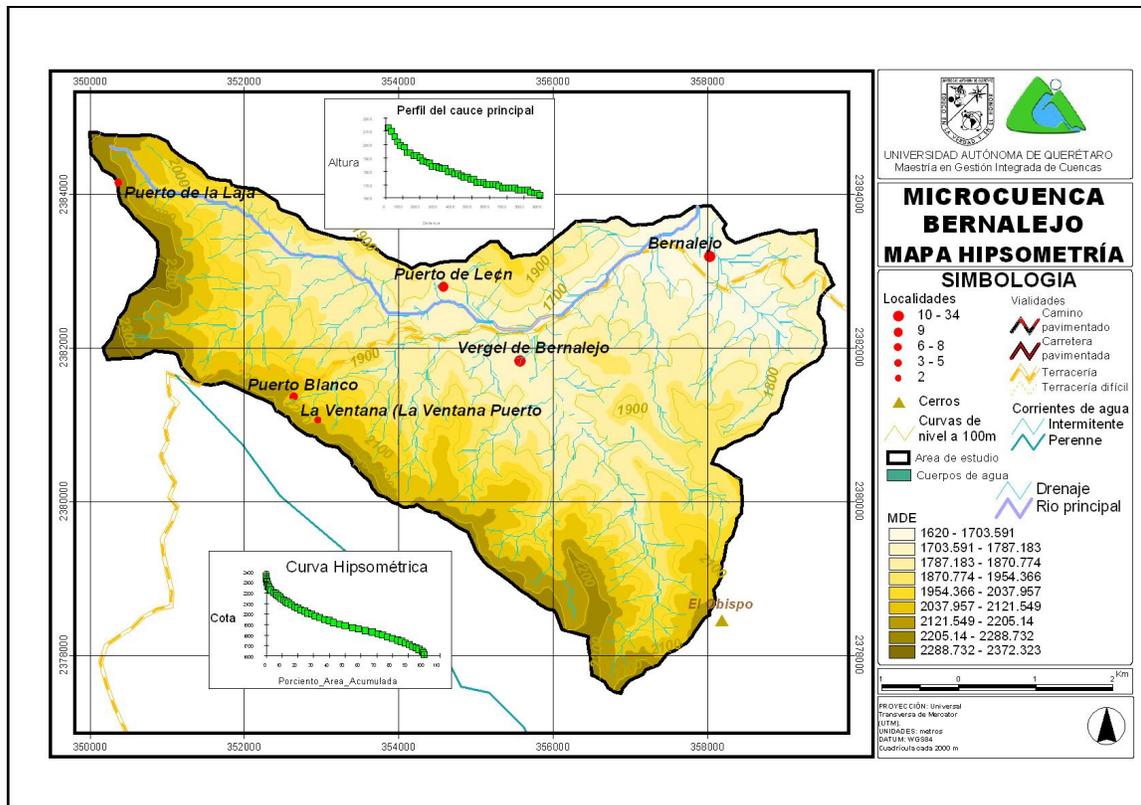


Figura 6.10 Mapa de hipsometría de la microcuenca Vergel de Bernalejo.

La distribución de las pendientes se observa en la curva hipsométrica (Figura 6.11). Se muestra la predominancia de valles o planicies sobre relieves abruptos. En la mayor parte del área (71 %) están las menores elevaciones sobre el nivel del mar. Por lo que se trata de una microcuenca en equilibrio geológico.

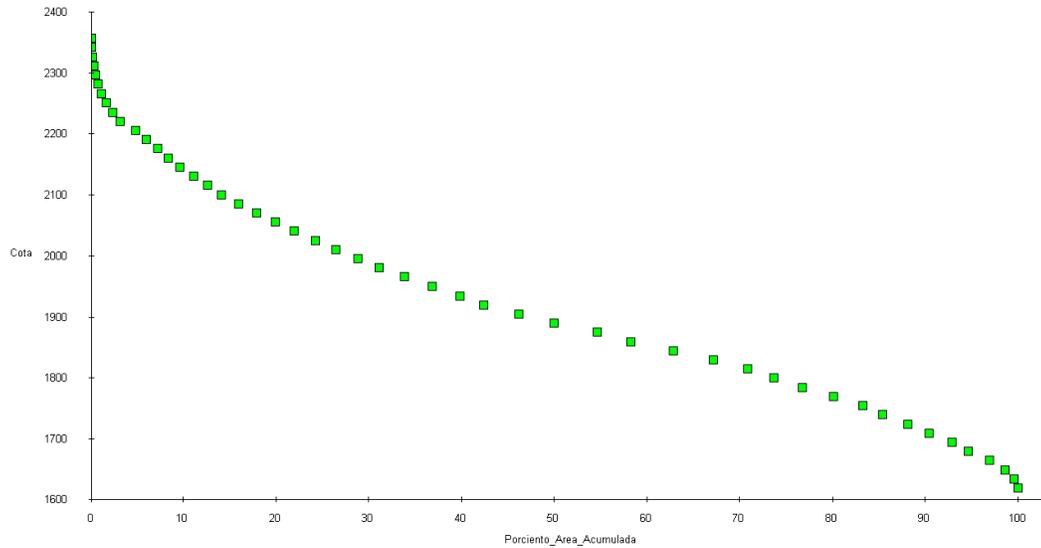


Figura 6.11 Curva hipsométrica de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

## Edafología

El suelo es uno de los recursos naturales básicos a partir del cual el hombre desarrolla la mayoría de las actividades económicas que le dan sustento como ente biológico y social. La calidad de los suelos es uno de los factores que dan prosperidad a las comunidades humanas, si a la anterior característica se agrega el buen manejo y acciones de conservación de suelo y agua, dan como resultado el carácter sustentable del suelo, de esta forma se asegura la existencia y aprovechamiento de éste recurso.

El clima, la geomorfología, vegetación, así como el origen del substrato geológico, van a definir las características físicas y químicas de los suelos y, en razón de lo anterior, se definen los posibles usos del suelo en actividades productivas y su manejo apropiado.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato para la microcuenca Vergel de Bernalejo se identifica la presencia de dos subunidades (Figura 6.12), según la clasificación de suelos hecha por la FAO y adaptada a las condiciones de México por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI, 1990). Siendo las siguientes:

***Feozem háplico textura media y fase lítica Hh/2/L*** (Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda). Esta subunidad de suelo presenta las mismas características que las descritas para la unidad. Son suelos pardos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Su característica principal es una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales; para el caso de la microcuenca de Vergel de Bernalejo se encuentran asociados a bosques de encino, de pino-encino y pastizales, presentando una textura media con fase lítica. Es el suelo que más ampliamente se encuentra distribuido en la microcuenca con una superficie de 3,192 ha., equivalente al 96.5 %. El uso de este tipo de suelo en la microcuenca dependerá del tipo de terreno, que en su mayoría se presentan en laderas y pendientes lo que los hace poco profundos y con rendimientos bajos para la agricultura, erosionándose con mucha facilidad. Sin embargo pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables.

***Luvisol crómico Lc*** (Del latín *luvi*, *luo*: lavar. Literalmente, suelo lavado). Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en ocasiones se pueden encontrar en climas algo más secos como el nuestro. Son suelos que se caracterizan por tener, a semejanza de los Acrisoles, un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, pero son más fértiles y menos ácidos que éstos. Su color va de rojo a claro, también presentan tonos pardos o grises que no llegan a ser muy oscuros. En la microcuenca poseen una textura media con fase lítica (2/L). Esta subunidad se localiza en una pequeña superficie al oeste de la microcuenca, la vegetación para este tipo de suelo es de bosque o selva; como los bosques de encino y pino-encino localizados en ésta. Son suelos de alta susceptibilidad a la erosión, por lo que el uso forestal de este suelo es muy importante.

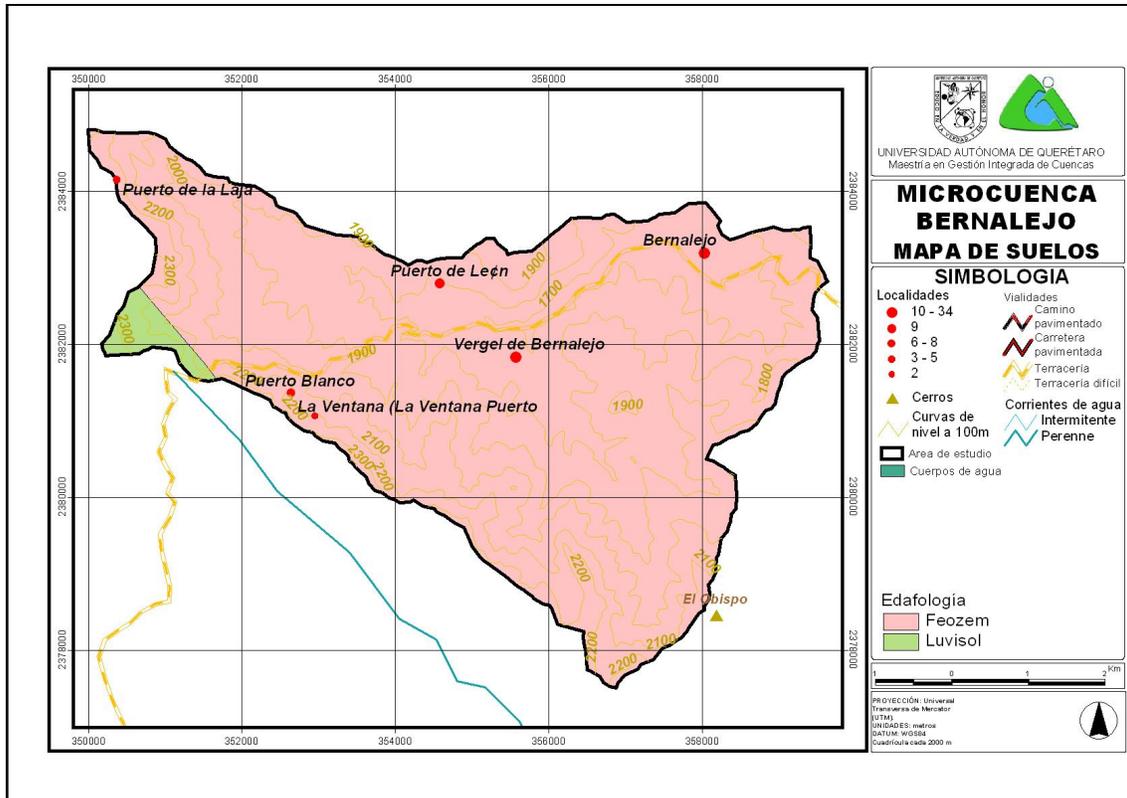


Figura 6.12 Mapa de suelos de la Microcuenca de Vergel de Bernalejo.

## Vegetación y uso del suelo

De acuerdo con Pineda y Hernández (2000), dentro de los múltiples procesos que participan en las microcuencas, la vegetación es un elemento de alta importancia. Esta es la cobertura vegetal que representa las diferentes asociaciones de plantas, expresadas como ecosistemas, responden a la variación de condiciones ambientales (geología, topografía, clima, hidrología, suelos) y actualmente al manejo de los recursos, es decir, la intervención del hombre sobre de ella. Para estos mismos autores estas comunidades vegetales juegan un papel prioritario en el equilibrio, conservación y manejo de las microcuencas, ya que constituyen la reserva natural de agua y protección del suelo. Además de ser parte estructural de los ecosistemas, la vegetación conforma diversos hábitats para la supervivencia de las especies animales. También de gran importancia es el uso que se les da a estas comunidades vegetales (agrícola, pecuaria o forestal) ya que este repercute directamente en las condiciones del suelo.

De acuerdo con Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato, en la microcuenca Vergel de Bernalejo se registraron tres comunidades: Bosque de pino-encino, Bosque de encino y Pastizal inducido (Figura 6.13).

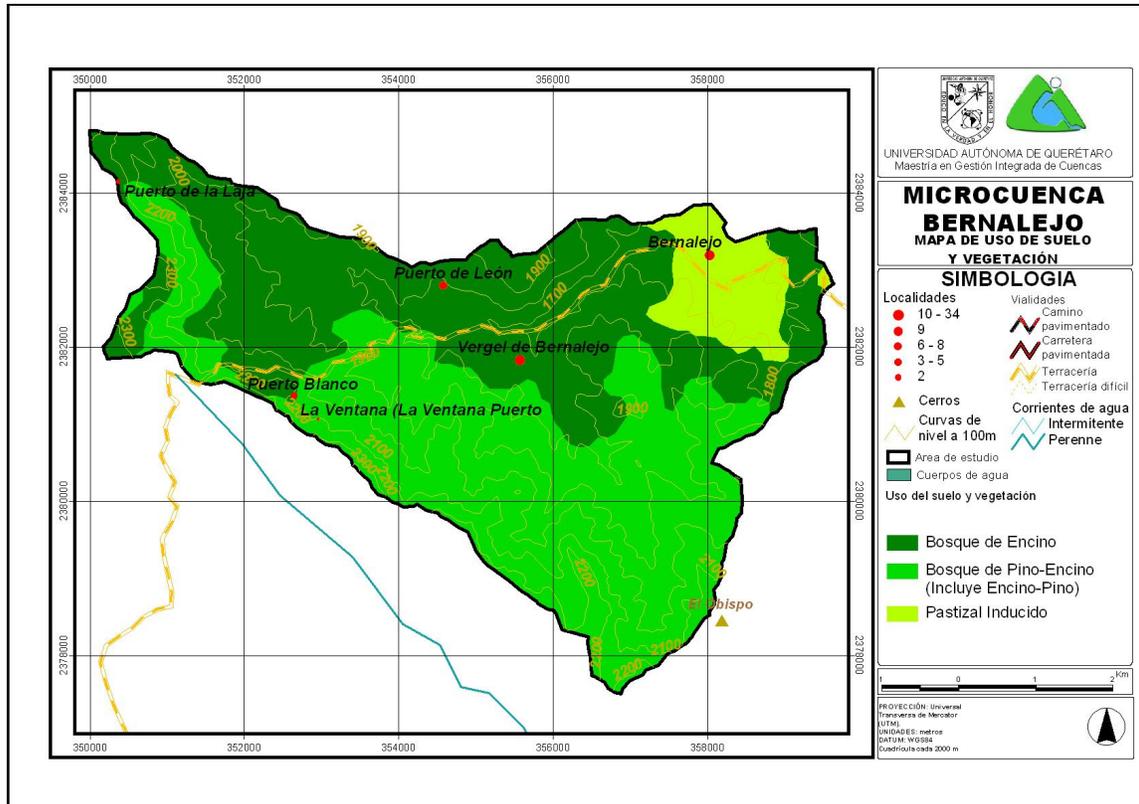


Figura 6.13 Mapa de vegetación y uso de suelo en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

### **Bosque de pino-encino**

Los pinares y encinares cubren la mayoría de las elevaciones, con una superficie de 1,631.4 hectáreas que corresponde al 49.3 % de la superficie total; se distribuyen en un rango de 2300 a 1900 m.s.n.m. (Figura 6.13). Esta comunidad vegetal está formada por los pinos (*Pinus michoacana* y *P. teocote*) y los encinos (*Quercus mexicana*, *Q. laurina* y *Q. rugosa*). Se presentan en forma de bosques medianamente densos de 10 a 15, ocasionalmente de 25 m de alto (Figura 6.14). Al disminuir la altitud aumenta la frecuencia de otros árboles como “tepozán” (*Buddleia cordata*), “capulín” (*Prunus serotina ssp. capuli*), “madroño” (*Arbutus xalapensis*) y “tejocote colorado” (*Crataegus rose*); entre los arbustos “pingüica” (*Arctostaphylos pungens*), “tabaquillo” (*Nicotiana glauca*) y “ocotillo” (*Dodonaea viscosa*).

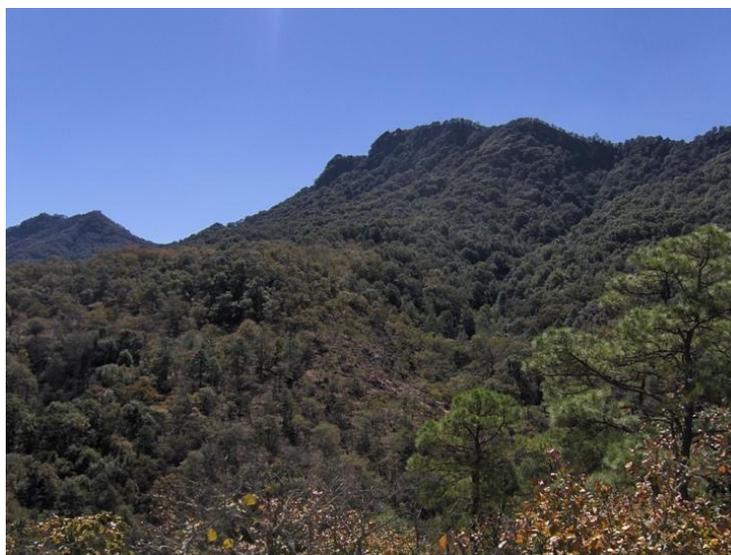


Figura 6.14 Bosque de pino-encino en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

### ***Bosque de encino***

Los encinares son comunidades vegetales que están constituidas por *Quercus coccolobifolia*, *Q. eduardii*, *Q. dysophylla*, *Q. obtusata* y *Q. laurina*. Cubren una superficie de 1,434.6 hectáreas que corresponde al 43.3 % del total de la microcuenca. Su población se localizan entre los 2300 y 1700 m.s.n.m. es un bosque más abierto, desarrollándose otras especies de árboles como el “tepozán” (*Buddleia cordata*), “madroño” (*Arbutus xalapensis*) y “tejocote colorado” (*Crataegus rosei*); así como el arbusto “pingüica” (*Arctostaphylos pungens*). En algunas zonas como en Vergel de Bernalejo existe la presencia de *Juniperus flaccida* y de *Pinus teocote*.

En verificaciones de campo por parte del GIAP muchas de las áreas cubiertas por estos bosques se ven severamente afectadas por una intensa erosión del suelo, originada por el sobrepastoreo. Así como de severas infestaciones en los encinos por plantas parásitas conocidos por “muérdagos” o “injertos” de las especies *Phoradendron lanceolatum* y *P. longifolium* (Figura 6.15).



Figura 6.15 Infestación por “injerito” (*Phoradendron lanceolatum*) en encinos de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

### ***Pastizales inducidos***

Durante los recorridos con el GIAP en los alrededores de la localidad de Bernalejo se observaron pastizales o zacatales, comprendiendo una superficie de 242.1 hectáreas que representa el 7.3 % de la microcuenca, con exclusión total o parcial de árboles y arbustos, destinados para la ganadería y que presenta una escasa cobertura, lo cual nos lleva a clasificarla como de erosión severa. Se asevera que esta superficie proviene de la deforestación de encinos en la primera mitad del siglo XX para la elaboración de carbón vegetal (Figura 6.16).



Figura 6.16 Pastizales inducidos en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

### **Pronóstico del proceso erosivo**

Para conocer el riesgo de erosión o erosión potencial de los suelos de la microcuenca, fue mediante el efecto combinado de los factores activo (agua) y pasivo (suelo). En el primer caso, la lluvia y el escurrimiento proporcionan la energía suficiente para que se rompa la estructura del suelo y acarree el material sólido, causando la erosión. En el factor pasivo intervienen la topografía del terreno (principalmente la pendiente y la longitud recorrida por el escurrimiento superficial), la erosionabilidad del suelo (es decir, la susceptibilidad del suelo a ser disgregado y transportado), la cobertura vegetal (factor que ayuda a mantener al suelo en su sitio, incrementando la infiltración y disminuyendo el escurrimiento) y, evidentemente las prácticas de cultivos y de conservación de suelos. La combinación más importante y útil entre estos factores se logró con la llamada Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

$$A = R K L S C P$$

Donde **A** es la pérdida de suelo en ton/ha, donde el elemento activo se representa a través de factor **R** (potencial erosivo de la lluvia) y el elemento pasivo por los factores **K** (erosionabilidad del suelo), **L** (factor de longitud de pendiente), **S** (factor de grado de pendiente), **C** (factor de cobertura vegetal) y **P** (factor de prácticas de cultivo y conservación de suelos).

Aplicando la ecuación anterior para calcular la pérdida de suelo en la microcuenca Vergel de Bernalejo, sin incluir prácticas de conservación, mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) los resultados se presentan en la siguiente figura.

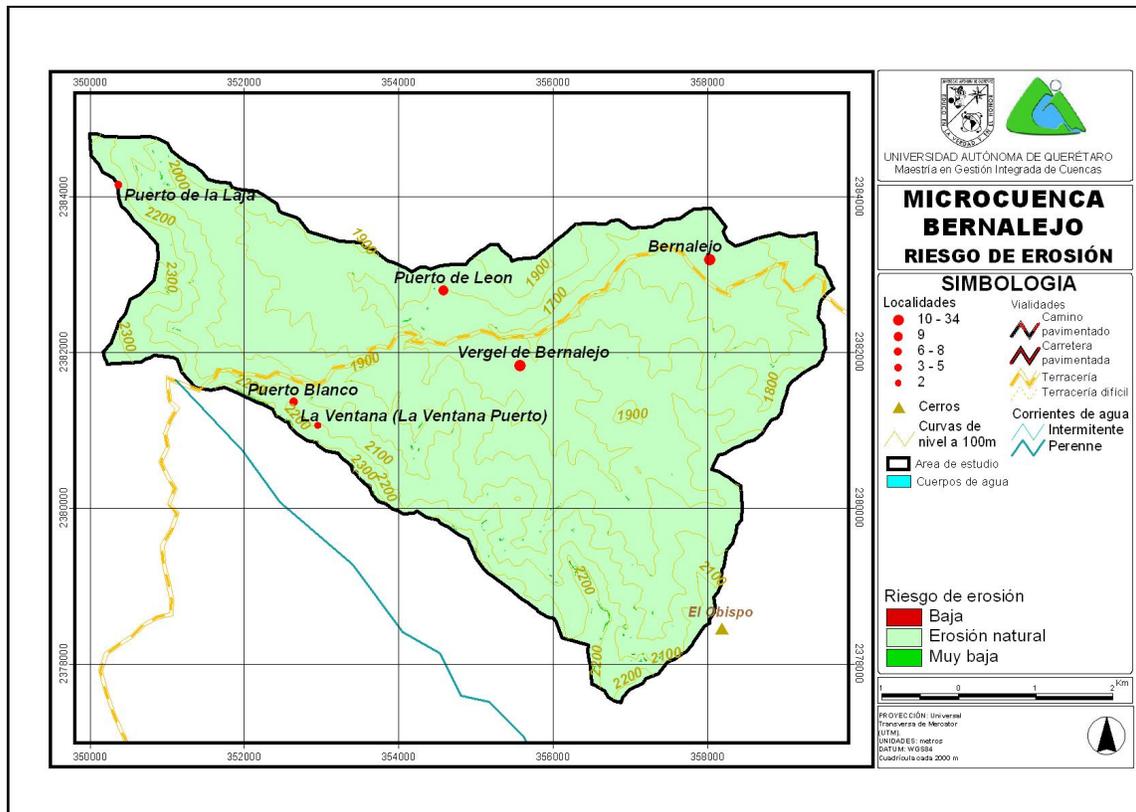


Figura 6.17 Pronóstico de erosión en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

Haciendo un análisis de los resultados obtenidos, éstos no reflejan la condición actual del suelo en la microcuenca, se considera que el factor de cobertura vegetal (C) es el que subestima la cantidad de suelo perdido, debido a la escala utilizada 1:50000 de la información de vegetación y uso del suelo; por lo que no aparece la categoría áreas desprovistas de vegetación.

Faustino *et al.* (2006) señalan que el trabajo en microcuencas, en general el nivel de información en la mayoría de casos, resulta limitado, por el nivel de detalle requerido.

## **Fauna**

La fauna de la Microcuenca Vergel de Bernalejo es característica de zonas templadas. La mayoría de las especies de animales que se distribuyen en esta área tienen afinidades neárticas, es decir están relacionadas con especies de Norteamérica.

Por su ubicación, la Microcuenca Vergel de Bernalejo recibe la influencia de dos grandes provincias bióticas Altiplano y Sierra Madre Oriental, característica que se conjunta con la variedad de tipos de vegetación existentes en la zona para propiciar la gran diversidad de especies faunísticas.

Por medio de un taller participativo con el GIAP se aplicó un cuestionario con el fin de obtener el conocimiento de los diferentes grupos de fauna que sobreviven en la microcuenca y el uso que se le da a ese recurso por la población. Los participantes reconocen la intervención del hombre sobre el hábitat de la fauna silvestre de la microcuenca en décadas anteriores y sus actividades productivas actuales, las cuales han producido una afectación muy importante en la vegetación. Aunado a ello se realizó una revisión a las bases de datos de la CONANP sobre la fauna presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo. Arrojando los siguientes resultados:

### ***Mastofauna***

En la Microcuenca Vergel de Bernalejo se puede encontrar aún, una diversidad importante de especies de fauna silvestre; mamíferos pequeños como ratones, ratas, ardillas, comadreas, diferentes tipos de murciélagos, liebres y conejos; mamíferos medianos como el tlacuache, pintorrabo, gato montés, zorra gris y coyote; así como especies de porte mayor como el venado cola blanca y el puma o león de la sierra. Se registran 35 especies de mamíferos, agrupándose en 14 familias y 30 géneros (Cuadro 6.5).

Cuadro 6.5 Mastofauna silvestre presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

MASTOFAUNA				
Familia	Nombre común	Especie	Fuente	NOM-059
Felidae	Puma	<i>Puma concolor</i>	1,2	
	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	1,2	
Procyonidae	Pintorrabo	<i>Bassariscus astutus</i>	1,2	A
Mustelidae	Onza, Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	1	
Canidae	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1,2	
	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1,2	
Heteromyidae	Rata canguro	<i>Dipodomys phillipsii</i>	2	Pr
Muridae	Ratón	<i>Peromyscus eremicus</i>	2	
	Ratón	<i>Peromyscus difficilis</i>	2	
	Ratón	<i>Peromyscus levipes</i>	2	
	Ratón	<i>Peromyscus maniculatus</i>	2	
	Ratón	<i>Peromyscus pectorales</i>	2	
	Ratón	<i>Baiomys taylori</i>	2	
	Ratón	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	2	
	Ratón	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	2	
	Rata	<i>Neotoma mexicana</i>	2	
	Sciuridae	Ardilla terrestre	<i>Spermophilus variegatus</i>	1,2
Ardilla arbórea		<i>Sciurus sp.</i>	1,2	
Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>	1,2	
Leporidae	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	1,2	Pr
	Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	1,2	
Cervidae	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1,2	
Phyllostomidae	Murciélago	<i>Dermanura azteca</i>	1,2	
	Murciélago	<i>Sturnira lilium</i>	1,2	
	Murciélago	<i>Artibeus intermedius</i>	1,2	
	Murciélago	<i>Leptonycteris curasoae</i>	2	A
	Murciélago	<i>Glossophaga soricina</i>	2	
	Murciélago	<i>Desmodus rotundus</i>	1,2	
Mormoopidae	Murciélago	<i>Pteronotus parnelli</i>	2	
	Murciélago	<i>Mormoops megalophylla</i>	2	
Vespertilionidae	Murciélago	<i>Lasiurus cinereus</i>	2	
	Murciélago	<i>Eptesicus fuscus</i>	2	
	Murciélago	<i>Rhogeessa alleni</i>	2	
	Murciélago	<i>Pipistrellus hesperus</i>	2	
Molossidae	Murciélago	<i>Tadarida brasiliensis</i>	2	

Nota: (1) Especies identificadas por habitantes de la microcuenca Vergel de Bernalejo.

(2) Base de datos de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato para la Microcuenca “Vergel de Bernalejo” y áreas adyacentes.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. Sujeta a protección especial (Pr), Amenazada (A) y Peligro de extinción (P).

De acuerdo con los pobladores las especies más abundantes son las “ardillas terrestres y arbóreas” (*Spermophilus variegatus* y *Sciurus sp.*), las “liebres” (*Lepus californicus*), “conejos” (*Sylvilagus audubonii*), y la “zorra gris” (*Urocyon cinereoargenteus*) siendo muy visibles sus excretas sobre piedras y común sus avistamientos en caminos (Figura 6.18).

Es común entre la gente hablar del “puma o león de la sierra” (*Puma concolor*), algunas personas manifiestan haber tenido alguna experiencia con este animal, asegurando que no ataca a la gente pero si al ganado; así como del “murciélago entomófago” (*Desmodus rotundus*) por ser vector de la enfermedad “rabia paralítica bovina o derrengue”, existiendo el temor entre los ganaderos.



Figura 6.18 Avistamiento de cachorro de “zorra gris” (*Urocyon cinereoargenteus*) en el camino a Bernalejo (Cortesía: Biol. Landy Carolina Orozco, RBSGG-CONANP).

A pesar de las afectaciones en el hábitat aún se puede encontrar el “venado cola blanca” (*Odocoileus virginianus*) merodeando en toda la extensión de la microcuenca, su avistamiento es para los visitantes un atractivo de la zona (Figura 6.19). Los habitantes manifiestan la presencia en ocasiones de cazadores furtivos en la región.



Figura 6.19 Avistamiento de “venado cola blanca” (*Odocoileus virginianus*) en la parte alta de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

### **Aves**

Acerca de las aves en la microcuenca se puede decir que se desconoce mucho sobre este grupo, ya que se cree que deberían ser más numerosas; los pobladores de la microcuenca poseen un conocimiento local sobre las aves de la zona, identificando a las calandrias, carpinteros, cenizos, chuines, coas, codornices, cuervos, cuijes, garzas, auras, gavilanes, golondrinas, halcones, jilgueros, paisanos, palomas, tecolotes y torcazas.

El registro de aves para esta zona comprende un total de 20 especies, agrupándose en 16 familias y 20 géneros (Cuadro 6.6).

Cuadro 6.6 Ornitofauna silvestre presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

ORNITOFAUNA			
Familia	Nombre común	Especie	NOM-059
Ardeidae	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	
	Garceta pie dorado	<i>Egretta thula</i>	
Phalacrocoracidae	Cormorán oliváceo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	
Accipitridae	Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>	
Rallidae	Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>	
Cuculidae	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	
Trochilidae		<i>Selasphorus sp.</i>	
Trogonidae	Trogon mexicano	<i>Trogon mexicanus</i>	
Tyrannidae	Pibí occidental	<i>Contopus sordidulus</i>	Pr
	Mosquero gris	<i>Empidonax wrightii</i>	
	Mosquero cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	
Vireonidae	Vireo gorjeador	<i>Vireo gilvus</i>	Pr
Paridae	Carbonero cresta negra	<i>Baeolophus (Parus) atricristatus</i>	
Remizidae	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	
Alaudidae	Alondra cornuda	<i>Eremophila alpestris</i>	
Turdidae		<i>Myadestes sp.</i>	
Parulidae	Chipe de montaña	<i>Myioborus miniatus</i>	
Icteridae	Bolsero tunero	<i>Icterus parisorum</i>	
Emberizidae	Gorrión de Lincoln	<i>Melospiza lincolnii</i>	
	Toquí pinto	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	

Fuente: Base de datos de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato para la Microcuenca "Vergel de Bernalejo" y áreas adyacentes.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. Sujeta a protección especial (Pr), Amenazada (A) y Peligro de extinción (P).

### **Anfibios y reptiles**

La fauna herpetológica de la microcuenca Vergel de Bernalejo es muy variada. En ella se incluyen ranas y sapos, así como lagartijas, tortugas, culebras y serpientes. Se registran 6 especies de anfibios, agrupándose en 3 familias y 4 géneros; así mismo, se registran 15 especies de reptiles que se distribuyen en 7 familias y 13 géneros (Cuadro 6.7). Para la población las especies de mayor abundancia son: las "lagartijas" (*Sceloporus sp.* y *Aspidoscelis gularis*), la "víbora azul" (*Drymarchon melanurus*) y la "víbora pichicuata" (*Trimorphodon tau tau*) considerada para la población de uso medicinal.

Cuadro 6.7 Herpetofauna silvestre presente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

HERPETOFAUNA				
Familia	Nombre común	Especie	Fuente	NOM-059
<b>ANFIBIOS</b>				
Bufonidae	Sapo de puntos rojos	<i>Bufo punctatus</i>	2	
	Sapo	<i>Bufo occidentales</i>	2	
Ranidae	Rana	<i>Rana spectabilis</i>	2	
	Rana	<i>Lithobates neovolcanus</i>	2	A
	Rana	<i>Lithobates berlandieri</i>	2	Pr
Leptodactylidae	Ranita de las piedras	<i>Eleutherodactylus augusti</i>	2	
<b>REPTILES</b>				
Phrynosomatidae	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus spinosus</i>	1,2	
	Lagartija peñera	<i>Sceloporus variabilis</i>	1,2	
	Lagartija	<i>Holbrookia maculata dickersonae</i>	2	
Scincidae	Lagartija	<i>Eumeces lynxe</i>	2	Pr
Teiidae	Lagartija de bosque	<i>Aspidoscelis gularis</i>	1,2	
Kinosternidae	Tortuga de ciénega	<i>Kinosternon integrum</i>	2	Pr
Colubridae	Culebra arborícola	<i>Leptodeira cf. Splendida</i>	2	
	Alicante o Cincuate	<i>Pituophis deppei deppei</i>	1,2	A
	Culebra listonada	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	1,2	A
	Víbora pichicuata	<i>Trimorphodon tau tau</i>	1,2	
	Víbora azul	<i>Drymarchon melanurus</i>	1,2	
Viperidae	Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>	1	
Anguidae	Escorpión	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	1,2	Pr
	Escorpión	<i>Gerrhonotus infernalis</i>	1,2	
	Lagartijo escorpión	<i>Barisia imbricate</i>	1,2	Pr

Nota: (1) Especies identificadas por habitantes de la microcuenca Vergel de Bernalejo.

(2) Base de datos de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato para la Microcuenca "Vergel de Bernalejo" y áreas adyacentes.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. Sujeta a protección especial (Pr), Amenazada (A) y Peligro de extinción (P).

### 6.2.2.2 Caracterización Social

#### Historia de las localidades de la microcuenca Vergel de Bernalejo

De acuerdo con Morales *et al.* (2004) cada localidad tiene su historia. Acontecimientos climáticos, sociales, políticos y culturales que cambiaron la vida de los pobladores. Sin embargo, esta información, por diversas causas, se pierde y no se transmite a las demás generaciones. Por ello, en esta investigación es importante rescatar la memoria de sus localidades como parte del diagnóstico, ya que es muy común que algunos problemas o sus causas se hayan originado en un acontecimiento histórico.

Para la recopilación de la historia de las localidades se utilizó la técnica “Un relato histórico” de los mismos autores. Dando como resultado una serie de eventos históricos de carácter social y ambiental (Cuadro 6.8).

Cuadro 6.8 Historia de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo

---

<b>Hechos históricos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Primera mitad del siglo XX se desarrolla la tala discriminada de encinos para la elaboración de carbón para la industria minera. Actualmente se observa la degradación del ecosistema, erosión de suelos y la reducción de agua en los manantiales.</li><li>• 1917 La población sufrió una peste por gripa, esta enfermedad provocó la muerte de varias personas, se desconoce el número de decesos.</li><li>• 1923 Se terminó la construcción del templo de la localidad Vergel de Bernalejo, siendo el Párroco Gabino Cruz. Siendo la fiesta principal la celebración de la Virgen de Guadalupe, el día 12 de diciembre.</li><li>• 1940 Se inició la explotación del estaño. La gente se vio favorecida económicamente por la actividad.</li><li>• 1955 La región fue azotada por un ciclón; este fenómeno meteorológico provocó el deslizamiento de tierra en la localidad La Ventana, donde murieron tres personas.</li><li>• 1956 La población de la zona sufrió una epidemia de piojo blanco; ésta provocó problemas de anemia en los habitantes. Se tomó la medida de hervir la ropa como método de control.</li><li>• 1965-1970 Se extrajo “mercurio” en terrenos cercanos a la localidad Puerto de León. Esta actividad según la población provocó casos de asma.</li><li>• 1985 Se terminó la explotación del “estaño”. Provocando la migración a la Ciudad de México y a los E. U.</li><li>• 1985 La región fue azotada por una prolongada sequía. Esto provocó una crisis de alimentos por la pérdida de cultivos agrícolas.</li><li>• 1987 En la temporada de lluvias cayó una granizada, que provocó la afectación de viviendas.</li><li>• 1992 Se construyó el camino de acceso a la localidad Vergel de Bernalejo, siendo presidente municipal Antonio Alvarado; esto provocó erosión de suelos por el trazo.</li><li>• 1993 Se conformó la Cooperativa Unión Gutiérrez Sánchez en honor al Sacerdote Enrique Gutiérrez Sánchez para el abastecimiento de productos básicos. La gente se vio favorecida mientras duró la cooperativa, para adquirir y abastecerse de productos a buen precio. Siendo la desorganización y los malos manejos lo que hizo que fracasara el proyecto.</li><li>• 1997 Se logró el reconocimiento y el título de Bienes Comunes de Vergel de Bernalejo.</li></ul>

---

## **Antecedentes Históricos de los Bienes Comunales de Vergel de Bernalejo**

Los comuneros de los Bienes Comunales de Vergel de Bernalejo se consideran descendientes de los originales de esta Comunidad constituida según ellos desde hace más de 200 años.

De acuerdo con INEGI (1992-2006) algunos aspectos del sistema agrario mexicano, concretamente el concepto de propiedad comunal, tienen antecedentes desde la época prehispánica, con el *calpulli* azteca, u organizaciones similares en la cultura maya. En las poblaciones agrícolas de Mesoamérica, con distintas modalidades, se diferenciaban las tierras de las comunidades, las públicas y las que se daban en usufructo a los señores como prebendas derivadas del linaje o de la distinción en la guerra.

Durante la Colonia el concepto de posesión comunal fue asimilado al marco jurídico español. La Corona concedió mercedes de tierras a los indígenas, y con esto sentó las bases históricas de las dos formas de la propiedad social: ejido y comunidad agraria. El primero es un término introducido por los españoles, pero vinculado a la forma comunal de explotación prehispánica, tanto en la dotación para pueblos ya establecidos, como otros que se formaron reubicando indígenas, denominados reducciones.

La propiedad comunal sobrevivió hasta nuestros días, a pesar de que en la segunda mitad del siglo XIX, con el liberalismo, los poblados sufrieron enormes despojos. La comunidad agraria, como concepto, se relaciona con este proceso histórico, pues se define como las tierras que fueron reconocidas o restituidas y de las que se tiene posesión desde tiempo inmemorial. Para el caso de la Comunidad Agraria de Vergel de Bernalejo no se sabe si su origen fue desde la Colonia, cuando fueron reconocidos por la Corona, o formados como reducciones.

Como resultado de la revolución se buscó un marco legal que permitiera un régimen de propiedad justo. La ley Agraria del 6 de enero de 1915 fue un primer paso importante, si bien se enfocó más a la restitución que a la dotación, además de no apoyar el carácter comunal de las tierras restituidas a ejidos y comunidades. Dos años después, la Constitución consagró en su artículo 27 los principios que rigen la existencia y funcionamiento de los núcleos agrarios, con un espíritu que privilegiaba el interés social por encima del individual, a diferencia de su antecesor de 1857.

En 1970 los comuneros de Vergel de Bernalejo pidieron el reconocimiento y titulación de los Bienes Comunales ante el Jefe del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización, no teniendo ningún resultado.

En 1991 ante la Secretaría de la Reforma Agraria nuevamente se insistió no solo en el reconocimiento de los Bienes Comunales sino en la Confirmación de los mismos, teniendo bajo posesión 5,322-03-94 hectáreas. Para 1992 surte efecto la petición publicándose en el Diario Oficial de la Federación del día 20 de marzo de 1992, la solicitud de iniciación del procedimiento sobre reconocimiento para la titulación de los bienes comunales de la comunidad agraria denominada Vergel de Bernalejo.

El 16 de abril de 1997 se dicta la resolución definitiva por el Tribunal Agrario Nacional del Décimo Primer Distrito, donde se le reconoce y titula como Bienes Comunales de Vergel de Bernalejo con una superficie total de 4,858-57-79 hectáreas.

## **Población**

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005 INEGI, la población del municipio de San Luis de la Paz contaba con 100,504 personas, dentro de las cuales se incluían las 80 personas que conformaban las seis localidades de la Microcuenca Vergel de Bernalejo que se distribuían de la siguiente manera (Cuadro 6.9 y Figura 6.20).

Cuadro 6.9 Población total por localidad en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

Localidades	Población Total	Porcentaje %
La Ventana	2	2.50
Puerto Blanco	8	10.00
Vergel de Bernalejo	22	27.50
Puerto de León	9	11.25
Bernalejo	34	42.50
Puerto de la Laja	5	6.25
	<b>80</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

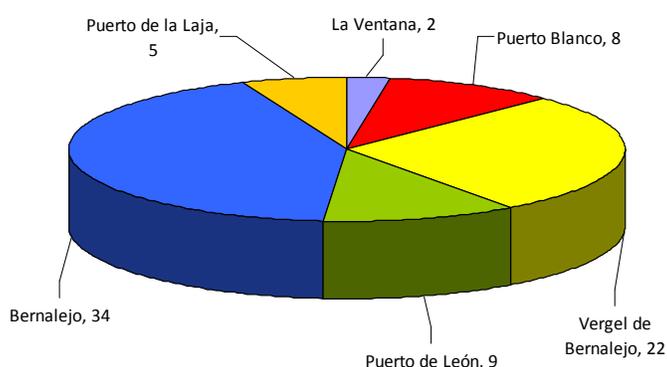


Figura 6.20 Gráfica poblacional de localidades de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

Sobresaliendo las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo con 34 y 22 habitantes respectivamente, de tal manera que ambas localidades representan el 70 % de la población total.

De acuerdo con el GIAP hay otras dos localidades que existen dentro de la microcuenca, tal es el caso de El Saucito y Mesa Alta, y que el INEGI (2005) no las considera; éstas localidades su población es de 6 y 26 personas respectivamente.

Para la distribución poblacional de estas localidades, en función al sexo, el INEGI (2005) solo presenta datos para Bernalejo y Vergel de Bernalejo (Figura 6.21), comportándose de la siguiente manera: el 58.8 % (20 personas) de la población en Bernalejo son hombres y el 41.2 % (14 personas) son mujeres; mientras en Vergel de Bernalejo existe la misma proporción (11 hombres y 11 mujeres).

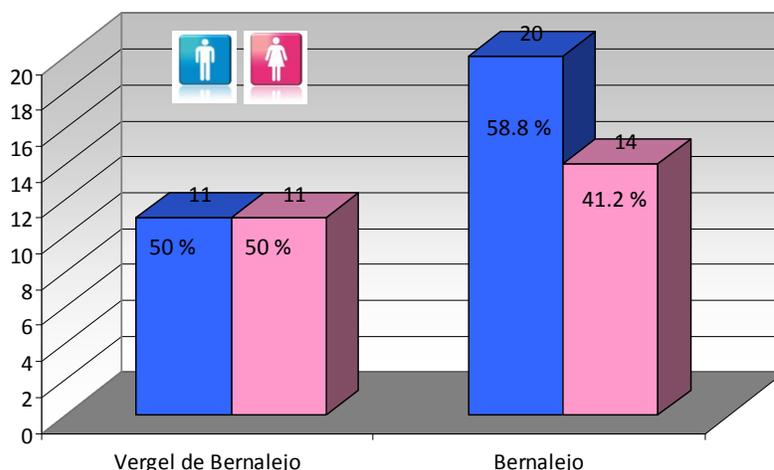


Figura 6.21 Gráfica comparativa entre población masculina y femenina de las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo.  
Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

Referente a las edades entre las cuales se distribuye la población en las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo; el grupo más representativo es el rango comprendido entre los 15 y 59 años, donde éste rango de edad se encuentra distribuido de manera similar para ambas localidades (Cuadro 6.10 y Figura 6.22).

Cuadro 6.10 Rangos de edad de la población de las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo.

Rangos de edad	Bernalejo	Vergel de Bernalejo
0 a 4	1	1
5	2	1
6 a 11	6	7
12 a 14	1	2
15 a 59	17	9
60 y más	7	2

Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

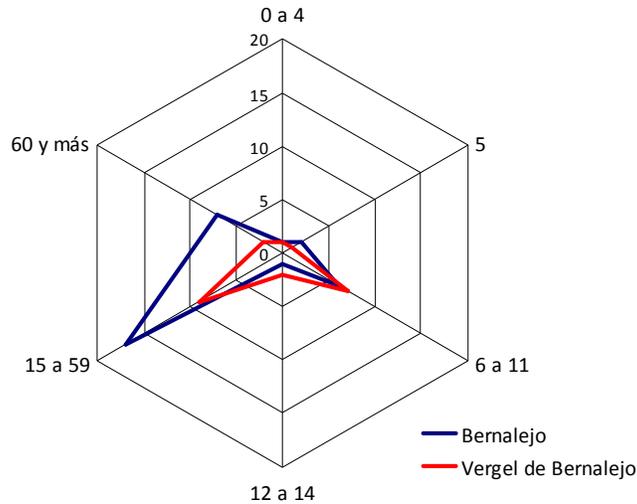


Figura 6.22 Distribución poblacional en rangos de edades de las localidades Bernalejo y Vergel de Bernalejo.

Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

### Vivienda y manejo de la unidad doméstica

En las diferentes localidades de la Microcuenca Vergel de Bernalejo suman aproximadamente 28 viviendas particulares las cuales están construidas de diferentes materiales; los muros están hechos de piedra, block o adobe; con techumbres que pueden ser de teja, concreto o lámina galvanizada. Anteriormente en la región era común el uso de la “palma soyate” para la construcción de los techos en muros de piedra o adobe, dando la condición térmica para las diferentes estaciones del año. En ellas se cuenta con una división básica como cocina, dormitorios, patio y letrina.

De acuerdo con el manejo de la Unidad Doméstica (UD), en las visitas realizadas a las localidades de Bernalejo, Vergel de Bernalejo, Puerto Blanco y Puerto de León; se realizó un análisis de su manejo, la mayoría de las UD presentan un mismo patrón que se encuentra ejemplificado en la Figura 6.23.

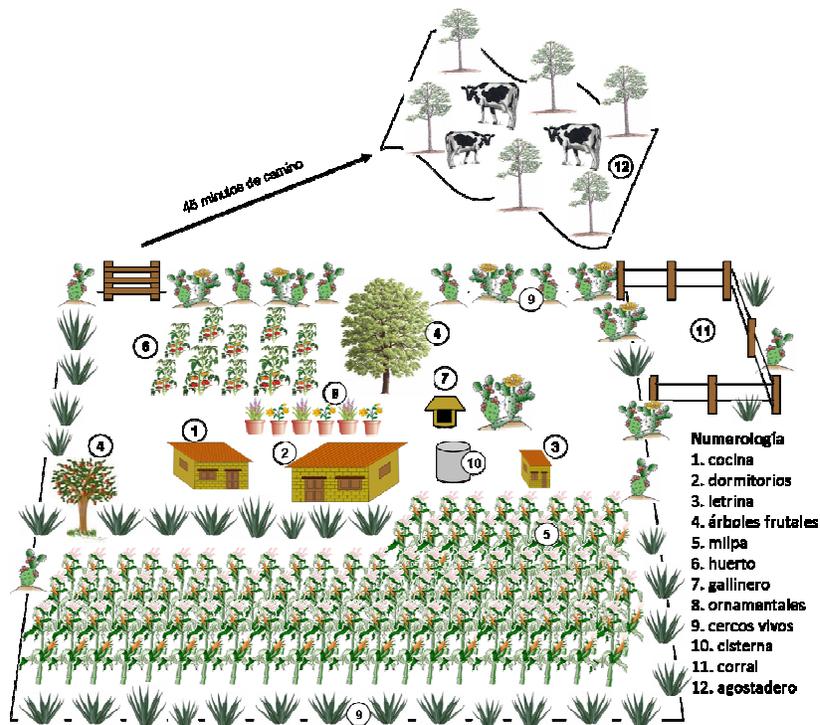


Figura 6.23 Manejo de la Unidad Doméstica (UD) tipo de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

La UD tipo de la microcuenca, presenta una distribución del espacio que está en función de los diferentes usos de la familia de cada uno de sus elementos. La mayoría de las viviendas la parcela se encuentra contigua a éstas, como proveedora principal de alimentos (maíz, frijol y calabaza); también se encuentran otros espacios tales como patios de tierra o piedra donde se desarrollan plantas ornamentales y medicinales, elementos para dar armonía a la vivienda así como salud para sus moradores; espacios destinados para huertos de traspatio para el cultivo de frutales (manzana, pera, durazno, granada, ciruelos, entre otros) y hortalizas (tomate, jitomate, chile, entre otros) así como corrales y gallineros para animales domésticos para la obtención de carne, huevo y leche.

Solo algunas unidades domésticas tienen la capacidad de producir la mayoría de estos alimentos en primavera-verano ya sea en la parcela como en el traspatio; en la mayoría de los casos gran parte de éstos alimentos se adquieren en los mercados de San Luis de la Paz. El común denominador que esto suceda es la disponibilidad de agua y la falta de conocimientos para su manejo eficiente.

La cisterna es otro elemento que se ha integrado en los últimos años como componente de un sistema de captación de agua, la lógica de este tipo de infraestructura es el almacenamiento de agua de lluvia que es captada por la techumbre de la vivienda. Pero en muchos de los casos solo es tomado como un depósito de almacén en el que su llenado es por una manguera de longitud variable conectadas a un manantial.

## Salud

De acuerdo a los servicios de salud en la microcuenca, solo se cuenta con un pequeño cuarto ex-profeso para consultas médicas mensuales por el Programa Caravanas de Salud. De acuerdo con datos del INEGI (2005) sobre servicios de salud, solo se cuenta con información de las localidades de Vergel de Bernalejo y Bernalejo. Ésta última cuenta con el 70.6 % (24 personas) de la población con derechos a servicios de salud, la mayoría de las personas están afiliados al Seguro Popular (23 personas) y sólo una al IMSS. Por otro lado Vergel de Bernalejo el total de su población (22 personas) cuenta con el Seguro Popular.

En el Cuadro 6.11 se muestra para las dos localidades, la población con derecho y sin derecho a los servicios de salud, otorgados por el IMSS y Seguro Popular.

Cuadro 6.11 Población de las localidades de Bernalejo y Vergel de Bernalejo que cuentan con servicios de salud.

Servicio de Salud	Bernalejo	Vergel de Bernalejo
Población sin derecho a servicios de salud	10	0
Población con derecho a servicios de salud	24	22
Población derecho habiente por el Seguro Popular	23	22
Población derecho habiente del IMSS	1	0

Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

## **Servicios públicos**

De acuerdo con el GIAP, solo algunas viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, aun cuando la tendida eléctrica data de varios años, el servicio no se ofrecía a la población debido a problemas administrativos. Actualmente, debido a gestiones de la población se han retomado los trabajos de conexión donde sólo las localidades de Puerto Blanco, Vergel de Bernalejo y Bernalejo serán beneficiadas por su ubicación.

No existe una red de drenaje, de manera que los desechos domésticos se captan en tinajas y se aprovechan para el regadío de plantas.

El servicio del agua potable es limitado; el suministro llega hasta las viviendas mediante una red de distribución con mangueras de diferentes longitudes dependiendo del manantial donde se conecten. Los nacimientos de agua que se utilizan son denominados: La Hortaliza, El Manantial, Rincón de las Moscas y La Aserradora. Este último manantial se encuentra fuera de la microcuenca y es el más importante debido al número de localidades que abastece de agua tales como Puerto Blanco, Vergel de Bernalejo y Puerto de León. En tiempos de seca disminuye la disponibilidad de agua y los conflictos se hacen presentes ya que el tandeo resulta insuficiente.

Debido al problema de disponibilidad de agua se han implementado ecotecnias como la captación y almacenamiento de agua de lluvia mediante la construcción de cisternas de ferro cemento con capacidad de 10,000 litros, con esta ecotecnica pretendió convertirse en una de las principales alternativas para el acceso de agua. Sin embargo, el impacto ha sido relativo, las necesidades sobrepasan a la del volumen colectado, por lo que en la mayoría de los casos la cisterna sólo vino a reforzar la cultura de almacenamiento, sirviendo como un contenedor más del agua de la red.

En cuanto a la calidad del agua podemos decir que es buena, debido a la presencia de macro-invertebrados que se colectaron en el manantial Rincón de las Moscas (Figura 6.24), como los “mayates retorcidos” (Gyrinidae), “zancudos acuáticos” (Gerridae) y “chinchas acuáticas” (Belostomatidae), tal como los señala Dall (1995) y Williams (1998).



Figura 6.24 Colecta de macro-invertebrados en el manantial “Rincón de las Moscas”; (A) vista dorsal de mayate retorcido/girínido; (B) vista lateral de girínido, mostrando los dos pares de ojos compuestos, uno dorsal y otro ventral; (C) vista dorsal de zancudo acuático/gérridos y (D) chinche acuática/beslostomátido.

## Educación

En la Microcuenca Vergel de Bernalejo solo se cuenta con dos escuelas primarias rurales. La federal Francisco Javier Mina y la de CONAFE Francisco González Bocanegra, localizadas en las localidades de Vergel de Bernalejo y Bernalejo respectivamente, con una asistencia de 7 y 8 niños.

De acuerdo con el INEGI (2005), existe un mayor grado promedio de escolaridad en la localidad de Bernalejo (4° grado) en comparación con Vergel de Bernalejo (3° grado). La escolaridad promedio para la población masculina en Vergel de Bernalejo es de 2 y Bernalejo es de 4; no existiendo diferencia del grado promedio de escolaridad, en la población femenina para las dos localidades siendo éste de 4.

Se presenta una gráfica comparativa del grado promedio de escolaridad que se alcanza en las localidades de Vergel de Bernalejo y Bernalejo (Figura 6.25).

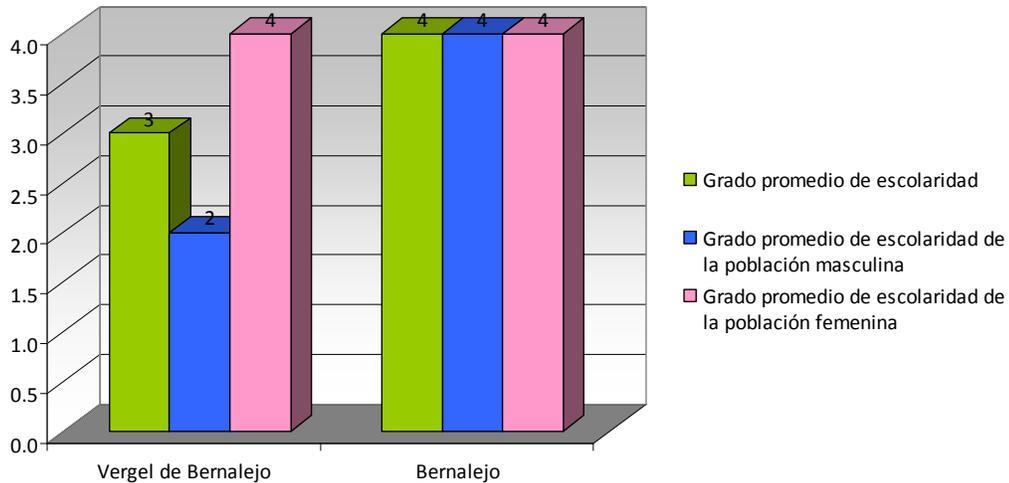


Figura 6.25 Promedios de escolaridad de las localidades Vergel de Bernalejo y Bernalejo.  
Fuente: INEGI 2005. II conteo de Población y Vivienda.

## Organización

En la Microcuenca Vergel de Bernalejo se cuenta con dos formas de autoridad local, que consta de una Delegación Municipal y Órganos Comunales.

La delegación municipal se encarga de la gestión de los servicios para el bienestar social, promoviendo la participación de las instituciones encargadas de la salud, educación, electricidad y el mantenimiento de caminos rurales. Otras de las funciones del titular es la de resolver problemas locales, así como de dar fe de sucesos que atañen a la población.

Los Órganos Comunales que de acuerdo a la legislación (Ley Agraria) se encargan de la gestión de la tenencia de la tierra. Entre ellos se encuentra la Asamblea, el Comisariado de Bienes Comunales y el Consejo de Vigilancia:

- La Asamblea es el órgano supremo del núcleo agrario y en ella participan por lo regular los 37 comuneros que viven dentro de los bienes comunales.

- El Comisariado de Bienes Comunales es el órgano de la ejecución de los acuerdos de la Asamblea, así como de la representación y la gestión administrativa del núcleo agrario. Está constituido por un presidente, un secretario y un tesorero.
- El Consejo de Vigilancia es el órgano de vigilar que los actos del Comisariado se ajusten a los aspectos legales y a los acuerdos de la Asamblea; revisar las cuentas y operaciones del Comisariado. Éste está integrado por un presidente, un secretario y un tesorero.

### **6.2.2.3. Caracterización Económica**

#### **Tenencia de la tierra**

De acuerdo con información oficial del Registro Agrario Nacional, la superficie que comprende la Microcuenca Vergel de Bernalejo está integrada en su mayoría por tierras sujetas a propiedad de régimen comunal con una superficie de 3,116.6 has. Su resolución definitiva data del 16 de abril de 1997, dictada por el Tribunal Agrario Nacional del Décimo Primer Distrito, donde se le reconoce y titula como Bienes Comunales de Vergel de Bernalejo con una superficie total de 4,858-57-79 has., de las cuales 971-71-55 has., son de temporal cultivable, 971-71-55 has., son de agostadero de buena calidad y 2,915-14-69 has., son de agostadero cerril; beneficiando en su tiempo a 234 comuneros.

De acuerdo con la autoridad local se ha reducido a 135 el número de comuneros en la actualidad, debido a decesos y la falta de interés de tramitar los derechos por los deudos. De acuerdo con el GIAP solo 37 personas que tienen el derecho viven dentro de los bienes comunales, de los cuales 32 comuneros habitan en la microcuenca Vergel de Bernalejo; el resto de las personas con derechos viven fuera de los bienes comunales (98 comuneros), en las localidades de Mesa de Jesús y Mesa de Palotes, por la búsqueda de mejores oportunidades algunos otros han emigrado a la cabecera municipal de San Luis de la Paz, México y Estados Unidos (Figura 6.26).

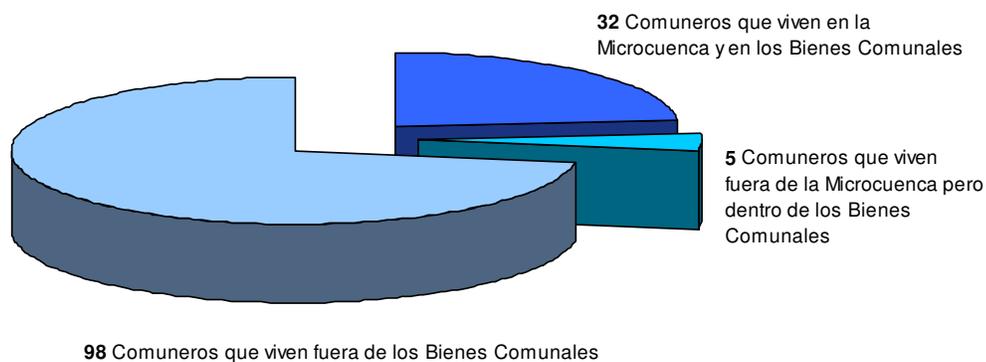


Figura 6.26 Distribución donde habitan los comuneros de los Bienes Comunales de Vergel de Bernalejo.

En teoría los bienes comunales constituyen el sustento económico de la población como reservorio de recursos naturales para la satisfacción de necesidades, el uso de agostaderos para la actividad pecuaria, así como de parcelas destinadas a la agricultura.

De acuerdo con la autoridad local no existe una distribución equitativa de superficies para los usos agrícola y pecuario, debido que en el pasado se crearon derechos por el uso de la tierra anteriores a la resolución definitiva del 16 de abril de 1997; dando la posibilidad de algunos comuneros tener grandes extensiones de terreno en posesión, y otros con menor extensión, sin tener información precisa de las superficies; la mayoría de comuneros no cuentan con terreno alguno, tales como los que viven en las localidades de Mesa de Jesús y Mesa Palotes, localidades que no se encuentran dentro de los límites de los Bienes Comunales. En 2005 se tuvo la oportunidad de ser integrada la comunidad agraria al PROCEDE pero los intereses de solo algunos no se pudo concretar.

En la actualidad la Comunidad Agraria no cuenta con reglamento interno para gestión de sus bienes comunes, esto trae consigo una serie de problemas tales como el aprovechamiento de recursos naturales sin consentimiento de la Asamblea, invasiones de terrenos comunales por algunos poseionarios, así como la falta de consensos para la restauración de áreas degradadas, debido a intereses por actividades productivas.

## **Destino de la producción**

De acuerdo con información del GIAP la forma de organización social de la producción en la microcuenca Vergel de Bernalejo, corresponde a la clasificación de Productores de Subsistencia (o pobres) que señala la FAO, que cuentan con los recursos mínimos (tierra, ganado, instrumentos) para satisfacer las necesidades de las Unidades de Producción Familiar (UPF).

El cultivo principal es el maíz, asociándolo con frijol y calabaza. El propósito de la producción es para el autoconsumo. La racionalidad de su producción es básicamente la autosuficiencia alimentaria, donde el maíz se guarda y lo van sacando diariamente para elaborar la masa de nixtamal y las tortillas necesarias para la familia. El rastrojo que generan los cultivos es aprovechado para la alimentación del ganado de bovinos, ovinos y caprinos, sin embargo, éste no es suficiente por lo que deben adquirir pacas de alfalfa con vendedores de San Luis de la Paz para la suplementación.

Son productores de temporal, con tecnologías tradicionales como el uso del arado con tracción animal y el uso de semillas criollas; los productores aseguran haber usado en algún tiempo fertilizantes químicos, señalando que sus tierras se estaban echando a perder. Solo un campesino hace uso de tractor en la localidad de Vergel de Bernalejo.

## **Sistemas de producción**

Conforme a la información del GIAP, el sistema de producción existente en la Microcuenca Vergel de Bernalejo corresponde en su mayoría al sistema de Pequeñas Unidades Agropecuarias de Temporal que señala el INIFAP (2009). Las explotaciones de este sistema poseen de 1 a 2 hectáreas de temporal y son conformadas por comuneros. Los hatos son mixtos, de 8 a 15 unidades animal de bovinos, ovinos y caprinos; se utiliza la tracción animal de caballos o mulas para las labores de labranza.

El nivel tecnológico por lo general es sumamente bajo. El total de la producción alcanza, cuando mucho, a cubrir el 70% de las necesidades familiares, por lo que uno o varios miembros de la familia salen en busca de empleo para complementarlo, ocupándose como jornaleros, músicos y muy socorridamente empleándose temporalmente por los programas de subsidio.

### ***Subsistema Agrícola***

En este subsistema en el ciclo primavera-verano los productores siembran maíz, en ocasiones asociados con frijol, calabaza o chilacayote, este sistema se le denomina "Milpa". Todas las UPF practican este sistema pero solo en pequeñas partes de la parcela (Figura 6.27).



Figura 6.27 Sistema Milpa en la localidad de Puerto Blanco.

En las visitas que se realizaron se profundizó en la importancia de este sistema tradicional (policultivo), el cual los diferentes elementos que lo componen (maíz, frijol, calabaza y/o chilacayote), no solo ofrece la dieta básica, sino también desempeña un papel importante para asegurar una buena protección del suelo y una asociación mutuamente benéfica de plantas, en otras palabras, el maíz protege la germinación de las leguminosas y el desarrollo de los tallos corredores al ras del suelo de cucurbitáceas (calabaza y chilacayote), sostiene la subida de frijol y calabaza.

El frijol tiene como todas las leguminosas, la capacidad de fijar nitrógeno al suelo y éste es aprovechado por el maíz, que lo requiere; las calabazas con sus amplias hojas y sus hábitos rastreros protegen el suelo contra los efectos devastadores de las lluvias torrenciales, además de que la sombra que producen, inhibe el crecimiento de malezas que compiten con los cultivos por los nutrientes.

El sistema ofrece ventajas, cierto elemento de diversidad que posibilita el desarrollo de enemigos naturales de plagas, enfrentar las enfermedades, la sequía intraestival, máximo aprovechamiento del espacio, el logro del pleno potencial productivo de cada terreno y la alimentación mejor equilibrada. El problema latente para los productores para este ciclo es la incertidumbre en la fecha de siembra por la espera del temporal y el riesgo de heladas, así como la falta de semilla cuando el año anterior no hubo producción.

En el ciclo otoño-invierno solo dos UPF de las localidades de Puerto Blanco y Vergel de Bernalejo siembran los cultivos de haba y avena (Figura 6.28), manifestando buenos resultados, el haba no solo en la producción de grano, sino en la producción de materia orgánica para el suelo; la experiencia sobre la avena es la producción de forraje para el ganado, que de acuerdo a los productores han evitado la compra de alfalfa como forraje suplementario.



Figura 6.28 Cultivos de ciclo otoño-invierno en la Microcuenca Vergel de Bernalejo: haba en la localidad de Puerto Blanco (izquierda) y avena en la localidad de Vergel de Bernalejo (derecha).

En este subsistema los productores utilizan semillas criollas, adaptadas a las condiciones prevalecientes en la microcuenca y del gusto del productor. Existe un marcado conocimiento entre los productores del uso de las variedades y tipos de maíz y frijol en la microcuenca, ubicando al maíz criollo y frijol de mata para la parte media y baja de la microcuenca; y en la parte alta el uso del maíz acambareño y de frijol tipo enredador. Las dos variedades de maíz corresponden a la raza “Cónico Norteño” ampliamente distribuida en la Sierra Gorda (Figura 6.29).



Figuras 6.29 Muestras de maíz criollo de la raza “cónico norteño”.

Una característica de este sistema es que se practica en la mayoría de los casos en terrenos de ladera por lo que la erosión es el común denominador en la microcuenca. La aplicación de estiércol en las parcelas, cuya cantidad está determinada por el número de animales disponibles y por el manejo del hato, generalmente resulta insuficiente, por lo que sólo se abonan algunas partes de la parcela; aunado a los suelos poco profundos con escasa materia orgánica, provocan una deficiente estructura y fertilidad, misma que se manifiesta en los rendimientos de maíz y frijol con 300 y 100 kg/ha respectivamente.

Para revertir la situación actual sería indispensable realizar acciones tendientes a controlar la erosión en las tierras de labor, desarrollar y promover técnicas para aprovechar la materia orgánica para restituir la fertilidad del suelo, mejorar su estructura y elevar la capacidad de retención de humedad.

En este sistema, los insecticidas y herbicidas están completamente fuera de sus prácticas culturales. Las plagas que comúnmente afectan al cultivo del maíz son el “gusano elotero” (*Helicoverpa zea*) y “gusano cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), siendo para el frijol la “conchuela” (*Epilachna varivestis*) y en raras ocasiones la “mosquita blanca” (*Trialeurodes vaporarorium*); las malezas es un recurso que se aprovecha como forraje, e incluso para el consumo humano tal es caso de quelites y verdolagas. No solo el problema de las plagas se hacen presentes en el cultivo, existiendo éstas también en el almacenamiento de la producción, tal es el caso de gorgojos (*Prostephanus truncatus* y *Sitophilus zeamais*).

### **Subsistema Pecuario**

Mientras que el subsistema agrícola busca por su parte la autosuficiencia alimentaria, el subsistema pecuario que comprende la ganadería de pastoreo busca su estabilidad económica. El ganado que se desarrolla en la microcuenca es criollo, éste está constituido aproximadamente por 337 cabezas de ganado bovinos, 58 de ovinos y 34 de caprinos (Figura 6.30).

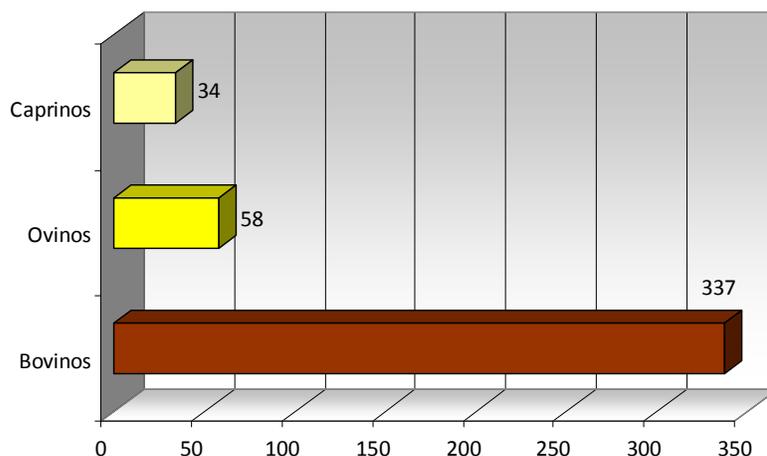


Figura 6.30 Número de cabezas de ganado en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

La ganadería bajo el sistema de pastoreo se maneja en los agostaderos, con variaciones estacionales de acuerdo a la disponibilidad de forraje; en la temporada de lluvias disponen el agostadero común para el pastoreo, dejando los agostaderos “particulares” como reserva cuando el forraje se escasea (Figura 6.31). También se aprovecha los terrenos de cultivo una vez levantada la cosecha; en estos terrenos el hato aprovecha los residuos de maíz y frijol, incorporando al suelo sus excrementos.



Figura 6.31 Pastoreo de ganado bovino en la localidad de Bernalejo.

Dentro de la lógica de producción campesina el ganado bovino, ovino y el caprino representan una forma de ahorro. Es decir, que el productor vende únicamente en casos especiales (enfermedades, muertes, fiestas, etc.), o bien, cuando la sequía es tan severa que el ganado empieza a perder peso y existe riesgo de muerte. En ambos casos, el precio de venta del ganado es muy bajo, la comercialización se realiza fuera de la microcuenca en la ciudad de San Luis de la Paz; en el primero debido a la urgencia del vendedor y en el segundo debido a la gran oferta que existe en el mercado ya que los animales se encuentran en mal estado.

Los problemas zoonosarios que se atienden para el ganado bovino son la “alfombrilla” y “moretón”. La causa de muerte de este ganado es por la caída de éste en las barrancas o por el ataque del “león de la sierra” (*Puma concolor*), que en 2009 hubo varios casos de ello.

Para el subsistema ganadero, específicamente, la principal limitante para su desarrollo radica en el uso de ganado criollo, la escasa calidad de los agostaderos, así como las condiciones agroecológicas como el clima, la orografía y la fragilidad de los suelos. El mal estado de los agostaderos se debe principalmente al sobrepastoreo. El mal manejo es una consecuencia de conflictos por la posesión de la tierra y la desorganización parcial del uso comunal, la falta de supervisión y sincronización, provoca sobre-carga animal, y en consecuencia, una reducción de la capacidad productiva de la vegetación nativa. Para la producción pecuaria resulta primordial el uso óptimo del agostadero, el establecimiento de potreros y regular los tiempos de pastoreo, con el fin de evitar la sobrecarga animal.

### ***Subsistema Traspatio***

En lo que respecta al sistema de traspatio éste se divide en la producción de huertos y de pequeños animales de granja. Los huertos pueden estar compuestos por frutales y hortalizas; en los frutales se pueden encontrar: manzana, pera, durazno, granada, ciruelos, moras de castilla, aguacate, nogal, higo, sapote blanco, naranjo, limón, lima y guayaba. En lo que se refiere a hortalizas se pueden encontrar: lechuga, cebolla, tomate verde, jitomate, chile, calabacita, entre otras; establecidas en masetas o en suelo firme (Figura 6.32).



Figura 6.32 Huertos de traspatio en la localidad de Bernalejo: producción de especies frutícolas (izquierda) y producción de hortalizas (derecha).

De acuerdo con el GIAP, la limitaciones que suele encontrarse en este subsistema es el poco conocimiento del manejo de las especies, en el caso de los árboles frutales como la manzana, pera, durazno no se realizan podas; para la producción de hortalizas es la poca disponibilidad de agua, así como los problemas fitosanitarios lo que hace que los productores se desanimen en la actividad.

Los animales que se encuentran en el traspatio son variables, tanto se pueden encontrar solo gallinas, guajolotes, conejos, puercos, o la combinación de éstos; sus productos el huevo y carne se destinan al autoconsumo, mientras que los puercos son una fuente de ingresos ocasional. Los animales son alimentados con residuos domésticos y algunas veces con granos, el control sanitario es nulo.

En resumen las limitantes del sistema de producción son variables, la irregularidad de las lluvias es la principal, ya que el clima es del tipo semiseco (BS1kw), lo que ocasiona una producción riesgosa, tanto para la agricultura como para la ganadería. En los años malos como el 2010 hubo pérdidas considerables en la producción de maíz, donde en la mayoría de las UPF no disponían de semilla para la siembra del siguiente año; o la necesidad de vender sus animales, única forma de capitalización que poseen.

Ante la situación productiva antes descrita, es innegable la necesidad de las familias de ingresos adicionales para sobrevivir. Así, para algunas personas la migración ha sido la única salida ante la falta de oportunidades; por otro lado, las personas que se quedan ven en los programas de subsidio donde se pagan jornales, la oportunidad constante de capitalizarse para satisfacción de sus necesidades. Así como el desarrollar la actividad turística como otra fuente de ingresos.

## **Migración**

El fenómeno de la migración que se presenta en la microcuenca Vergel de Bernalejo, de acuerdo a las experiencias locales, es sin duda por la falta de oportunidades laborales y comerciales con el fin de incrementar el poder adquisitivo de los habitantes para la satisfacción de sus necesidades.

La migración de la población presente en las localidades se da en tres niveles: municipal, hacía la ciudad de San Luis de la Paz; nacional, a las ciudades de Querétaro y México; y finalmente, internacional, hacia los Estados Unidos de Norteamérica, destacando los estados de Texas, Georgia, Kentucky y Tennessee.

En la migración municipal, la construcción del camino de acceso a la microcuenca Vergel de Bernalejo en 2005 ha sido medular para que se haya desarrollado una migración de tipo temporal, los pobladores hacen una migración de corto tiempo, dependiendo del trabajo que se encuentre dentro de la ciudad, principalmente se emplean como jornaleros, músicos, empleados y comerciantes; algunos pobladores decidieron migrar de manera permanente.

La migración nacional representa el nivel más bajo, los polos de atracción alternativos para la movilidad territorial de algunas personas son las ciudades de Querétaro y México, siendo ésta una migración permanente.

La migración internacional representa para algunas familias el soporte monetario más importante, se da de manera temporal con mayor prolongación de estancia de 2 a 3 años, actualmente las condiciones que limitan el incremento de este tipo de migración es la inseguridad por la que atraviesan los migrantes en los estados fronterizos de nuestro país por el crimen organizado. Actualmente existen alrededor de 15 personas desaparecidas de las localidades El Toreador de Abajo del mismo municipio.

### **Programas de Subsidios**

En la Microcuenca Vergel de Bernalejo existe la intervención de instituciones de los diferentes órdenes de gobierno tales como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Desarrollo Agropecuario y la Dirección de Fomento Económico para la aplicación de programas de subsidios constantes que complementan los ingresos de las familias (Cuadro 6.12).

Cuadro 6.12 Programas de subsidio aplicados en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

<b>Instituciones</b>	<b>Programas</b>	<b>Conceptos/Componentes</b>
SCT	Programa de Empleo Temporal	Mantenimiento de caminos rurales
SEDESOL	Programa Oportunidades	
SAGARPA	Programa para la adquisición de Activos Productivos	Desarrollo Rural
	Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria	Programa Ganadero (PROGAN)
CONAFOR	ProÁrbol	Obras de conservación de suelo y agua Reforestaciones Servicios ambientales del bosque
SDA/Municipio	Activos Productivos	
Secretaría de Salud	Programa Caravanas de la Salud	

## **Actividad turística**

En la microcuenca en los últimos diez años se ha tratado por parte de las administraciones municipales y estancias del gobierno estatal el desarrollo de la actividad turística, ya que la zona posee atractivos naturales como áreas de recreo, con una belleza escénica de las peculiares formaciones rocosas, como de su vegetación; tal es el caso de las “Grutas del Vergel”, “Puente de Dios”, “Peña de Bernalejo” y “La Ventana”. Estos órdenes de gobierno han invertido en el establecimiento de infraestructura de apoyo como tejados, mesabancos, hornillas y letrinas para el ofrecimiento de servicios a los visitantes (Figura 6.33), esperando que exista una derrama económica consecuentemente. Con estos apoyos se conformó un grupo de trabajo donde sus integrantes ofertan el servicio de guías para la visitación de dichos atractivos, cobrando una cuota de \$120.00 por el servicio, así como la venta de alimentos.

Existe poca afluencia de visitantes, debiéndose a diferentes factores. Entre los factores internos, el grupo de trabajo presenta problemas de organización, sin tener una estructura organizacional definida para esta actividad; no se han generado las capacidades necesarias, ni planes estratégicos para la atención y manejo adecuado de visitantes; la infraestructura se encuentra deteriorada sin darle mantenimiento alguno. No se ha dado la promoción del destino turístico, así como una adecuada señalización para la orientación de las actividades ofertadas. Con respecto a los factores externos se encuentra el poco interés de la población regional de la visitación a este tipo de lugares, siendo una limitante la distancia por recorrer para llegar al sitio; así como la oferta nacional de otros destinos mejor posesionados en el mercado.



Figura 6.33 Infraestructura turística en la Microcuenca de Vergel de Bernalejo.

#### **6.2.2.4. Entrega y discusión del Primer Informe**

En esta etapa se logró una caracterización de la microcuenca en los aspectos biofísico, social y económico, producto de la participación activa del GIAP y facilitador. En este período se desarrolló la primera actividad central de la IAP “La Investigación” que según Balcazar (2003a), es donde se recoge información por medio de herramientas metodológicas.

Se llevó a cabo una reunión del GIAP, con el fin de hacer una devolución (conocimientos) de los resultados del estudio por parte del facilitador; para Freire (1970) es tener una relación dialógica problematizadora educador-educando, la educación no es una imposición, sino la devolución sistematizada, organizada y acrecentada de los elementos construidos por los educandos/as. Sirviendo esto, para la toma de decisiones sobre la propuesta de actuación (Figura 6.34); convocando el mayor número de fuerzas y actores posibles, a fin de que las acciones de intervención fueran verdaderamente participadas por la mayoría de la comunidad.

Esta reunión se desarrolló en dos momentos:

1. Se realizó una breve presentación a cargo del facilitador, sobre los resultados en la fase de campo, apoyándose con materiales visuales, utilizando mapas y gráficos.



Figura 6.34 Presentación de los resultados de la fase de campo: Explicación del manejo de la unidad doméstica por el facilitador (izquierda) y discusión por los integrantes del GIAP al recibir la información (derecha).

2. Se realizó un taller para la interpretación de la información, analizando las causas de los problemas como sus consecuencias, así como la búsqueda de soluciones. Faustino *et al.* (2006) señalan que la solución de los problemas deberá ser alternativas sencillas, con base a conocimientos y capacidades locales, valorando las experiencias y luego incorporar las nuevas alternativas. Estos mismos autores aconsejan que la interpretación del diagnóstico se pueda realizar a través de una matriz de relaciones problema-causa-consecuencias y la identificación de las alternativas de solución.

De esta manera los participantes del GIAP y facilitador concluyeron con lo que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.13. Síntesis del diagnóstico de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Alternativas</b>
Erosión de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tala de árboles en el pasado para la producción de carbón</li> <li>• Labranza tradicional</li> <li>• Sobrepastoreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiente infiltración de agua en los suelos</li> <li>• Pérdida de fertilidad de suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras de Conservación de suelo y agua</li> <li>• Uso de prácticas de manejo</li> </ul>
Sobrepastoreo	Ganadería extensiva	Erosión de suelos	Asesoría técnica
Deforestación	Erosión de suelos	Degradación de tierras comunales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización comunitaria</li> <li>• Vigilancia comunitaria</li> </ul>
Deficiente abastecimiento de agua	Abatimiento de manantiales	Conflictos por el agua	Obras de Conservación de suelo y agua
No hay consensos para la restauración de tierras comunales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflictos por tenencia de la tierra</li> <li>• No hay reglamento interno</li> </ul>	Erosión de suelos	Negociación
Invasión de terrenos comunales	No hay reglamento interno	Erosión de suelos	Elaboración del reglamento
Pérdida de la fertilidad de los suelos	Erosión de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos rendimientos</li> <li>• Susceptibilidad a plagas y enfermedades</li> </ul>	Uso de prácticas de manejo
Bajos ingresos	Baja producción primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción de recursos naturales</li> <li>• Desempleo local</li> <li>• Migración</li> </ul>	Asesoría técnica
Limitadas capacidades para la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay estructura organizacional</li> <li>• Limitada infraestructura turística y la que existe se encuentra en mal estado</li> <li>• El grupo turístico no está capacitado</li> <li>• No hay promoción del destino turístico</li> <li>• No hay proyecto de turismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay manejo sustentable de la actividad turística</li> <li>• Impacto a los recursos naturales</li> <li>• Poca afluencia de visitantes</li> <li>• Poca derrama económica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una estructura organizacional</li> <li>• Capacitación</li> <li>• Crear infraestructura turística</li> <li>• Promocionar el destino turístico</li> <li>• Gestionar recursos para la elaboración del proyecto</li> </ul>

El GIAP refleja en estos resultados el papel activo que sus integrantes lograron documentar a cerca de su realidad (conocimiento popular), analizando en forma sistemática las condiciones actuales de su problemática. A esto Fals Borda (1991) le llama “Generación de un conocimiento liberador” mediante un proceso de investigación, donde el resultado no es un conocimiento parcelado, sino global en el cual se explica la realidad como un todo.

### **6.2.3. Segunda Etapa: Elaboración de la Estrategia**

Una vez realizado el diagnóstico, se reflexionó sobre la actitud que se debe tomar para promover el desarrollo de la localidad y garantizar la continuidad del proceso. A partir de este punto se promovió la definición de las estrategias de desarrollo que deberán contener los objetivos estratégicos y específicos a los que se desea llegar y la determinación de líneas de acción que permitan alcanzar los objetivos identificados.

#### **6.2.3.1. Definición del objetivo estratégico y específico**

Para la definición de los objetivos estratégico y específico se elaboraron el árbol de problemas (causas y efectos) y el árbol de objetivos (medios y fines), utilizando los problemas identificados en el diagnóstico.

El punto de partida fue la identificación del problema central de la microcuenca Vergel de Bernalejo siendo el siguiente:

Erosión de suelos

Una vez identificado éste como el problema central, el GIAP analizó los demás problemas, ordenándolos de manera lógica para identificar las causas y sus efectos (Figuras 6.35 y 6.36).



Figura 6.35 El joven Lulio contribuye en la construcción del árbol de problemas.

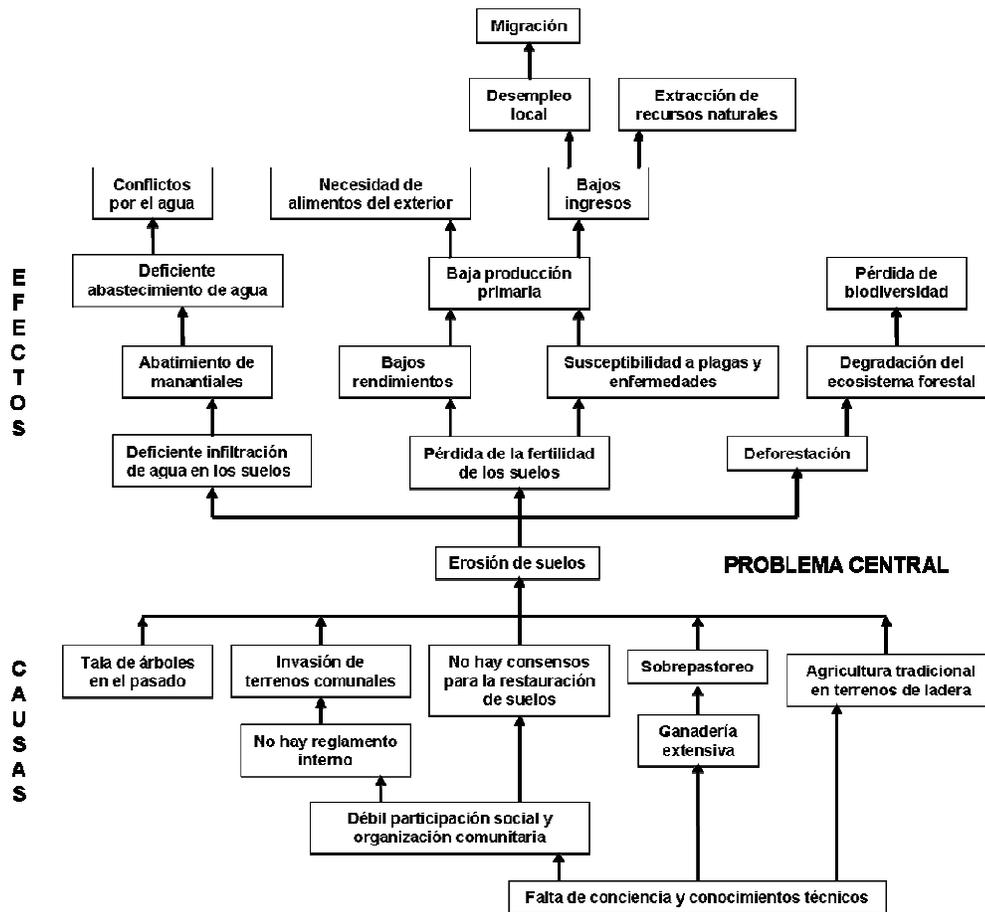


Figura 6.36 Árbol de problemas: causas y efectos.

**Nota:** Los problemas relacionados con la actividad turística se analizaron en otro árbol de problemas, por lo que obviaremos su procedimiento, al final los resultados se anexaron a la estrategia.

Fue en esta etapa donde se vislumbró la segunda actividad central de la IAP “La Educación”, que según Balcazar (2003a) el GIAP aprendió a desarrollar una conciencia crítica que le permitió identificar las causas de sus problemas e identificar posibles soluciones. El propósito es enseñar a la gente a descubrir su propio potencial para actuar, liberándoles de estados de dependencia y pasividad previos, y ayudarlos a comprender que la solución está en el esfuerzo que ellos mismos puedan tomar para cambiar el estado de cosas.

Posteriormente se elaboró árbol de objetivos, que consistió de cambiar todas las condiciones negativas del árbol de problemas a condiciones positivas, es decir condiciones deseables para la comunidad. Al hacer esto, todas las que eran causas en el árbol de problemas se transforman en medios en el árbol de objetivos, y los que eran efectos se transforman en fines (Figura 6.37).

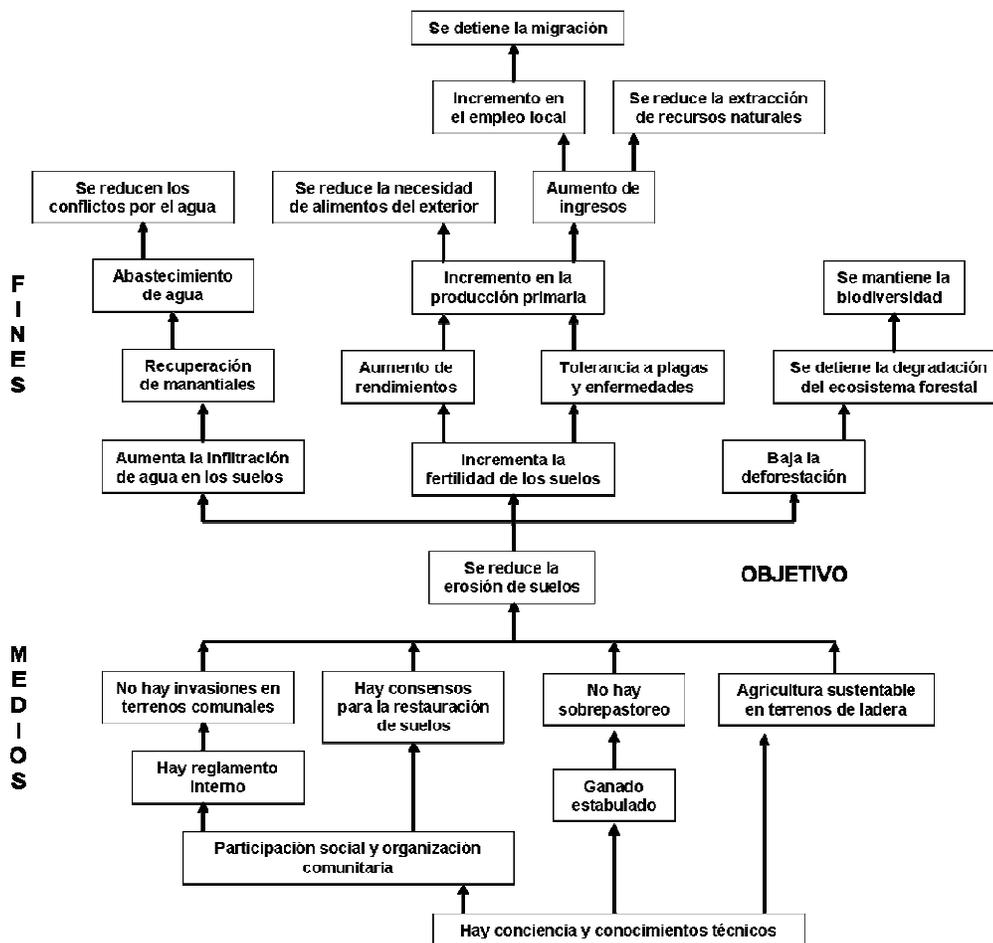


Figura 6.37 Árbol de objetivos: medios y fines.

Para la definición de los objetivos se hizo un análisis mediante la lógica de la intervención (Figura 6.38) que se deberá efectuar para alcanzar los objetivos generales y que se puede entender de la siguiente forma:

- Gracias a los medios, pueden emprenderse las actividades.
- Gracias a las actividades, se alcanzan los resultados.
- Por medio de los resultados, se pretende realizar el objetivo específico.
- A través del objetivo específico se contribuye a los objetivos generales.



Figura 6.38 Lógica de la intervención.

Aplicando esta lógica, se identificaron: el objetivo general, el objetivo específico, los resultados y las actividades donde:

- El objetivo general que proviene del árbol de medios y fines, y que se construye de los fines inmediatos al objetivo.
- El objetivo específico se selecciona de la situación esperada.
- Los resultados son los “medios” que conducen a alcanzar el objetivo específico.
- Las actividades que se identificaron fueron producto de análisis y discusiones que llevaron a cabo el GIAP mediante la lluvia de ideas, actividades que según la lógica de medios-fines, conducen a la realización de los resultados. Se pudieron añadir otras actividades mediante análisis adicionales de las posibilidades y limitaciones que tiene alcanzar los objetivos propuestos, tal fue el caso de las actividades de educación ambiental (Cuadro 6.14).

World Vision (2004) señala que la educación ambiental contribuye con el cambio de actitudes, obtención de nuevos conocimientos y la formación cultural, que dependerá de una acción integral de instrucción y educación, tanto formal y no formal. De acuerdo con el organismo todo desarrollo de plan de manejo de cuencas debe asociarse con programas de educación ambiental.

Cuadro 6.14 Asignación de objetivos

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Reducir la deforestación en la Microcuenca Vergel de Bernalejo para la incrementar la infiltración de agua y la fertilidad en los suelos.
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	Reducir la erosión de los suelos en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.
<b>RESULTADOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Programa de vigilancia en terrenos comunales.</li> <li>2 Reglamento interno.</li> <li>3 Programas de protección, manejo y restauración de ecosistemas.</li> <li>4 Desarrollo de prácticas agrícolas y pecuarias para el control de la erosión laminar.</li> <li>5 Educación Ambiental.</li> </ol>
<b>ACCIONES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Integración de brigada de vigilancia comunitaria para el cuidado y protección del territorio y de sus recursos naturales.</li> <li>1.2 Capacitación y acreditación de la brigada de vigilancia comunitaria sobre la normatividad ambiental por parte de la PROFEPA.</li> <li>1.3 Capacitación para el combate de incendios forestales por parte de la CONAFOR–CONANP.</li> <li>1.4 Equipamiento de la brigada de vigilancia para el cumplimiento de sus funciones.</li> <li>1.5 Recorridos de vigilancia en terrenos comunales.</li> <li>2.1 Formular la elaboración del reglamento interno con apoyo de la Procuraduría Agraria</li> <li>3.1. Formular programas de protección, manejo y restauración de ecosistemas mediante técnicas participativas.</li> <li>3.2. Saneamientos fitosanitarios.</li> <li>3.3. Prácticas de manejo para la conservación de la biodiversidad.</li> <li>3.4. Obras de conservación de suelo y agua.</li> <li>3.5. Reforestación</li> <li>4.1. Implementar una campaña de capacitación de prácticas agropecuarias.</li> <li>4.2. Promover e implementar la Labranza de Conservación.</li> <li>4.3. Promover e Implementar el Sistema Milpa.</li> <li>4.4. Promover e implementar la producción del traspatio por medio del Huerto Familiar Biointensivo.</li> <li>4.5. Implementar la estabulación del ganado.</li> <li>4.6. Implementar la producción de avena para forraje.</li> <li>4.7. Implementar la producción de forraje hidropónico como suplemento.</li> <li>5.1. Pláticas de educación formal.</li> <li>5.2. Pláticas de educación no formal.</li> </ol>

### 6.2.3.2. Definición de Estrategias

Para la definición de las estrategias se siguió analizando los objetivos para la formulación de éstas, para alcanzar cada objetivo específico planteado. Para ello se realizó un análisis FODA, identificando las fortalezas y debilidades del territorio que influyen en el logro del objetivo. Asimismo, se identificaron las oportunidades y amenazas del contexto externo que también influyen en el logro del objetivo.

Con éstas se realizó un análisis interrelacionado de forma tal de poder formular 3 estrategias para el logro del objetivo respectivo, tomando en cuenta que la estrategia es un conjunto de orientaciones prioritarias que establecen el camino elegido para alcanzar un objetivo (Cuadro 6.15). De esta forma, las estrategias se formularon: a) aprovechando las oportunidades y las fortalezas; b) superando las debilidades aprovechando las oportunidades; c) superando las amenazas aprovechando las fortalezas, y d) neutralizando las amenazas.

Cuadro 6.15 Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA).

<b>Objetivo específico</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Reducir la erosión de los suelos en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	<b>F1.</b> Disponibilidad de la tierra. <b>F2.</b> Organización de la comunidad. <b>F3.</b> Conocimiento tradicional.	<b>D1.</b> Poco interés en su conservación. <b>D2.</b> Poca diversidad productiva (solo agricultura y ganadería). <b>D3.</b> Marginación y pobreza.
<b>Oportunidades</b> <b>O1.</b> La microcuenca se localiza dentro de una ANP. <b>O2.</b> Apoyo de instituciones mediante programas de subsidio. <b>O3.</b> Conocimientos técnicos para fortalecer la capacidad local.	<b><i>Gestionar recursos para la implementación de programas de conservación.</i></b>  (O1, O2, O3, F1, F2 y F3)	<b><i>Promover campañas de capacitación para fortalecer capacidades locales en prácticas de manejo y educación ambiental.</i></b>  (O1, O2, O3, D1, D2 y D3)
<b>Amenazas</b> <b>A1.</b> Demanda del exterior de recursos naturales. <b>A2.</b> Política pública para la generación de infraestructura. <b>A3.</b> Falta de Políticas públicas que promuevan la generación de actividades productivas alternativas.	<b><i>Diseñar y operar un programa de vigilancia comunitaria para la protección de los terrenos comunales.</i></b>  (A1, F1, F2 y F3)	

Después de formular el conjunto de estrategias, se procedió a la consolidación de los objetivos, estrategias, resultados y las acciones, el resultado se puede realizar llenando la siguiente matriz (Cuadro 6.16) a la que le llamaremos:

**Estrategia de fortalecimiento de capacidades locales para un manejo sustentable de los recursos naturales.**

Cuadro 6.16. Estrategia de fortalecimiento de capacidades locales para un manejo sustentable de los recursos naturales.

Objetivo Estratégico	Reducir la deforestación para incrementar la infiltración de agua y la fertilidad en los suelos en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.		
Objetivo Específico	Estrategias	Resultados	Acciones
Reducir la erosión de los suelos en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	a) Diseñar y operar un programa de vigilancia comunitaria para la protección de los terrenos comunales.	1. Programa de vigilancia en terrenos comunales.	1.1. Integración de brigada de vigilancia comunitaria para el cuidado y protección del territorio y de sus recursos naturales. 1.2. Capacitación y acreditación de la brigada de vigilancia comunitaria sobre la normatividad ambiental por parte de la PROFEPA. 1.3. Capacitación para el combate de incendios forestales por parte de la CONAFOR–CONANP. 1.4. Equipamiento de la brigada de vigilancia para el cumplimiento de sus funciones. 1.5. Recorridos de vigilancia en terrenos comunales.
		2. Reglamento interno.	2.1. Formular la elaboración del reglamento interno con la participación con apoyo de la PA.
	b) Gestionar recursos para la implementación de programas de conservación.	3. Programas de protección, manejo y restauración de ecosistemas.	3.1. Formular programas de protección, manejo y restauración de ecosistemas mediante técnicas participativas. 3.2. Saneamientos fitosanitarios. 3.3. Prácticas de manejo para la conservación de la biodiversidad. 3.4. Obras de conservación de suelo y agua. 3.5. Reforestación.
	c) Promover campañas de capacitación para fortalecer capacidades locales en prácticas de manejo y educación ambiental.	4. Desarrollo de prácticas agrícolas y pecuarias para el control de la erosión laminar.	4.1. Implementar una campaña de capacitación de prácticas agropecuarias. 4.2. Promover e implementar la Labranza de Conservación. 4.3. Promover e Implementar el Sistema Milpa. 4.4. Promover e implementar la producción del traspatio por medio del Huerto Familiar Biointensivo. 4.5. Implementar la estabulación del ganado. 4.6. Implementar la producción de avena para forraje. 4.7. Implementar la producción de forraje hidropónico como suplemento.
		5. Programa de educación ambiental.	5.1. Pláticas de educación formal. 5.2. Pláticas de educación no formal.

Continúa Cuadro 6.16...

<b>Objetivo Estratégico</b>	Incrementar los beneficios de la población al desarrollar un manejo sustentable de la actividad turística sin poner en riesgo los recursos naturales de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.		
<b>Objetivo Específico</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Resultados</b>	<b>Acciones</b>
Incrementar las capacidades comunitarias para el desarrollo de turismo responsable en la Microcuenca Vergel de Bernalejo.	a) Gestionar recursos para la elaboración y desarrollo del proyecto de turismo de naturaleza.	1. Proyecto de turismo de naturaleza de la Comunidad Agraria de Vergel de Bernalejo	1.1. Formular el proyecto de turismo de naturaleza con la participación de la poblacional local, basado en la conservación los recursos naturales y las tradiciones locales.
	b) Desarrollar acciones para el fortalecimiento de la actividad turística incluyendo: equipamiento de infraestructura y capacitación.	2. Suficiente infraestructura turística y mantenimiento periódico.	2.1. Diagnóstico de las condiciones actuales de la infraestructura existente. 2.2. Mantenimiento de la infraestructura existente. 2.3. Levantamiento de sitios que requieren infraestructura para el buen manejo del turismo. 2.4. Establecimiento de infraestructura en sitios de interés (señalización, senderos interpretativos, campamentos, etc.).
		3. Programa de capacitación para el desarrollo del turismo de naturaleza	3.1. Acciones de capacitación para el diseño de la estructura organizacional, mediante técnicas participativas. 3.2. Acciones de capacitación para el desarrollo de actividades turísticas y atención al visitante.
c) Diseñar y operar una campaña de difusión para dar a conocer los atractivos naturales con los que cuenta la atractivo turístico	4. Campaña de difusión para la promoción del destino turístico.	4.1. Formular la campaña de difusión para dar a conocer los atractivos naturales con los que cuenta la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo.	

#### **6.2.4. Tercera Etapa: Desarrollo de las actividades**

El reto de pasar a la implementación de las acciones de manejo de cuencas, no fue fácil, requirió de una gestión articulada por parte de los comuneros. Lógicamente fue necesario lograr obtener recursos económicos y de cooperaciones para garantizar la ejecución de solo algunas de las actividades propuestas por el GIAP.

Las actividades fueron las siguientes:

- Capacitación para el establecimiento de huertos familiares.
- Acciones orientadas al fortalecimiento comunitario para realizar actividades turísticas (infraestructura y capacitación).

##### **6.2.4.1. Capacitación “El Huerto familiar biointensivo”.**

La selección de esta actividad tuvo tres consideraciones: la primera que es muy básica, la de obtener alimentos necesarios para la familia y que el trabajo en conjunto ayuda a su integración; la segunda que se puede producir alimentos de una manera sustentable promoviendo el equilibrio en el agro-ecosistema, la tercera conocer la importancia del suelo y el agua para el funcionamiento de la microcuenca.

La metodología empleada para la capacitación fue la denominada “Método Biointensivo” por Jeavons (2002), alternativa para cultivar alimentos en menos espacio y mejorar suelo.

Para los fines del documento se obviaron los pasos metodológicos y solo se presenta la importancia de los elementos del agro-ecosistema.

#### **El suelo y el agua, criterios determinantes para el huerto y la cuenca**

Contemplar el suelo y el agua es considerar el criterio propio de la especificidad de la cuenca hidrográfica. A través del suelo y del agua se ubica el espacio geográfico donde se desarrolla la actividad productiva primaria del hombre en el interior de la misma. Son dos recursos con legalidad propia pero también con una relación y dependencia.

El agua en la microcuenca es un producto del suelo y en consecuencia de la manera como se maneja el suelo tendrá influencia sobre las corrientes del agua.

Cualquier tipo de suelo no perturbado responde adecuadamente al tipo de lluvia y escurrimiento a que está condicionado; esto tiene sentido ya que el suelo y el agua de los ecosistemas áridos, templados y húmedos actúan equilibradamente. Normalmente, entre el suelo y el agua existe un equilibrio que se perturba con el mal uso y manejo que el hombre hace de ellos.

La degradación de los suelos en sus tres tipos (física, química y biológica), es el problema central que desequilibra la relación y coordinación entre el suelo y el agua, y ésta a la vez con la planta, perturbándose en cierta forma el propio ciclo hidrológico (Figura 6.39).



Figura 6.39. Degradación de suelos en áreas adyacentes a la Peña de Bernalejo.

La característica de un suelo en buen estado es precisamente que permite la infiltración del agua y del aire. En un bien pulverizado compactado o desprotegido en pendiente es muy difícil o casi imposible la infiltración del agua.

De acuerdo con Domínguez citado por Villanueva (2002), considera al suelo como un medio complejo en constante actividad que nace y se desarrolla; y presenta ciertas características básicas de las cuales se pueden destacar: minerales, materia orgánica, aire, agua, microorganismos, elementos nutritivos. Esta característica dinámica del suelo es posible sólo en su relación con el agua, el aire y, por supuesto, con las plantas. En ésta relación, por cierto equilibrada, es donde el suelo no puede “morir”, como sucede con la pérdida y degradación de la que es objeto por causa de un mal manejo en la actividad productiva del hombre.

Para dar a conocer estos conceptos, el GIAP seleccionó un predio y se delimitó una superficie a la que se le llamó “cama biointensiva” de 10 m<sup>2</sup> (1,25 X 8 m). Se le realizó la “doble excavación”, considerado uno de los más importantes principios del método biointensivo, práctica que permitió la entrada de aire al suelo, condiciones para un mejor desarrollo radicular de las plantas e infiltración de agua para las mismas; durante el desarrollo se pudo integrar abonos orgánicos (Figura 6.40).



Figura 6.40. Establecimiento de la cama biointensiva: Delimitación de la cama 8 m X 1.25 m (izquierda) y “doble excavación” zanja de 30 cm de profundidad y 40 cm de ancho (derecha).

## Mayor cobertura vegetal, protección de los suelos del huerto y la cuenca

Para una coordinación adecuada del suelo y el agua en la cuenca hace falta la presencia en ella de las plantas, cobertura vegetal que juega un papel considerable en el control del impacto de la lluvia sobre el suelo, permitiendo así su infiltración y con ello la vida del propio suelo, el control de los escurrimientos, así como la recarga necesaria de los mantos acuíferos básica para la vida del hombre.

Visto de igual manera, los suelos del huerto familiar requieren que se protejan a través del aumento de la cobertura vegetal (Figura 6.41). Para ello, se explicó al GIAP el principio “trasplante y/o siembra cercana”, que significa que las semillas o plantas según el caso se siembran o se planten a una distancia menor a la que la agricultura comercial y tradicional recomiendan, aprovechando mejor el espacio, recomendando plantar a tresbolillo en forma de hexágono, de manera que la distancia entre planta y planta sea siempre la misma; ésta variará según el tipo y la variedad de la especie.



Figura 6.41. Trasplante y/o siembra cercana en la cama biointensiva: Trasplante de plántulas de frijol ejotero a tresbolillo (arriba izquierda), detalle del tresbolillo formando un hexágono (abajo izquierda) y desarrollo de calabaza y frijol ejotero en cama biointensiva (derecha).

Para Villanueva (2002) la agricultura conservacionista promueve el aumento de la cobertura vegetal del suelo, intentando reproducir por lo menos en parte, las condiciones favorables para el equilibrio ecológico, el reciclaje de los nutrientes, la manutención de la estructura, la penetración del agua y el crecimiento vegetal como se observa en las condiciones naturales del bosque o la selva.

### **Ecosistema, interacciones del huerto y la cuenca**

Para Maass y Martínez (1990) el hombre, desde sus orígenes, ha tenido la necesidad de transformar su ambiente para obtener recursos naturales. Sin embargo, el único tipo de transformación aceptable es aquel que genera un sistema sostenible a largo plazo. Las prácticas de la agricultura moderna requieren grandes cantidades de energía y tienen un fuerte potencial de degradación ambiental, por lo que se ha cuestionado su mantenimiento a largo plazo, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías desarrollo (Coleman y Hendrix, 1988). Para revertir esto, las prácticas deberán basarse en un uso más integral de los recursos naturales, que incluya, entre otros, sistemas de control de erosión, uso eficiente del agua, control integrado de plagas, uso de cultivos múltiples, etc. (Crosson y Rosenberg, 1989).

Según Maass y Martínez (1990) un requisito indispensable para lograr sistemas sostenibles de explotación de recursos bióticos es de contar con una idea muy clara de los componentes en los sistemas naturales, su estructura y funcionamiento.

Los ecosistemas se caracterizan por sistemas abiertos, presentan entradas y salidas de materia y energía. Lo que constituye una salida para un ecosistema dado, representa una entrada para otro ecosistema colindante. Así por ejemplo, la pérdida (salida) de suelo y nutrientes por efectos de la erosión hídrica, en un ecosistema boscoso bajo explotación, constituye la entrada de sedimentos y nutrientes en el lago localizado río abajo.

Los ecosistemas son sistemas naturales en donde los componentes o elementos que lo conforman son tanto de origen biótico como abiótico. Los primeros incluyen a todos los seres vivos. Los componentes abióticos son entidades tales como el suelo, la atmósfera, la roca madre, el agua, etc. Estos pueden tener origen orgánico, como el humus o la capa de la hojarasca sobre la superficie del suelo, u origen inorgánico, como los minerales y arcillas que constituyen el suelo.

La interacción que se establece entre los componentes del ecosistema, generalmente de tipo trófica (alimenticia). La energía fluye y los materiales circulan en torno del ecosistema por procesos que también son parte integral del mismo. Tal es el caso de la fotosíntesis, la herbivoría, la absorción por las plantas, ciclos biogeoquímicos (descomposición de residuos orgánicos), la intemperización de los minerales del suelo, la erosión, la translocación de minerales en la planta, etc.

Los ciclos biogeoquímicos son un proceso fundamental en los ecosistemas, tanto naturales como agrícolas, impulsados por la energía que atraviesa el sistema. Son transformaciones químicas que los materiales van sufriendo, a través de su paso por el suelo, el agua y el aire con intervención de componentes biológicos, en muchos casos microorganismos, que resultan fundamentales en estos procesos. Así las bacterias celulolíticas, nitradas, nitrificadoras, etc., tienen un importante rol en la descomposición de la materia orgánica y su puesta a disposición para las plantas en forma de nutrientes. Algunos ciclos importantes para los ecosistemas y agroecosistemas son los ciclos del C, del N y el del P (Sarandón, 2002).

Para comprender el ciclo biogeoquímico, fue necesaria la elaboración de una composta (Figura 6.42), para conocer el proceso de descomposición de la materia orgánica por medio de los microorganismos que intervienen en ésta. Para la elaboración de la composta se incorporaron cantidades proporcionales de materias verde y seca, estiércol, suelo o tierra.



Figura 6.42. Uso de composta: elaboración de composta (izquierda) y composta en etapa de maduración (derecha).

El objetivo de utilizar abonos orgánicos en la cama biointensiva es mejorar la calidad del suelo año con año. Muchos minerales y nutrientes se pueden encontrar en la composta.

#### **6.2.4.2. Acciones para el fortalecimiento comunitario para el desarrollo de la actividad turística.**

Para la realización de las acciones la autoridad local de la comunidad agraria tuvo la oportunidad de conseguir financiamiento por parte de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, mediante el Programa de Empleo Temporal. Las acciones que se desarrollaron tuvieron como propósito, contribuir al mejoramiento de las actividades de turismo de naturaleza. Para convertirse al paso del tiempo en una empresa comunitaria turística exitosa en la región.

Se tiene claro que el turismo de naturaleza no es una panacea. Es importante no exagerar las oportunidades y beneficios que puede traer; con el desarrollo de estas acciones se pretende diversificar sus actividades productivas para bajar poco a poco la presión hacia los recursos naturales. Se necesita una planificación cuidadosa y un alto conocimiento. El turismo de naturaleza responsable debería formar parte de estrategias más amplias de desarrollo sustentable, ya sea en la esfera comunal o regional, impulsando mejores condiciones sociales, económicas y culturales de las localidades de la microcuenca, conservando su identidad y contribuyendo a la conservación de los recursos naturales.

## Capacitación de Guías para la Observación de Aves

La selección de esta actividad fue producto de una sugerencia externa por parte del personal de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato a la que pertenece la microcuenca de estudio, con el fin de fortalecer la capacidad de ejidatarios y locatarios que ofrecen el servicio de guías de montaña para la visitación de los diferentes atractivos que poseen la comunidad agraria. Su objetivo es de impulsar el proyecto de turismo de naturaleza que ha desarrollado la comunidad y así contar con una mayor calidad en el servicio, lo que representará una mejora en la derrama económica, el enriquecimiento en las experiencias de los visitantes y la formación, no solo de guías, sino de educadores ambientales en campo.

La metodología empleada para la capacitación se basó en el “Manual para el desarrollo y capacitación de guías de aves” por Bárbara MacKinnon (2004). El curso taller fue teórico-práctico impartido por la Biol. Landy Orozco; desarrollando los temas que se presentan en el Cuadro 6.17.

En la mayoría de los temas se llevaron prácticas de campo, con un mayor número de sesiones en el tema “Identificación de aves” (Figura 6.43), seleccionando rutas por los diferentes tipos de vegetación en la microcuenca. Se le proporcionó a cada participante un manual, guías de campo y un par de binoculares por cada dos personas.



Figura 6.43. Capacitación para la identificación de aves: uso de guías para la identificación (izquierda) y práctica de campo para la identificación de aves (derecha).

A lo largo del curso, se resolvieron dudas y se reafirmaron conocimientos por parte de la instructora.

Cuadro 6.17. Temas contenidos en el taller de capacitación de guías para la observación de aves.

TEMAS	SUBTEMAS
1. ¿Por qué las aves?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La importancia de las aves.</li> <li>• El interés de los ecoturistas en las aves.</li> <li>• El conocimiento de los participantes sobre las aves.</li> </ul>
2. Identificación de aves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios básicos de identificación</li> <li>• Grupos de aves</li> <li>• Partes de un ave.</li> <li>• Familias de aves: siluetas, clasificación y características de familias específicas.</li> <li>• Forma de las aves — y relación con el alimento.</li> <li>• Aves en sus hábitats y nichos.</li> <li>• Comportamiento de las aves.</li> <li>• Identificación por cantos.</li> <li>• Cómo distinguir especies similares.</li> </ul>
3. Diversidad de aves en el área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las especialidades del área en cuanto a aves.</li> <li>• Aves migratorias.</li> <li>• Estacionalidad de las Aves y abundancia relativa.</li> </ul>
4. Uso, cuidado y selección del equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binoculares</li> <li>• Guías de campo</li> <li>• Cuadernos de campo</li> </ul>
5. Conservación de Aves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidades de hábitat</li> <li>• Amenazas al hábitat.</li> <li>• Impactos de la observación de aves.</li> </ul>
6. Historia Natural de las Aves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos de alimentación.</li> <li>• Historia reproductiva.</li> <li>• Comportamiento especial.</li> </ul>
7. Características de un buen guía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qué hacer y qué no hacer.</li> <li>• Educando al visitante.</li> </ul>

## Establecimiento de infraestructura turística

La selección de esta actividad fue por parte de la comunidad; con esta acción se pretende fortalecer la capacidad para la atención y manejo de los visitantes.

Contar con infraestructura adecuada, se mejoran las vías de acceso a los atractivos naturales, dando una mejor imagen al servicio. Continuando con la creación de una oferta complementaria. Dentro de esta oferta se conjuga una diversidad de atractivos naturales, histórico culturales y aquellos creados por el ser humano, permitiendo mayores opciones para los visitantes y turistas.

La infraestructura que se desarrollo fue la siguiente:

- Establecimiento de dos senderos con fines para la interpretación ambiental.
- Construcción de un puente colgante.
- Instalación de señalética (13 señales) en diferentes sitios.



Figura 6.44. Desarrollo de infraestructura turística: Construcción de puente colgante (izquierda) y establecimiento del sendero Puente de Dios (derecha).

## **6.2.5. Cuarta Etapa: Evaluación o control operacional**

### **6.2.5.1. Proceso de la IAP**

Con el propósito de analizar las experiencias del GIAP durante el proceso, fue conveniente realizar pequeñas evaluaciones en cada una de las etapas. Esto resultó ser también una buena experiencia de rendición de cuentas y transparencia a la comunidad.

En la intervención de la comunidad agraria se percibieron limitantes en las personas, que no les permitió en su tiempo tomar la iniciativa para transformar su realidad por causas de su propia historia. Este fue un rol crítico durante el proceso inicial. Como en todo grupo social existen personas que incitan a las demás a participar, como lo que pasó en esta comunidad, pudiera ser que éstas estén en una condición menos desventajosa. Esto sirvió para iniciar el proceso de la IAP.

En las diferentes etapas de la IAP se percibieron cambios en los planos individual e institucional.

### **Cambios en lo individual**

En la fase de diagnóstico los integrantes del GIAP se comportaron al inicio como sólo “fuente de información”, pero fue cambiando su rol de “investigadores” cuando en las diferentes sesiones se analizaban, los problemas de la erosión de los suelos, la falta de oportunidades, la escasez del agua, entre otros.

El uso de diferentes herramientas en la investigación logró un mayor conocimiento y sensibilización de la problemática socio-ambiental, lo que los motivó a seguir asistiendo a las sesiones para dar solución a los problemas y necesidades específicas.

Al hacer la entrega el facilitador de la información, la mayoría de los participantes aprendieron (educación) a desarrollar una conciencia crítica, es decir, una profunda interpretación de la realidad que les permitió ver las causas y los efectos de sus problemas, provocando un cambio de actitud y conducta. Según Freire (1970), la educación debe considerar al hombre como sujeto y no como un

objeto. El hombre llega a ser sujeto cuando reflexiona sobre sí mismo, se identifica y tiene conciencia sobre su situación social y económica. El sujeto interviene para cambiar la sociedad y llega a ser un creador de cultura. A lo contrario el hombre como objeto es dependiente de otro, y busca siempre ser domesticado. No tiene conciencia de su realidad. No crea cultura y no participa activamente en la transformación de su realidad social y económica.

En el desarrollo de las actividades concernientes a la capacitación, la mayoría de los integrantes del GIAP lograron obtener un aprendizaje práctico y desarrollo de habilidades. En la capacitación para el establecimiento y producción del “Huerto Familiar Biointensivo” se pretendió llevar a cabo una promoción de cambios en el subsistema de traspatio (conjunto de acciones para producir) para el aumento de la producción, al igual de la comprensión de las causas de degradación del suelo y el agua en la microcuenca que están fuertemente ligadas a su uso y manejo.

Los participantes conocieron y aplicaron los principios del método biointensivo, haciendo apreciaciones en cada momento al método y a las formas de producción imperantes. Durante su práctica los participantes manifestaron una buena impresión en el modo de producción, logrando no solo el aumento de la productividad de las especies establecidas, sino también la adquisición de conocimientos sobre los factores involucrados para obtener buenos resultados; como lo es el aumento de la infiltración del agua mediante la aplicación del doble excavado, el aumento de la cobertura vegetal mediante la siembra cercana, el manejo adecuado de la fertilidad de los suelos mediante el uso de la composta y la inducción al control biológico y cultural de las plagas mediante la asociación y rotación de cultivos.

Para Marasas *et al.* (2007) cuando se logra despertar la duda, el conflicto cognitivo y la posibilidad de incorporar una nueva visión sobre el manejo de los sistemas productivos, se puede avanzar con solidez y convencimiento en la construcción de un nuevo conocimiento.

Para lograr los cambios del modo de producción es de considerar que será un proceso gradual y muchas veces a largo plazo. Sin embargo, con la experiencia de este grupo de productores se podrán obtener resultados en el mediano plazo. Freire (1970) señala que esto no caerá del cielo, sino que, necesariamente, será fruto del esfuerzo humano para lograr su liberación.

En capacitación de guías para la “Observación de Aves”, los participantes adquirieron habilidades para la observación de aves, fueron capaces de identificar 67 especies de aves que no se tenían registradas en la microcuenca (caracterización=20 especies) y que fueron validadas por la instructora (Figura 6.45 y Cuadro 6.18).

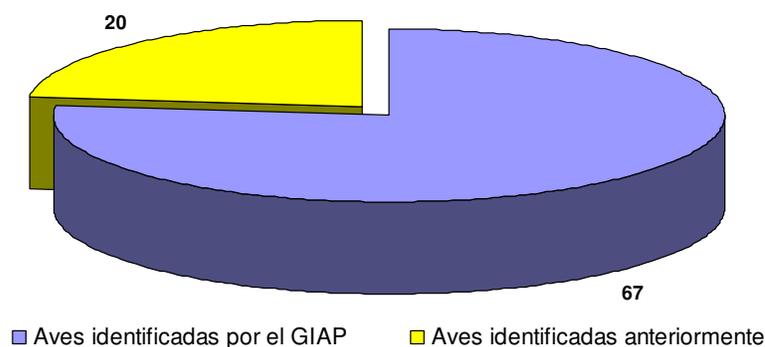


Figura 6.45. Número de especies de aves identificadas por habitantes de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

Cuadro 6.18. Listado de aves identificadas por habitantes de la Microcuenca Vergel de Bernalejo.

ORNITOFAUNA			
Familia	Nombre común	Especie	NOM-059
Accipitridae	Aguililla negra menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr
	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr
Aegithalidae	sastrecillo	<i>Psaltriparus minimus</i>	
Bombycillidae	Capulínero gris	<i>Ptilogonys cinereus</i>	
Cardinalidae	Picogordo amarillo	<i>Pheucticus crhysopeplus</i>	
	Picogordo tigrillo	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	
	Picogordo azul	<i>Passerina caerulea</i>	
	Colorín morado	<i>Passerina versicolor</i>	
Cathartidae	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	
Columbidae	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	
	Paloma de collar	<i>Patagioenas fascinata</i>	
	Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	

Corvidae	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	
	Shuin	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	
Cotingidae	Mosquero cabezón degollado	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	
	Toquí pardo	<i>Melospiza (Pipilo) fuscus</i>	
	Junco ojo de lumbre	<i>Junco phaeonotus</i>	Pr
	Gorrión ceja blanca	<i>Spizella passerina</i>	
	Toquí moteado	<i>Pipilo maculatus</i>	
Falconidae	Halcón esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	
Fringillidae	Jilguero encapuchado	<i>Spinus (Carduelis) notatus</i>	
	Jilguero dominico	<i>Spinus (Carduelis) psaltria</i>	
Hirudinidae	Golondrina verde mar	<i>Tachycineta thalassina</i>	
	Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	
	Golondrina ribereña	<i>Riparia riparia</i>	
Icteridae	Bolsero encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>	
	Bolsero cabeza negra	<i>Icterus graduacauda</i>	
	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	
Laniidae	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	
Mimidae	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	
	Cuitlacoche pico curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	
Paridae	Carbonero embridado	<i>Baeolophus (Parus) wollweberi</i>	
Parulidae	Chipe trepador	<i>Mniotilta varia</i>	
	Chipe negroamarillo	<i>Dendroica townsendii</i>	
	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	A
	Chipe negrogrietas	<i>Dendroica nigrescens</i>	
	Chipe corona naranja	<i>Oreothlypis (Vermivora) celata</i>	
	Chipe flameante	<i>Setophaga ruticilla</i>	
	Chipe corona negra	<i>Wilsonia pusilla</i>	
	Chipe de montaña	<i>Myioborus miniatus</i>	
	Chipe ala blanca	<i>Myioborus pictus</i>	
	Chipe corona rufa	<i>Basileuterus rufifrons</i>	
Picidae	Carpintero bollotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Pr
	Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	
	Chupasavia nuca roja	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	
Regulidae	Reyezuelo de rojo	<i>Regulus caléndula</i>	
Sittidae	Sita pecho blanco	<i>Sitta carolinensis</i>	
Sylviidae	Perlita azul gris	<i>Poliptila caerulea</i>	
	Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	
	Zafiro oreja blanca	<i>Hylocharis (Basilinna) leucotis</i>	
Troglodytidae	Chivirín barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	
		<i>Carduelis psaltria</i>	
	Matraca serrana	<i>Campylorhynchus gularis</i>	
	Chivirín colo obscura	<i>Thryomanes bewickii</i>	
	Chivirín salta pared	<i>Troglodytes aedon</i>	
Tyrannidae	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	
	Pibí tengo frío	<i>Contopus pertinax</i>	
	Pibí occidental	<i>Contopus sordidulus</i>	
		<i>Contopus sp</i>	
	Mosquero de Hammondii	<i>Empidonax hammondii</i>	
		<i>Empidonax sp</i>	
	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	
	Papamoscas triste	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	
	Papamoscas tirano	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	
	Clarín jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i>	Pr
	Mirlo primavera	<i>Turdus migratorius</i>	
Vireonidae	Vireo cassinii	<i>Vireo cassinii</i>	

## Cambios en lo institucional (comunidad agraria)

En el desarrollo de actividades, en el plano institucional se logró fortalecer la capacidad para el desarrollo del turismo de naturaleza, mediante el desarrollo de infraestructura turística. Con la construcción del puente colgante, los senderos interpretativos, así como su señalización (Figura 6.46); se espera que se contribuya a generar un entorno favorable para ampliar las oportunidades de desarrollo y fortalecer las capacidades de la comunidad con el fin de que las personas y su organización social se empoderen por su presente y futuro.



Figura 6.46. Establecimiento de infraestructura turística: Puente colgante (arriba izquierda), sendero interpretativo Puente de Dios (arriba derecha), señalamiento de sendero interpretativo (abajo izquierda) y señalamiento en áreas de acampado (abajo derecha).

### **6.2.5.2. Pertinencia de la IAP**

La Investigación Acción Participativa (IAP) de acuerdo a García *et al.* (2005) la consideran una estrategia de gran relevancia en la gestión y manejo de cuencas hidrográficas. Esto debido a que el ser humano constituye el objetivo central de dicha gestión y manejo, porque de sus decisiones y acciones depende el uso, manejo, protección y conservación de los recursos naturales (Jiménez, 2005). Y la IAP ha tenido a bien proporcionar información pertinente y lista para utilizarse en la toma de decisiones, el seguimiento del proceso y la evaluación de las repercusiones tal como lo señala la FAO (2007).

De acuerdo a la FAO (2007) en comparación con otros enfoques como es caso del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) que se ha utilizado en relación a los recursos naturales, con el doble objetivo de entender los puntos de vista de la población y hacerla participar en la definición de las prioridades. Esto no siempre produjo un intercambio efectivo de información sobre los recursos naturales entre los expertos técnicos y los interesados locales. Este mismo organismo manifiesta que una experiencia insuficiente en investigación social y cultural hizo de numerosos diagnósticos participativos ejercicios hechos de prisa y superficiales, cuyo principal resultado fue incluir en los planes de gestión de cuencas una lista de las necesidades percibidas.

Si bien el DRP y la IAP tienen mucho en común, esta última es un enfoque más profundo, analítico y de largo plazo; basado en la fusión del conocimiento local y el conocimiento científico en un proceso de aprendizaje social (FAO, 2007). Esto apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de la cuenca hidrográfica, ayudando a conocer la realidad del territorio en donde se quiere intervenir para generar procesos de cambio.

La aplicación de la IAP en la microcuenca Vergel de Bernalejo constituyó una herramienta fundamental para la definición de una estrategia para el fortalecimiento de capacidades locales para el manejo sustentable de sus recursos naturales, proceso que involucró la concientización, la organización y la movilización de sus pobladores.

La experiencia de este proceso demostró que:

- a) sistematizar las observaciones de campo, enriquecerlas con el aporte del saber local y con conocimientos aportados por el facilitador y reflexionar al respecto, ayuda a motivar a otros a participar y favorece el aprendizaje;
- b) analizar los problemas en conjunto con los miembros de la comunidad, visualizando el problema en su contexto cotidiano, sus causas y efectos y las opciones de solución, crea interés y los motiva, favoreciendo el aprendizaje;
- c) participar y conocer nuevas prácticas, nuevas experiencias organizadas por el facilitador y relacionadas con nuevos conocimientos y destrezas, contar con nueva información aplicable a la solución del problema, motiva al interesado a analizar sus beneficios y desventajas y tomar la decisión para actuar.

De esta manera la IAP concedió un carácter protagónico al GIAP de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo en la transformación social que necesita, donde el problema a investigar fue delimitado, atendido, analizado y confrontado por los propios afectados, como lo señala Durston y Miranda (2002).

Sin embargo, una gran dificultad a considerar es que muchas veces las poblaciones rurales o “beneficiarias” de las intervenciones de desarrollo no aceptan fácilmente ser las protagonistas de su propio desarrollo, es decir, que participen activamente y que realicen contribuciones propias entendiendo que el apoyo externo es temporal.

A lo anterior Balcázar (2003 a,b) lo llama “*La falta de visión o conciencia crítica entre los miembros de la comunidad*”; es un problema generalizado y es la razón por la cual no hay más movimientos y organizaciones comunitarias luchando por mejorar la calidad de vida. Este es uno de los focos iniciales del trabajo de organización comunitaria que enfrentan la mayoría de los proyectos de IAP. Freire (1970) señala que la falta de conciencia crítica en la gente oprimida es una barrera muy grande que hay que remover para permitirles encausarse en el proceso de liberación. El oprimido experimenta su realidad con un fatalismo y una desesperanza que le impiden concebir posibilidades de cambio y mucho menos cambios que puedan provenir de sí mismos.

De acuerdo a Guzmán *et al.* (1996) señalan otros inconvenientes en su aplicación: a) La exigencia de un cambio de actitud en el investigador para permitir una relación horizontal y no dependiente de los participantes, lo que lleva implícito una pérdida de poder difícil de aceptar en un cuerpo tan elitista; b) con frecuencia se tratan de procesos extensos en el tiempo; c) la comunidad con la que se trabaja no es homogénea en su interior, sino que pueden existir intereses divergentes, por lo que el proceso de IAP puede generar tensiones que pueden ser resueltas o no de forma constructiva y d) estos procesos son vistos por los que tienen el poder como peligrosos, en cuanto que ponen en entredicho el estado de cosas establecido; es por ello que, a veces, han sido origen de represión.

## VII. CONCLUSIÓN

El presente trabajo de tesis permitió abordar la problemática de la Comunidad Agraria Vergel de Bernalejo, así como proponer una estrategia para el fortalecimiento de las capacidades locales dirigiendo a la población a un manejo sustentable de sus recursos naturales mediante la aplicación de tres estrategias de intervención y se concluye que:

1. La microcuenca. Es una unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales. Bajo este enfoque, es la unidad operativa más apropiada para desarrollar procesos participativos, para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar el uso de los recursos naturales. La gestión a esta escala permite ver con mayor visibilidad las transformaciones a las que se ven sometidos los recursos naturales.
2. La Investigación Acción Participativa. Este enfoque permitió a los habitantes de la microcuenca Vergel de Bernalejo conocer la realidad de su territorio, donde dicho conocimiento posibilitó el aprendizaje y la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, provocando la participación en la definición de acciones para resolver sus problemas. Desde esta experiencia, puede afirmarse que la participación de la población local es un aspecto esencial para el manejo sustentable de los recursos naturales, y para que sea efectiva requiere que ésta esté bien informada, con conocimientos claros sobre su problemática socioambiental, sus causas y consecuencias en su calidad de vida.
3. Fortalecer la Capacidad Local. Con este enfoque se concluye que la capacitación se debe considerar como un eje esencial en la estrategia del fortalecimiento de las capacidades locales, necesario para el desarrollo exitoso de las acciones, que permite contribuir en la formación de los habitantes de la comunidad, tanto en aspectos técnicos y científicos, como metodológicos.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, E. 2003. Repensando la Investigación-Acción-Participativa. Grupo editorial Lumen Hvmanitas. 151 pp.
- Balcazar, F. E. 2003a. Investigación acción participativa (IAP): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. Fundamentos en Humanidades, año/vol. 4, número 007-008. Universidad Nacional de San Luis, Argentina, pp. 59-77.
- Balcazar, F. E. 2003b. La investigación-acción participativa en psicología comunitaria. Principios y retos. Apuntes de Psicología, Vol. 21, número 3. Colegio Oficial de Psicólogos de Andalucía Occidental y Universidad de Sevilla, pp. 419-435.
- Basagoiti Rodríguez, M.; Bru Martín, P. y Lorenzana Álvarez, C. 2001. IAP (de bolsillo) Investigación Acción Participativa. Tomamos la palabra Acsur-Las Segovias. Madrid, España. 61 pp.
- Bruneau, R. 2005. Investigación sobre gestión de cuencas hídricas: Una revisión de los proyectos del IDRC en Asia y América Latina. Documento de Trabajo N° 18, Serie Documentos de Trabajo de Pobreza Rural y Medio Ambiente. Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC). 59 pp.
- Cano, G y López, J. 1976. "Las Cuencas Hídricas como Unidades Optimas para la Planificación y Administración de los Recursos Hídricos. Participación de los Usuarios en tales Actividades", Cincuentenario de la creación de las confederaciones hidrográficas en España, Zaragoza, España.
- Casillas G., J. A. 2007. El programa nacional de microcuencas: una estrategia de desarrollo integral. En: El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Por: Helena Cotler Ávalos (compiladora). INE-SEMARNAT, segunda edición, 348 pp.
- Coleman, D. C. & P. F. Hendrix. 1988. Agroecosystems processes. In: Pomeroy, L. R. and J. J. Alberts, (Eds). Concepts of ecosystem ecology. Ecological Studies Vol. 67. Springer Verlag, New Cork. 149-170 pp.
- C.E.P.A.L. 1994. Políticas públicas para el desarrollo sustentable: La gestión integrada de cuencas. División de Recursos Naturales y Energía, Segundo Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas en Mérida, Venezuela, del 6 al 10 de noviembre de 1994, 231 pp.

- CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura-FCF, UANL. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 127 pp.
- Crosson, P. R. & N. J. Rosenberg. 1989. Strategies for agriculture. *Scientific American* 261 (3): 78-85.
- Dall, P.C. 1995. Commonly used methods for assessment of water quality. En *Biological Assessment of stream water quality*. Toman, M.J. and F. Steinman (eds.) Special Issue TEMPUS S\_JEP 4724. University of Ljubljana: 49-70.
- D. O. F. 2 de febrero de 2007. DECRETO: Por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la zona conocida como Sierra Gorda de Guanajuato, localizada en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, en el Estado de Guanajuato.
- Dourojeanni, A. 2009. Los desafíos de la gestión integrada de cuencas y recursos hídricos en América Latina y el Caribe. *Revista Desarrollo Local Sostenible*. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global, Vol 3, N° 8. 13 pp.
- Durston, J. y Miranda, F. 2002. Experiencias y metodología de la investigación participativa. CEPAL: División de Desarrollo Social, Serie 58 Políticas Sociales, 71 pp.
- Eizaguirre, M. y Zabala, N. 2000. "Investgación-acción participativa (IAP)", en Pérez de Armillo, Karlos (dirección), *Diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo*. Icaria editoriales y Hegoa, Barcelona.  
[http://www.dicc.hegoa.ehu.es/temas/list\\_by\\_tema/9](http://www.dicc.hegoa.ehu.es/temas/list_by_tema/9)
- Fals Borda, O. 1991. Algunos ingredientes básicos. En *Acción y Conocimiento. Como romper el monopolio con investigación-acción-participativa*. CINEP; Santafé de Bogotá. 7-19 pp.
- F.A.O. 2007. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Estudio FAO: Montes 150, Italia, Roma, 139 pp.
- F.A.O. 2003. III Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas "Desarrollo Sostenible en Cuencas Hidrográficas". Foro Regional sobre Sistemas de Pago por Servicios Ambientales, Arequipa, Perú, del 9 al 12 junio de 2003. <http://www.rlc.fao.org/prior/reclnat/foro.htm>.

- Faustino, J. 2001. Enfoque del Manejo Integral de Cuencas. En Memoria del Primer Foro Nacional de Cuencas Hidrográficas, Campus de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua del 4 al 5 de octubre de 2001. 54 pp.
- Faustino, J., Jiménez, F., Velásquez, S., Alpízar, F. y Prins C. 2006. Curso Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Cali, Colombia, 17 al 20 de octubre de 2006, 400 pp.
- F.M.C.N. 2009. Libro verde, el patrimonio natural de México, amenazas y herramientas para resolverlas. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Fundación este país y Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, 87 pp.
- F.M.A.M. 2001. Guía para la autoevaluación de las necesidades de los países en materia de capacidad para la ordenación del medio ambiente mundial. Secretaría de Fondo del Medio Ambiente Mundial – Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR). Washington, Estados Unidos, septiembre de 2001. 45 pp.
- Freire, P. 1970. Pedagogía do oprimido. Siglo XXI Editores, S.A. de C.V., Primera edición, México, D. F.
- García Azuero, A. F.; Campos Arce, J. J.; Villalobos, R.; Jiménez, F. y Solórzano, Raúl. 2005. Enfoques de manejo de recursos naturales a escala de paisaje: Convergencia hacia un enfoque ecosistémico. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Departamento de Recursos Naturales y Ambiente. Serie Técnica Informe Técnico no. 340, Gestión Integrada de Recursos Naturales a Escala de Paisaje, Publicación no. 1. Turrialba, Costa Rica. 55 pp.
- Geilfus, F. 2001. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. SAGARPA-INCA RURAL/MÉXICO-IICA. 208 pp.
- Guzmán, G.; Alonso, A.; Pouliquen, Y. y Sevilla, E. (1996). Las metodologías participativas de investigación: un aporte al desarrollo local endógeno. En II Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Pamplona-Iruña, septiembre de 1996. 301-316 pp.
- I.N.E.G.I. 1990. Guías para la interpretación de cartografía, Edafología. Instituto nacional de estadística, Geografía e Informática.
- I.N.E.G.I. 1992-2006. Núcleos agrarios, tabulados básicos por municipio. Programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares (PROCEDE), Guanajuato.

- I.N.E.G.I. 2005. II Censo de Población y Vivienda.
- I.N.I.F.A.P. 2009. Diversidad Rural en el Norte de Guanajuato: problemas, necesidades y tendencias de desarrollo de los sistemas de producción agropecuarios y de los productores. Centro de Investigación Regional del Centro, Sitio Experimental Norte de Guanajuato, San Luis de la Paz, Gto., México, 162 pp.
- Jeavons, John (2002), Cultivo biointensivo de alimentos, una publicación de CULTIVE BIONTENSIVAMENTE, sexta edición, Ecology Action, Willits, California, Estados Unidos, Ten Speed Press, 187 pp.
- Jiménez, F. y Faustino, J. 2003. Enfoques y estrategias actuales para el manejo de cuencas hidrográficas en América Central. En Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas (3,8-13 jun. 2003, Arequipa- Perú). Libro de resúmenes, 169 pp.
- Jiménez, F. 2005. Gestión integral de cuencas hidrográficas, enfoques y estrategias actuales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Segunda edición Recursos, Ciencia y decisión. Turrialba, Costa Rica. 4 pp.
- Martí, J. O. 2002. La investigación acción participativa, estructuras y fases. En: La Investigación Social Participativa en Joel Martí Olivé, Manuel Montañés Serrano, Tomás Rodríguez Villasante Prieto (coordinadores), Editora El Viejo Topo.
- Maass, M. y Martínez, A. (1990). Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. Centro de Ecología, UNAM, Ciencias, especial 4, 10-20 pp.
- MacKinnon H. B. 2004. Manual para el desarrollo y capacitación de guías de aves. Amigos de Sian Ka'an A.C. 110 pp.
- Marasas, M; Flores, C. y Sarandón, S. 2007. Una experiencia de investigación-acción participativa con enfoque agroecológico: el caso de horticultores familiares del partido de la plata, Buenos Aires, Argentina. En: Resumen del II Congreso Brasileño de Agroecología, Revista Brasileña de Agroecología, v.2, n.1, 492-495 pp.
- Morales Fuentes, H.; Vilchis Bizarro, C. A.; Cancino Reyes, J.; Carreto Serrano, B.; Muñiz Salcedo, A. M.; Sánchez Ledezma, Gabriel y González González, G. 2004. De campesino a campesino, dinámicas y herramientas para promotores ambientales rurales. SEMARNAT-Campesino A. C. 117 pp.
- Pineda López, R. y Hernández Sandoval, L. 2000. La microcuenca Santa Catarina, estudios para su conservación y manejo. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. 147 pp.

- PNUMA-SEMARNAT. 2004. Geo México, Perspectivas del medio ambiente en México. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 332 pp.
- Proyecto JALDA 2008. Manual de técnicas participativas. Estudio de validación del desarrollo rural participativo basado en la conservación de suelos y agua. Serie: Guías y manuales, documento 10, Sucre Bolivia, 67 pp. <http://82.103.138.57/es/registros/2741-manual-de-tecnicas-participativas>
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. 4ª Reimp., Editorial LIMUSA, México D. F., 432 pp.
- Sánchez V., A. 2005. Educando para la Paz, el proceso de vinculación universidad-sociedad. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México, 84 pp.
- Sarandón, S. J. 2002. Agroecología: El camino para una agricultura sustentable, Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina.
- Silva L., I. 2003. Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Dirección de Gestión del Desarrollo Local y Regional, Serie Gestión Pública 42. Santiago de Chile, 64 pp.
- U.A.E.M. 2005. Actualización del Modelo del Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato.
- Villanueva M., J. 2002. Microcuencas. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México, 222 pp.
- Williams, D. D. & N. E. Williams. 1998. Invertebrate Communities from Freshwater Springs: What can they Contribute to Pure and Applied Ecology. En Studies in Crenobiology. The Biology of Springs and Springsbrooks. L. Botosaneanu (ed.). Backhuys Publishers Leiden. The Netherlands: 250-261.
- World Vision (2004). Manual de manejo de cuencas. Editor Visión Mundial El Salvador, segunda edición, 104 pp.
- Yáñez Mondragón, C. F. 2007. Las Áreas Naturales Protegidas en México, criterios para su determinación. Caso estudio: Sierra Tarahumara, Estado de Chihuahua, México, D. F. 65 pp.