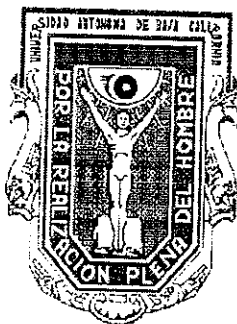


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN
MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ARIDAS**



**CAMBIOS AMBIENTALES Y USO SUSTENTABLE DEL
AGUA EN EL VALLE DE OJOS NEGROS, B.C., MEXICO**

TESIS

QUE PRESENTA

ANGEL PINEDA VILLA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS**



Ensenada, Baja California, Agosto de 2000

CAMBIOS AMBIENTALES Y USO SUSTENTABLE DEL AGUA EN

EL VALLE DE OJOS NEGROS, B.C., MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

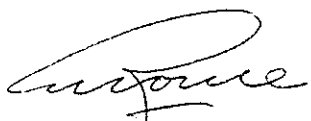
PRESENTA:

ANGEL PINEDA VILLA

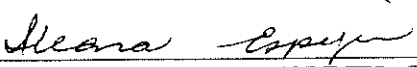
APROBADO POR:



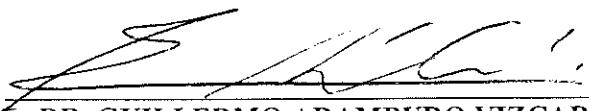
M.C. WALTER RAUL ZÚÑIGA CASTILLO
DIRECTOR DE TESIS



DR. VICTOR MIGUEL PONCE CAMPOS
CO-DIRECTOR DE TESIS



DR. MARTHA ILEANA ESPEJEL CARBAJAL
SINODAL



DR. GUILLERMO ARAMBURO VIZCARRA
SINODAL

Dedicatoria.

A mis padres Ma. del Carmen y Jaime, por TODO lo que han hecho por mí y quienes siempre están conmigo.

A mis hermanas, Gris, Aly, Lety y Cane, son la mejor familia que pude haber tenido.

A tí Señor, que me haz hecho ser feliz y creer...

A Dios por darme la vida y permitirme concluir este trabajo.

Agradecimientos.

Muy especialmente al M.C. Walter Raúl Zúñiga Castillo, por su atinada dirección en este trabajo, por la confianza, los consejos y por el valioso apoyo que siempre me ha ofrecido.

Al co-director, Dr. Víctor Miguel Ponce Campos y a los sinodales: Dra. Ileana Espejel Carbajal y Dr. Guillermo Arámburo Vizcarra, quienes siempre estuvieron dispuestos a colaborar con sus conocimientos, experiencias y tiempo. Dra. Ileana, gracias por todo el apoyo prestado, vaya, hasta por el psicológico.

A la M.C. Claudia Leyva Aguilera, sus comentarios fueron muy útiles para el desarrollo de este trabajo.

Los comentarios, asesorías y orientaciones proporcionados por la M.C. Thalía Gaona Arredondo, M.C. Raúl Venegas Cardoso, M.C. Onofre Rafael García Cueto y M.C. Jorge Isaac Sepulveda Betancourt, miembros del equipo de trabajo del proyecto: “Manejo Sustentable del Agua en el Valle de Ojos Negros” fueron básicos para llevar a cabo esta tesis.

A Juan Diego Flores por su valioso apoyo para el procesamiento y edición cartográfica, así como por su amistad.

Se agradece enormemente la cooperación de los habitantes del valle, por su participación en las entrevistas, en la proporción de información vital para el proyecto, así como por su hospitalidad y buen trato.

Al personal de la SAGAR, quienes siempre, amablemente, estuvieron dispuestos a proporcionar la información requerida para este proyecto, así como por sus comentarios. Y a la CNA por la proporción de información para el desarrollo de este trabajo.

A mis papás y hermanas, a quienes les debo todas las oportunidades que me da la vida y aunque parecen lejos, siempre están muy cerca.

A mis amigos: Steve, Ady, Sergio, Rosina, Chio, Glorita, Jaque, Rosy, Tere y Clau, gracias por todo el soporte, consejos y confianza que me han dado, por estar conmigo en las buenas y en las malas y por toda la paciencia.

A la M. C. Anamaría Escofet (CICESE), ya que por medio del Taller de Calibración Metodológica del proyecto "Exploración de Técnicas de Diagnóstico Ambiental y Arreglos de Manejo en el Corredor Costero Tijuana-Ensenada," permitió facilitar la organización de la información, para la aplicación de esta técnica, así como resolver muchas dudas referentes al proceso de evaluación de impacto ambiental.

Esta tesis, así como los estudios de maestría, fueron respaldados económicamente por el CONACyT y la U. S. Fish and Wild Life Service Agency. Se agradece el apoyo económico proporcionado por Southwest Center for Environmental Research and Policy (SCERP), a través del proyecto titulado "Manejo Sustentable del Agua en el Valle de Ojos Negros," Dr. Víctor Miguel Ponce Campos, investigador principal.

RESUMEN

En la microcuenca del valle de Ojos Negros, 35 km al este de la Ciudad de Ensenada, B.C.; se estudia la relación de la sobreexplotación del acuífero y los cambios en el ecosistema del lugar, en una diferencia de tiempo de 20 años: en 1973 y en 1993. Se emplearon la fotointerpretación de fotografías aéreas de escala 1:50,000 y 1:75,000 y se analizan los componentes físicos, naturales y sociales; se clasifica el área de estudio en unidades de paisaje homogéneas o unidades ambientales y se analizan los cambios en las superficies de las mismas. Se diseñan y aplican entrevistas a actores locales: agricultores, ganaderos, ejidatarios, arrendatarios, pobladores, indígenas locales e indígenas inmigrantes y funcionarios públicos de diferentes dependencias federales, estatales, municipales y locales, respecto de sus opiniones y expectativas en los campos de: 1) Zonas con integridad ecológica, 2) Modificaciones del ecosistema, 3) Técnicas de uso del agua, y 4) Distribución de los recursos en el valle. Se evalúan los impactos ambientales y mediante la técnica de amenazas se identifican los impactos ambientales negativos y la prioridad de los principales problemas y de las causas de cada uno. Se analizan las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico para el territorio de Baja California, verificando el cumplimiento de cada una y las causas para que esto suceda. Finalmente se plantean las propuestas en los campos de la educación, la tecnología, la planeación, la administración y la investigación, para contribuir al uso y manejo sustentable del agua en el valle.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. OBJETIVOS.....	12
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
5. METODOLOGÍA.....	13
5.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO.....	13
5.1.1 Delimitación del área.....	13
5.1.2 Procesamiento cartográfico.....	13
5.1.3 Fotointerpretación.....	14
5.1.4 Regionalización.....	14
5.1.5 Fichas descriptivas.....	15
5.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES.....	15
5.3 ENTREVISTAS.....	16
5.3.1 Elaboración.....	16
5.3.2 Estructura.....	16
5.4 GRADO DE INVOLUCRAMIENTO DE LOS ACTORES.....	17
5.5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	18
5.5.1 Matriz de identificación de impactos a partir de actividades.....	18
5.5.2 Matriz de Impacto Ambiental (técnica de amenazas).....	18
5.6 ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (POET).....	22
5.7 PROPUESTAS DE MANEJO.....	22
6. RESULTADOS.....	23
6.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO.....	23
6.1.1 Geología.....	26
6.1.2 Suelos.....	29
6.1.3 Hidrología.....	30
6.1.4 Clima.....	32
6.1.5 Vegetación.....	33
6.1.6 Fauna.....	34
6.1.7 Aspectos socioeconómicos.....	35
6.2 UNIDADES AMBIENTALES (U.A.).....	37
6.2.1 Agrícola.....	37
6.2.2 Ganadería.....	39
6.2.3 Cerro Doña Eulalia.....	40
6.2.4 Cerro el Talco.....	40
6.2.5 Humedal.....	41
6.2.6 Zona Riparia.....	41
6.2.7 Poblado.....	41
6.3 CAMBIOS EN LAS SUPERFICIES DE LAS UNIDADES AMBIENTALES.....	41
6.4 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES.....	43
6.5 OPINIÓN DE INFORMANTES CLAVE.....	44
6.5.1 Aspectos Generales.....	44
6.5.2 Vegetación y Paisaje.....	45
6.5.3 Agua.....	45
6.5.4 Clima.....	46

6.6 GRADO DE INVOLUCRAMIENTO.....	47
6.7 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	48
6.7.1 Matriz de identificación de impactos a partir de actividades.....	48
6.7.2 Matriz de Impacto Ambiental (Técnica de Amenazas).....	51
6.8 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.....	53
6.9 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PRODUCTIVO.....	54
6.10 DIAGNÓSTICO DEL ACUÍFERO.....	55
6.11 DIAGNÓSTICO DEL CLIMA.....	56
6.12 ESCENARIOS ALTERNATIVOS PARA EL VALLE DE OJOS NEGROS.....	57
6.13 PROPUESTAS PARA EL USO Y MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA EN EL VALLE DE OJOS NEGROS.....	59
6.13.1 Educación.....	59
6.13.2 Tecnología.....	61
6.13.3 Investigación.....	62
6.13.4 Planeación.....	63
6.13.5 Administración.....	65
7. CONCLUSIONES.....	71
8. RECOMENDACIONES.....	73
9. BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXO II.....	79
ANEXO II.....	85
ANEXO III.....	100

Índice de Tablas.

Página.

Tabla No. 1. Valoración de la severidad de los impactos detectados para el proceso de evaluación de impacto ambiental.....	20
Tabla No. 2. Valoración del alcance espacial de los impactos detectados para el proceso de evaluación de impacto ambiental.	20
Tabla No. 3. Valoración de la importancia de las causas para un problema en el proceso de evaluación de impacto ambiental.	21
Tabla No. 4. Principales 30 productos generados en el valle de Ojos Negros..	86
Tabla No. 5. Ficha Descriptiva de las Unidades Ambientales del Valle de Ojos Negros.....	87
Tabla No. 6. Cambios en las superficies de las unidades ambientales del Valle de Ojos Negros, a través de un periodo de 20 años, presentando la variación en hectáreas y porcentajes. totales y por unidad ambiental.....	42
Tabla No. 7. Identificación de actores en el valle de Ojos Negros. relacionados con el uso del agua.	44
Tabla No. 8. Identificación de actores y grado de involucramiento en el Valle de Ojos Negros relacionados con el uso sustentable del agua.....	48
Tabla No. 9. Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de las principales actividades desarrolladas en el Valle de Ojos Negros.....	50
Tabla No. 10. Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental Para el Valle de Ojos Negros, Ordenada y ponderada.....	89
Tabla No. 11. Clasificación para la zona particular de Ojos Negros de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.	53
Tabla No. 12. Análisis del cumplimiento en la zona del Valle de Ojos Negros, de las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California.	92
Tabla No. 13. Volúmenes de agua utilizados por cultivo y costos de energía eléctrica.....	99
Tabla No. 14. Resumen de las propuestas para el manejo sustentable del agua en el Valle de Ojos Negros.....	67

Índice de figuras.

	Página.
Figura No. 1. Ubicación del Valle de Ojos Negros, B.C. México.	24
Figura No. 2. Microcuenca de estudio, Valle de Ojos Negros.....	25
Figura No. 3. Topografía de la microcuenca, Valle de Ojos Negros.....	27
Figura No. 4. Geología, Valle de Ojos Negros.....	28
Figura No. 5. Hidrología superficial, Valle de Ojos Negros.	31
Figura No. 6. Modelo en tercera dimensión del acuífero del Valle de Ojos Negros.....	101
Figura No. 7. Temperatura Media Mensual. Estación No. 25 "Ojos Negros".....	102
Figura No. 8. Precipitación Media Mensual. Estación No. 25 "Ojos Negros".....	103
Figura No. 9. Unidades Ambientales, Valle de Ojos Negros.	38
Figura No. 10. Agricultura de riego, Valle "Ojos Negros"..	104
Figura No. 11 Agricultura de temporal. Valle "Ojos Negros"..	104
Figura No. 12. Actividad ganadera, Valle "Ojos Negros".....	105
Figura No. 13. Cerro Doña Eulalia, Valle "Ojos Negros".....	105
Figura No. 14. Cerro Portezuelo. Valle "Ojos Negros".....	106
Figura No. 15. Vegetación Riparia, Valle "Ojos Negros".....	106
Figura No. 16. Poblado, Valle "Ojos Negros".....	107
Figura No. 17. Representación de los cambios del paisaje en el Rancho Ojos Negros, en un periodo de tiempo aproximado de 50 años, según los propietarios del lugar.	108
Figura No. 18. Cambios porcentuales de las superficies de las unidades ambientales en un periodo de 20 años.	109
Figura No. 19. Jerarquización de los Problemas Ambientales del Valle de Ojos Negros, de menor a mayor importancia.....	110
Figura No. 20. Jerarquización de las unidades ambientales del Valle de Ojos Negros, menor a mayor peso generado por los problemas.....	111

Figura No. 21. Jerarquización de la unidades ambientales del Valle de Ojos Negros, de menor a mayor peso generado por los problemas y magnitud de cada uno.....	112
Figura No. 22. Precipitación total anual (1948-1996). Estación No. 25 "Ojos Negros".....	113
Figura No. 23. Temperatura media anual (1948-1996). Estación No. 25 "Ojos Negros".....	114

1. Introducción

El agua es un recurso básico para el desarrollo de la vida del planeta Tierra. De la disponibilidad de este recurso las sociedades se desarrollan y dependen de él completamente. Este es un recurso clave cuya naturaleza, funciones y usos le confieren un alto grado de complejidad; de él dependen muchas de las funciones del hombre: salud, hábitat, psicológicas, religiosas, de transporte, producción de biomasa y socioeconómica (Falkenmark M. 1999; Gleick P. 1999).

Existen 1,300 Mm³ (Millones de metros cúbicos) de agua en el mundo; sin embargo, sólo el 2.7% es agua dulce. Cerca del 78% de esta agua está congelada; del total del agua dulce disponible el 0.01% es agua superficial y el 99% es agua subterránea (Clayton *et al.* 1996). Estas cantidades indican la importancia que tiene el agua subterránea para el desarrollo humano. Aunque la mayor cantidad de agua dulce es subterránea, en México el 68% del agua que recibe un uso consuntivo es superficial y el 28.5% restante es subterránea (CNA, 1998).

Las estrategias de las sociedades humanas en el mundo van encaminadas a satisfacer las necesidades básicas de la población principalmente en agua, además de alimento, energía, etc. para lograr un mejor nivel de vida. Para la obtención de este bienestar es necesaria la manipulación del agua, de la tierra y de otros recursos bióticos. La extracción, uso y aprovechamiento de agua requiere de intervenciones físicas sobre los mismos como bombeo, canalización, almacenamiento, etc. (Falkenmark M. 1999). Un factor para la medición de la calidad de vida es la calidad y cantidad de agua disponible para la población (SEMARNAP, EPA, 1997).

Como se ha visto hasta ahora, el manejo adecuado del agua especialmente en zonas áridas es uno de los retos más importantes en estos tiempos. Por un lado esto es urgente debido al intenso uso que se le da, y por otro, al acelerado incremento poblacional en estas zonas geográficas.

En las zonas áridas y semiáridas del territorio mexicano, caracterizadas por la escasez de agua, en las que se desarrollan asentamientos urbanos y diversas actividades económicas, el uso y la manipulación de la misma es complicado. Para resolver este problema es necesaria la ejecución de políticas y acciones que permitan hacer uso del agua de manera integral; esto es, incluyendo todos los grupos que de ella dependen, así como aspectos sociales, económicos y ambientales.

El noroeste del país está caracterizado por compartir zonas áridas y semiáridas en donde existen lluvias en la temporada de invierno en la costa, y de verano e invierno en la sierra; estas precipitaciones son escasas y muy variables cada año, por lo que el principal abastecimiento de agua para la población y sus actividades es por medio de los mantos freáticos, que les permite un abastecimiento constante con base en la extracción.

En este sentido la planeación del manejo del agua es fundamental, especialmente en zonas áridas como la frontera norte. La industrialización de la zona fronteriza ha representado importantes beneficios económicos para la población que en ella vive. El desarrollo económico oferta fuentes de empleo que favorece la inmigración y acelera el crecimiento poblacional. Debido a esto y a las tendencias del desarrollo económico, la demanda de agua per capita aumenta, mientras que el agua disponible disminuye día a día (Gleick, 1999). El problema de la deficiencia en la cantidad o calidad del agua limita el crecimiento económico, agrícola y ocasiona alteraciones a los ecosistemas, perturbaciones de la biodiversidad, la calidad del aire y del agua, que redundan en la calidad de vida de la población humana (Dourojeanni, 1998; SEMARNAP, EPA, 1997).

El crecimiento de la actividad agrícola, la cual consume un alto porcentaje de agua (89.1% en la Península de Baja California (CNA, 1998)), es la principal causa de la escasez. Aunado a esto, el incremento poblacional en esta región tienen una tasa de crecimiento del 4.2% (INEGI, 2000) el cual ha sido más acelerado que el presentado por la mayor parte del país, en donde entre 1990 y 2000 fue de 0.7 %. Esto es debido a que forma parte de un corredor migratorio por el interés de cierta población que desea cruzar a EE. UU. y por otro lado al incremento en el número de maquiladoras y de fuentes de

empleo en estas ciudades, que permiten su estancia permanente (Godau-Schucking, 1985).

De acuerdo con Provencio (1999), "En los próximos 30 años, la disponibilidad de agua por habitante podría ser 34% menor a la actual, aunque en promedio esa disponibilidad no parece crítica, se puede agravar una escasez diferencial entre las distintas regiones del territorio nacional; en particular, para las cuatro regiones hidrológicas ubicadas en la frontera norte del país, para el año 2020 la demanda de agua potable podría llegar a ser de 2.55 km³/año, es decir, el 23 % del total nacional; en las 23 ciudades más importantes de la frontera, se satisface el 88 % de las necesidades de agua potable, el 69 % de las necesidades de drenaje y la capacidad de las plantas de tratamiento es del 34 %."

Como resultado del crecimiento de la actividad agrícola, la población y las ciudades, se produce un incremento también de la demanda de servicios, industria, etc. Es muy probable que los sistemas de abastecimiento de agua se vean rebasados. Esta situación se agrava si se considera que el 70 % de la industria y el 90 % de la agricultura de riego se encuentra en la zona norte y el altiplano del país (Provencio, 1999).

El incremento de la población, el desarrollo industrial, la agricultura y otros factores que utilizan el agua, inevitablemente generan también aguas residuales que representan otro problema. Generalmente el agua residual es agregada a cuerpos receptores que casi siempre son zonas geográficas infiltradoras, por lo que el riesgo de contaminar el agua subterránea de buena calidad es muy alto.

El Valle de Ojos Negros en Baja California, constituye un espacio económico importante para sus habitantes, los que trabajan en los campos agrícolas y en la ganadería; los vecinos del valle como son las comunidades indígenas, y la ciudad y puerto de Ensenada. Asimismo, es importante para los comerciantes de productos generados en este lugar (SAGAR, 1999; SFA, 1999).

El principal abastecimiento de agua para todas las actividades del valle de Ojos Negros es por medio de la extracción de agua subterránea, lo que está produciendo su abatimiento (CNA, 2000). Por esta razón es importante conocer la disponibilidad actual y futura del recurso, las necesidades de los ecosistemas (Gleick, 1999), las actividades económicas y el uso que cada una hace del agua, para entender las rutas que el recurso hídrico sigue y poder proponer un uso y manejo adecuado.

La Ley de Aguas Nacionales define a la cuenca hidrológica como: *"el territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico"* (Diario Oficial de la Federación, 1993). El valle de Ojos Negros está localizado en el segundo escalón de la cuenca alta del Arroyo Guadalupe, caracterizada por su intensidad de uso y complejidad. Todos los usuarios de las cuencas son interdependientes; lo que hacen los usuarios de arriba afecta directamente a los de abajo, ya sea positiva o negativamente (Dourojeanni, 1998; Falkenmark M. 1999; Gleick, 1999; SEMARNAP, EPA, 1997). En el caso del Valle de Ojos Negros, como piso intermedio de la cuenca, el uso que las poblaciones hacen en los pisos de la parte alta, los afecta directa o indirectamente, y a su vez ellos afectan la parte baja de la cuenca.

El crecimiento económico, la equidad (social, económica y ambiental) y la sustentabilidad ambiental son los tres principios del desarrollo sustentable (WCED, 1987; Dourojeanni, 1998). Estos principios básicos implican el bienestar humano al mismo tiempo que el bienestar ecológico. Para lograr esto, es necesario el sacrificio del bienestar total de cada uno. La sustentabilidad radica en la creación de un "área de factibilidad" (Dourojeanni, 1998), en donde el crecimiento económico es suficiente para resolver un problema de pobreza y al mismo tiempo evita una crisis ambiental. Es fundamental que se considere la equidad entre las generaciones presentes y futuras (INEGI y SEMARNAP, 2000).

En busca de la sustentabilidad de una zona agrícola y ganadera en una región árida y fronteriza, se proponen planes de manejo integral para sitios como el Valle de Ojos Negros, donde el recurso agua es clave. Al considerar todos los factores relacionados con este recurso central y como eje de la región, es posible plantear alternativas de uso y manejo sustentable de los otros recursos naturales (Carabias *et al.* 1994).

Las experiencias que buscan la sustentabilidad en comunidades rurales pobres en general no han sido exitosas. La razón más aceptada radica en la poca participación de los habitantes en la formulación de los proyectos, la toma de decisiones y en la implementación del mismo (FAO, 1997). Se ha observado que la participación de la comunidad en el proceso de toma de decisiones es una pieza fundamental, ya que depende de sus intereses y de las variables que los afectan. Únicamente con proyectos generados conjuntamente entre expertos, gobierno, sociedad y lugareños se pueden analizar las alternativas que faciliten el uso y manejo sustentable del agua y otros recursos.

En este trabajo se busca elaborar un diagnóstico integrado del Valle de Ojos Negros, donde el agua sea el eje central de desarrollo. Para ello se analizan los cambios ambientales perceptibles en una escala paisajística, siempre relacionada con la explotación del manto acuífero y con lo cual, se puede medir el deterioro de la calidad ecosistémica. También se analizan las razones que han provocado el abatimiento del nivel de agua subterránea, relacionándolo con las actividades realizadas *in situ* de la microcuenca, en donde está ubicado el Valle de Ojos Negros. Para elaborar una propuesta de manejo integral se requiere de la identificación de los principales problemas ambientales, sociales y económicos, así como de las políticas de desarrollo y de apoyo regional que han promovido o impedido el uso adecuado del agua. La consulta a expertos y en especial a la población local, sobre sus problemas e inquietudes con respecto al agua, permitieron elaborar una serie de propuestas puntuales que promoverán el uso sustentable del recurso agua.

2. Antecedentes

A nivel internacional las cuencas han sido ampliamente estudiadas, ya que son las áreas que por su topografía concentran y conducen el agua y permiten la recarga de mantos acuíferos (World Resources Institute-Grupo de Estudios Ambientales A.C., 1994). Asimismo son los territorios más apropiados para medir, administrar, planificar y organizar la gestión eficaz del agua (Dourojeanni, 1998). La forma en que las cuencas son manejadas es determinante para su calidad, recarga y salud.

La cantidad y calidad de agua de una zona está relacionada con la productividad del sitio; la construcción de presas, la extracción de agua y el riego ocasionan el incremento de humedad en algunas zonas y el decremento de la misma en otras; esto tiene efecto en la producción, competencia, forma de vida y estructura de la comunidad animal y vegetal del sitio (Laundré, 1999).

La mayor parte de las metodologías para el estudio de cuencas se han elaborado para zonas húmedas y templadas; éstas se han adaptado para las zonas semiáridas y aunque se consideran equivalentes, los regímenes hidrológicos en zonas áridas son diferentes (Carrillo-Rivera *et al.* 1998). En las zonas áridas y semiáridas del noroeste de México, no existe tradición en cuanto a planes de manejo de cuencas; esto posiblemente se debe al volumen de la precipitación pluvial y a la falta de corrientes de escurrimiento permanentes en la región (excepto el Río Colorado) (Zúñiga *et al.* 1993).

El grado de eficiencia con el que son manejados los recursos acuíferos de los valles, juegan un papel importante en el nivel de crecimiento poblacional que puede ser soportado por una región (Characklis *et al.* 1999).

La sobreexplotación de los mantos acuíferos tiene un impacto directo sobre la calidad del agua, la estructura del suelo, la salud de los ecosistemas y, como resultado, sobre la calidad de vida de los habitantes del lugar (Leopold, 1997). Asimismo, el cambio en la humedad del suelo afecta la productividad del mismo.

La mayor parte de la literatura sobre agua subterránea y medio ambiente, trata de los aspectos tecnológicos para reducir la contaminación del suelo que, por lixiviación, podría contaminar el agua, así como para realizar acciones de remediación cuando el agua subterránea y acuífero han sido contaminados. También describen los efectos de la compactación del suelo y discuten aspectos inherentes con la recarga. Sin embargo, existen muy pocos estudios en cuanto a la relación entre la extracción de los mantos acuíferos y la salud de los ecosistemas (la capacidad de un sistema para mantener sus interacciones de energía en equilibrio así como la diversidad y abundancia de especies que lo componen). Asimismo no se trata con claridad este problema ni se discuten soluciones viables (Carrillo-Rivera *et al.* 1998).

En algunos países el recurso agua está considerado como un producto más que es vendido, por lo que los usuarios promueven dar un uso adecuado del mismo con el fin de disminuir sus cuotas de pago. Existe controversia en cuanto al correcto pago de cuotas por parte de los usuarios y acerca de la forma en que el gobierno debe establecer esas tarifas (Characklis *et al.* 1999). En México el agua está considerada como bien de la Nación, por lo que los costos por la misma están subsidiados y no representan el valor real del servicio. Esto ocasiona que la población considere al agua como un recurso inagotable y de poca importancia (debido a su bajo costo), provocando entre otras su derroche, infraestructura inadecuada, generalmente de costos bajos que permiten fugas y su uso ineficiente.

El artículo 192 de la Ley de Derechos en Materia de Agua (1999) dicta que las actividades agrícolas y pecuarias así como los usos domésticos relacionados con estas actividades no pagarán derechos por el uso del agua. Al no tener un valor económico para la agricultura, los acuíferos son fácilmente sometidos a una sobreexplotación ya que invierten económicamente en otros insumos y provocan su abatimiento. Como un ejemplo de esto se tiene que en los 25 acuíferos de la región hidrológica No. 1 (de Tijuana a San Fernando), nueve están sobreexplotados (CNA, 2000). Y obviamente son

los abastecedores de agua de las principales regiones productivas del noroeste de Baja California.

En México se han realizado esfuerzos muy importantes para manejar las cuencas; entre las décadas de los 40 a los 70's se realizó, a través de las Comisiones de la Cuenca Hidrológica (Balsas, Papaloapan, Fuerte Grijalba, etc.), la promoción de infraestructura hidráulica de almacenamiento y conducción para el uso agrícola, pecuario e hidroenergético. En los últimos años (1995-2000), se ha buscado promover la modernización del sector hidráulico, por medio de mecanismos de participación impulsados por la Comisión Nacional del Agua (CNA), a través de los Consejos de Cuencas. Su objetivo es funcionar como instancias de concertación y coordinación para que todos los usuarios del agua, la sociedad en general y los diferentes niveles de gobierno colaboren activamente en las políticas de aprovechamiento y conservación del agua (CNA, 1998). Asimismo la CNA impulsa la organización de los Comités Técnicos de Agua Subterránea (COTAS), con el fin de regular el aprovechamiento de los acuíferos mediante la participación de los usuarios. Sin embargo aún no se han incorporado las necesidades de agua para los ecosistemas y tampoco se han visto desde una perspectiva en la que se involucre al hombre y sus actividades como parte de un sistema mayor.

La infraestructura para el aprovechamiento del agua, su administración en forma eficiente y una buena estructura organizativa de los sectores involucrados en el uso de este recurso son elementos clave para que el agua pueda ser utilizada de manera sustentable. Haciendo un uso eficiente del agua en el ámbito agrícola, de abasto a poblaciones, en la industria, mediante el saneamiento y reusando, para el año 2020 se podrían satisfacer las demandas nacionales de agua con el mismo volumen que hoy se aprovecha (CNA, 1998).

En el Valle de Ojos Negros la principal actividad consumidora de agua es la agricultura ($15.9 \text{ Mm}^3/\text{año}$) (CNA, 2000). Aunado a esto las fuentes de trabajo generadas por esta actividad resultan en un incremento poblacional, la que a su vez requiere de mayores volúmenes del agua.

El Valle de Ojos Negros, su poblado y las actividades del sitio, principalmente agricultura y ganadería dependen principalmente de su manto acuífero; a excepción de la agricultura de temporal y el ganado extensivo que pasta en la sierra.

El tiempo y volumen de recarga de un acuífero es muy variable; este puede localizarse a varios kilómetros desde el lugar en donde la lluvia que lo alimenta es presentada. Esta recarga depende de factores como la geología, edafología, clima, etc.

El agua bombeada de un pozo pudo haber sido almacenada ahí desde meses, años o siglos. El agua puede ser bombeada indefinidamente dependiendo de la capacidad de recarga de ese acuífero. Cuando la recarga a un acuífero es igual al gasto utilizado no existe un cambio en el volumen de agua almacenada. Un bombeo acelerado mayor a la recarga decrecerá el nivel de la napa freática. Si se detiene el bombeo completamente de el acuífero, este se recuperará dependiendo de los factores antes mencionados (Leopold, 1998).

A medida que un acuífero es sobreexplotado se presenta abatimiento en su nivel y los pozos tienen que ser cada vez más profundos. Esto implica mayor potencia en los equipos de bombeo, y por lo tanto mayor consumo de energía eléctrica. Si el precio se incrementa demasiado puede ocasionar que la actividad sea incosteable y por lo tanto crear problemas económicos y sociales serios a la comunidad.

La sobreexplotación de los mantos acuíferos con el abatimiento de los niveles freáticos puede ocasionar impactos al ecosistema y a los propios mantos, como puede ser la desaparición de humedales y paisajes, salinidad, desertificación, cambio en la estructura del suelo, debilitamiento del sustrato, etc.

Los hábitats en general son de gran importancia y en particular en la zona de Ojos Negros tanto desde el punto de vista ecológico como hidrológico. Gracias a esta vegetación la velocidad de escurrimiento del agua es amortiguada en forma importante

evitando procesos graves de erosión. Asimismo, la vegetación riparia opera como un filtro de partículas suspendidas en el agua el cual tiene efecto positivo sobre la calidad de la misma. Por otra parte, esas áreas riparias representan el hábitat de numerosas especies de fauna silvestre las cuales encuentran en ellas refugio, agua y alimento (Leopold, 1997).

La Comisión Nacional del Agua ha realizado algunos estudios hidrogeológicos del valle de Ojos Negros, desde 1973 hasta la fecha, con el fin de conocer el acuífero y su capacidad de almacenamiento. Elaboró cartografía detallada en cuanto a gravimetría, localización de los pozos, su profundidad y los volúmenes extraídos en cada uno. La elaboración de este estudio permitió catalogar el acuífero del valle como sobreexplotado y se mantiene una política de ceda estricta (CNA, 2000).

Vázquez *et al.* en 1991 realizó una evaluación hidrogeológica del ejido Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros) y Real del Castillo Viejo. Este trabajo consistió en un estudio geofísico y geológico con el fin de modelar el comportamiento del acuífero sometido a diferentes variables tanto de extracción como de recarga. Crearon un levantamiento gravimétrico que permite conocer las curvas del nivel freático. Algunas de las variables introducidas al modelo fueran reales (número de pozos, volúmenes) y en general el modelo indicó un abatimiento progresivo del nivel freático de 14 m en su punto de equilibrio.

Ercan (1999) analizó los patrones climáticos del valle de Ojos Negros identificando una humidificación de la atmósfera atribuible al aumento en la evapotranspiración de las plantas debido a la agricultura. Asimismo desarrolló un modelo para conocer la forma tridimensional del acuífero, así como el abatimiento de acuerdo a diferentes patrones de extracción del mismo.

3. Justificación

Aunque hay información que documenta la problemática del agua y de los cambios en la atmósfera del valle, no existe un trabajo integral con el cual se incorporen las variables de la microcuenca y sus paisajes. Todavía falta información acerca de la forma adecuada para utilizar el recurso agua, que garantice su permanencia a largo plazo. Es necesario completar la información, elaborar los planes de manejo con la participación de los usuarios, e impulsar la educación ambiental, que contribuyan a encontrar alternativas viables de solución. Este trabajo es parte de un primer esfuerzo, que pretende dar propuestas de usos del agua encaminados a la sustentabilidad, a través de estudios de cambios en los paisajes del ecosistema (microcuenca), de la visualización de las tendencias del uso del agua y de la integración de factores físicos, bióticos, sociales y económicos. En especial; en este trabajo se consideró la percepción y opinión de la comunidad del Valle de Ojos Negros.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Elaborar propuestas para el manejo sustentable del agua en el Valle de Ojos Negros, Ensenada, B.C., a través de un estudio integral de la microcuenca y del análisis de los cambios ambientales del mismo.

4.2 Objetivos específicos

1. Identificar y describir los componentes bióticos y abióticos; sociales y económicos del valle de Ojos Negros.
2. Estudiar los cambios del paisaje a lo largo de un periodo de 20 años (1973-1993).
3. Identificar la problemática del valle en relación con el uso del agua.
4. Identificar la relación de las política de desarrollo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio con el uso del agua en el valle.
5. Elaborar propuestas para el manejo sustentable del agua en el Valle de Ojos Negros.

5. Metodología

5.1 Descripción del Sitio.

5.1.1 Delimitación del área.

El estudio de la cuenca como unidad funcional facilita el procesamiento de la información, la emisión de alternativas y la implementación de las mismas (Dourojeanni, 1998). Se delimita la microcuenca que contiene al valle de Ojos Negros utilizando las cartas topográficas escala 1:50000 de INEGI. Por medio de las formas de las curvas de nivel fue posible identificar las alturas máximas y delimitar el parteaguas de esta microcuenca. Después las cartas topográficas son escaneadas, unidas y se insertan al programa AutoCad (14).

5.1.2 Procesamiento cartográfico.

Se seleccionan las cartas de INEGI (1972) escala 1:50,000 que contienen el área de estudio, para el caso de Ojos Negros son identificadas con el nombre "Real del Castillo Nuevo" y la clave H11B13. En caso de no existir cartas 1:50000 de ciertos temas para el lugar, se pueden utilizar las cartas a escala 1:75000, siempre que los rasgos a tomar no tengan que ser analizados a una escala fina, en este caso la carta que contiene el sitio de estudio es llamada "Ensenada" con la clave H11. Se identifican las cartas temáticas de interés para el proyecto las cuales son: 1) Topográfica, 2) Geológica, 3) Climas (1:75,000), 4) Edafológica (1:75000) y 5) Aguas superficiales (1:75000). Estas cartas son escaneadas e insertadas en el programa Autocad (AutoCad Versión 14) en donde son georreferenciadas con el fin de que el procesamiento que se haga sobre ellas guarde las coordenadas y dimensiones reales. A continuación se digitalizan y etiquetan los rasgos de interés para finalmente poder realizar los mapas base de los que posteriormente se seleccionarán las unidades ambientales.

Por medio de bibliografía, cartografía, consulta a dependencias publicas y a expertos se desprende la descripción del sitio tanto física como socioeconómicamente.

5.1.3 Fotointerpretación.

Se localizan las fotografías aéreas de INEGI a escala 1:50000 del año 1973 y 1:75000 del año 1993 que contienen la microcuenca de estudio, se escanean y se forman los dos mosaicos, correspondientes a cada año. Estos mosaicos son georreferenciados con el fin de mantener sus coordenadas y dimensiones y así poder hacer comparaciones y sobre posiciones entre ellos, con las cartas de INEGI, así como con los rasgos digitalizados y cualquier otra información que pueda ser localizada espacialmente.

5.1.4 Regionalización.

Por medio de la información recopilada en bibliografía, cartografía, fotointerpretación; consulta a expertos, en dependencias públicas como la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Fomento Agropecuario así como con la información de campo, se hace una regionalización de la zona en Unidades Ambientales.

Las Unidades Ambientales se seleccionan de acuerdo a dos criterios: 1) de acuerdo al paisaje, considerando la vegetación, el tipo de agricultura, tipo de ganadería, fisiografía, etc. y 2) de acuerdo a las actividades económicas y sociales desarrolladas en la zona. Esta forma de separar la zona de estudio facilita el entendimiento del sistema y permite realizar un análisis detallado y objetivo del mismo (SEDUE, 1988; Gob. del Edo, 1995).

Ecología del paisaje.

La ecología del paisaje puede ser utilizada desde sistemas naturales pasando por zonas pobladas y zonas de producción como agrícolas. Se basa en el principio de que un paisaje es un sistema con estructura (la distribución de sus elementos), funciones (movimiento y flujos de sus elementos como: agua, aire, fauna, flora etc.) y cambios (dinámicas o alteraciones en los patrones espaciales y sus funciones en el tiempo). Un paisaje está compuesto por varios parches diferenciados por ciertos ecosistemas y algunos usos de suelo. El estudio de una zona por medio del paisaje es una técnica simple y operacionalmente recomendada (Dramstad, 1996).

Los procesos naturales así como las actividades humanas cambian el paisaje. Al comparar una serie de fotografías aéreas con las de otros años es posible observar la fragmentación de hábitats, cambios en el uso del suelo, cambios en las superficies de los parches, etc., que generalmente tienen repercusiones ecológicas y humanas (*op cit.*).

Las fotografías aéreas se escanean y por medio del programa Aldus photostyler (versión 2) se forma el mosaico fotográfico de la zona. Este mosaico se importa en Autocad (versión 14) y por medio de foto interpretación, se identifican los parches homogéneos del paisaje; esta homogeneidad se manifiesta por medio de la vegetación, fisiología, y factores antropogénicos como viviendas, construcciones, etc. Se delimitaron las unidades ambientales correspondientes al año de 1973 y 1993 por medio de la digitalización en el programa Autocad. Las Unidades Ambientales identificadas son siete: Agrícola, ganadera, laderas, Cerro Doña Eulalia, Cerro Portezuelo, poblado y humedal. Este proceso de las fotografías sirve para conocer de qué forma se modifican las superficies de estas unidades en ese periodo de tiempo. Por medio del programa AutoCad se calcula la superficie de los polígonos digitalizados para cada unidad ambiental y se hace una comparación en porcentaje de estos cambios.

5.1.5 Fichas descriptivas.

Por medio de la información obtenida en las cartas temáticas de INEGI, de la información obtenida por las diferentes fuentes y el procesamiento de las fotografías en la delimitación de las unidades ambientales, se hace una descripción detallada de cada unidad ambiental, con el fin de facilitar la revisión y consulta de la información de la zona de estudio.

5.2 Identificación de actores.

Para la identificación de actores se analizaron todos los personajes y organizaciones que de forma directa o indirecta tienen participación, intereses o vínculos con el valle. Estos fueron divididos en la escala local, regional, nacional e internacional.

Así como en el tipo de papel social que representan como son los sectores: civil, gubernamental, académico y organizaciones no gubernamentales (Sorensen *et al.* 1992).

5.3 Entrevistas.

5.3.1 Elaboración.

La aplicación de una entrevistas es un método básico para obtener información fidedigna de lo que sucede en alguna región o una sociedad con respecto a un evento o un tema en particular (Chadwick, *et al* 1984). El diseño y la aplicación de la entrevista en el valle de Ojos Negros permite conocer: 1) Estructura y factores sociales relacionados con la idiosincrasia de los habitantes y con el uso del agua, 2) Conocer la percepción de la gente acerca de lo que ha sucedido en el valle a lo largo del tiempo con el recurso. 3) Entender la dinámica de la población, con las actividades socioeconómicas y el ambiente, 4) Prever cuáles serían las soluciones más viables en cuanto al uso del agua considerando los antecedentes culturales, sociales y económicos obtenidos en la entrevista.

Se realizó la consulta con expertos en la materia sobre los alcances reales de este trabajo, así como para recibir sus consejos y comentarios para lograr un buen desarrollo del mismo. También se elaboraron entrevistas con personal especializado en la materia, pobladores del área, dependencias y asociaciones relacionadas.

Se diseñaron las entrevistas (Anexo No. 1) para informantes clave, los cuales son representativos de los sectores detectados en el valle: agricultores, ganaderos, pobladores, asociación de padres de familia, jornaleros, indígenas inmigrantes, indígenas locales y autoridades.

5.3.2 Estructura.

El formato se estructuró en cuatro partes: la primera, con el fin de obtener información del entrevistado en cuanto a su lugar de origen, datos sociales y sobre el

tiempo de residir en el valle, lo que permite diferenciar entre la población nativa o con más de 30 años de poblar el lugar y los que tiene poco tiempo de vivir ahí.

La segunda parte de la entrevista está dirigida a la percepción de la gente en cuanto al ecosistema del valle, el conocimiento de los recursos naturales tanto de flora como de fauna existentes en el sitio, así como los usos y apreciación de los habitantes en cuanto a estas especies.

La tercera parte se refiere a la modificación del ecosistema del valle de Ojos Negros; en esta sección se obtiene información acerca de las modificaciones biológicas (fauna, flora), geofísicas (cuerpo de agua, cárcavas, etc.) y climáticas, que permiten referir a un cambio en el valle. Los entrevistados informan de forma cualitativa o cuantitativa los cambios ocurridos así como de las posibles causas de estos hechos.

La última parte se refiere a la distribución de los recursos en el valle en donde se cuestiona acerca de tipos de propiedad, actividades productivas (ganadería, agricultura, etc.), infraestructura con la que cuentan, tenencia de la tierra (arrendador o arrendatario), costo de renta de las tierras, profundidad de pozos. Así como los destinos y vías de conducción de sus productos agropecuarios, con lo que se conoce la comercialización y los beneficios de este proceso, que finalmente representa no sólo la exportación de productos sino de los recursos naturales del valle, principalmente agua y nutrientes.

5.4 Grado de Involucramiento de los actores.

Se utiliza el mapa modificado de "actores políticos y formulación de políticas" (Fischer, 1999), mediante la cual los actores identificados son analizados y clasificados en una tabla, en diferentes categorías de interés y poder, para llevar a cabo el uso sustentable del agua en el valle. Dentro del poder se consideran aspectos económicos, sociales y políticos. El interés está relacionado directamente con la necesidad que tienen esos actores con el uso del agua o las actividades que se desprenden directamente del recurso.

5.5 Evaluación de impacto ambiental

Casi todas las actividades desarrolladas por los seres humanos tienen diferentes impactos sobre los sistemas ecológicos. Es importante conocer cuáles son los componentes ecológicos que están siendo afectados, de qué forma y cuáles son las actividades que los están provocando, así como las vías por la que esta situación se está dando. Esto permite prestar atención especial a los impactos más peligrosos que pueden ocasionar mayor daño a los ecosistemas y finalmente al ser humano (Schmitt *et al.* 1996). La evaluación del impacto ambiental de las actividades humanas es una herramienta muy útil tanto para planeación (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1997) como para conocer el estado de una actividad o ecosistema determinado.

5.5.1 Matriz de identificación de impactos a partir de actividades.

Con la información obtenida en el campo, entrevistas y estudio del paisaje, el análisis de las fotografías, la descripción, la consulta a expertos y a dependencias, es posible identificar y evaluar los impactos ambientales que se están desarrollando en una zona. El primer paso para hacer una evaluación de impacto ambiental es detectar las actividades del sitio de interés y los impactos que provoca en los diferentes compartimientos del lugar: estos impactos pueden ser positivos o negativos.

En una matriz se identifican en la primera columna las principales actividades del valle y en el primer renglón los compartimientos (bióticos, abióticos y sociales) en los que las actividades tienen efectos directos como son: agua, suelo, aire, vegetación, fauna y economía. En cada celda se describe el impacto ambiental ocasionado por cada actividad para cada componente.

5.5.2 Matriz de Impacto Ambiental (técnica de amenazas)

The Nature Conservancy (1999) y algunas organizaciones de América Latina y el Caribe han desarrollado el manual "Planificación para la Conservación de Sitios" en el que se documentan y explican una serie de principios, herramientas y experiencias desarrolladas para proteger la biota y los procesos que la sostiene a nivel de paisaje. De

este trabajo se toma y modifica la técnica de amenazas con el fin de ser utilizada para entender la problemática ambiental del valle de Ojos Negros especialmente en el ámbito del agua y poder priorizar y sustentar las alternativas para la mitigación o prevención de ciertos problemas ambientales.

Consiste en elaborar una matriz en la que se identifican los impactos ambientales (problemas) y las causas inmediatas para cada problema. Se evalúa la magnitud en la que cada impacto ambiental se manifiesta en el sitio, en específico en cada una de las unidades de interés (unidades ambientales). Para la evaluación de los impactos se consideran dos factores: el primero es la severidad de un problema, que indica el grado de deterioro que se observa en un receptor ambiental; el segundo es el alcance, en el que se evalúa la escala espacial, es decir, la superficie en la que se manifiesta ese problema. Para evaluar las causas inmediatas de los problemas se evalúa la importancia que tienen cada una en la contribución de un problema en el presente así como en el futuro

En la matriz se enlistan todos los problemas detectados tanto cartográficamente como en terreno así como las causas que los provocan. La asignación de valores para esta matriz se hace primero cualitativamente (Muy alto, alto, Moderado, bajo ó insignificante) y después de forma cuantitativa utilizando una escala geométrica (4, 2, 1, 0.5).

Evaluación de problemas.

Los problemas o impactos se indican en la matriz en tipología negritas, en la primer columna se asigna el valor para la severidad, en la segunda para el alcance. la escala y el significado numérico para los dos conceptos se enlistan en la Tabla No. 1.

Tabla No. 1. Valoración de la severidad de los impactos detectados para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Valoración para la severidad de los impactos	
Valor	Significado
0.5	Imperceptible o nulo
1	Poco severo
2	Severo
4	Muy severo

Tabla No. 2. Valoración del alcance espacial de los impactos detectados para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Valoración para el alcance espacial de los impactos	
Valor	Significado
0.5	Imperceptible o nulo
1	Ocupa poca parte de la unidad
2	Ocupa gran parte de la unidad
4	Ocupa toda la unidad.

Evaluación de las causas.

Las causas de los problemas se identifican e indican debajo de cada uno. éstas son evaluadas de acuerdo a la importancia que tienen para la generación del problema identificado, es decir, la contribución que tienen para generar ese problema, los valores asignados para cada uno y el significado se muestran en la tabla No. 3.

Tabla No. 3. Valoración de la importancia de las causas para un problema en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Valoración para la importancia de la causa a un problema	
Valor	Significado
0.5	Despreciable o desconocido
1	Poco importante
2	Importante
4	Muy Importante

Evaluación de la matriz.

Para evaluar los problemas se dividen los valores asignados para la severidad entre los asignados para el alcance en cada celda. Posteriormente el resultado de esta división se suma de forma horizontal para obtener el valor total del problema en todas las unidades ambientales. Esta sumatoria se hace también de forma vertical con el fin de conocer cuál es la unidad ambiental en la que la sumatoria de valores es mayor, lo que significa que es la unidad más impactada.

Para evaluar las causas se sigue el mismo procedimiento que para los problemas, el valor de importancia actual es dividido entre el valor futuro, a continuación se realiza una sumatoria para obtener la importancia de la causa para la generación de ese problema. Esta sumatoria se hace únicamente de forma horizontal.

Jerarquización de Problemas ambientales

Una vez realizadas las sumatorias para los problemas y para las causas se procede a ordenar los valores de los problemas de forma descendente, al hacer esta jerarquía se conoce cuáles son los problemas más graves y por lo tanto los que requieren mayor atención y solución. Los totales de la sumatoria vertical también son jerarquizados permitiendo conocer cuáles son las unidades ambientales con mayores impactos. Los valores de las causas para cada problema también son ordenados, esto permite conocer

cuáles son las causas que con mayor fuerza contribuyen para que se dé ese problema y así se pueden ofrecer soluciones específicas para esas causas con pesos mayores.

Análisis de los resultados de la Matriz de Impacto.

La información obtenida en la matriz de impacto ambiental es ordenada en una nueva tabla que nos permite visualizar los problemas ordenados por magnitud así como las causas para cada problema. Se enlistan las unidades ambientales que son afectadas específicamente por ese problema. Asimismo permite comprender quién genera ese problema, quién detecta la existencia del problema y también la ubicación espacial del problema, si el problema se genera por causas internas o externas y la naturaleza del problema, si es antropogénico o natural.

Siguiendo el mismo formato para la identificación de problemas jerarquizados se analizan los problemas sociales y económicos que fueron identificados tanto en las entrevistas como en el proceso de evaluación ambiental y en general en la elaboración del trabajo.

5.6 Análisis del Programa de Ordenamiento del Territorio del Estado de Baja California (POET).

Se estudió el POET (Gob. del Edo. de Baja California, 1995) con el fin de conocer la categoría de clasificación del área de estudio; se analizaron las políticas para todo el valle así como para las zonas especiales (humedal) contenidas en éste, una por una, revisando si se cumplen o no y cuáles son las razones para que esto este ocurriendo.

5.7 Propuestas de manejo

Las propuestas se dieron con base en el procesamiento de toda la información en donde fueron detectados problemas y también políticas o actividades benéficas para el sitio. Las propuestas de solución son emitidas para cada problema, mencionando quiénes son los involucrados en la puesta en práctica de cada solución y para quién va dirigida. Asimismo se asignaron los plazos en que deben ser realizadas de acuerdo con la importancia que cada una tiene.

6. Resultados.

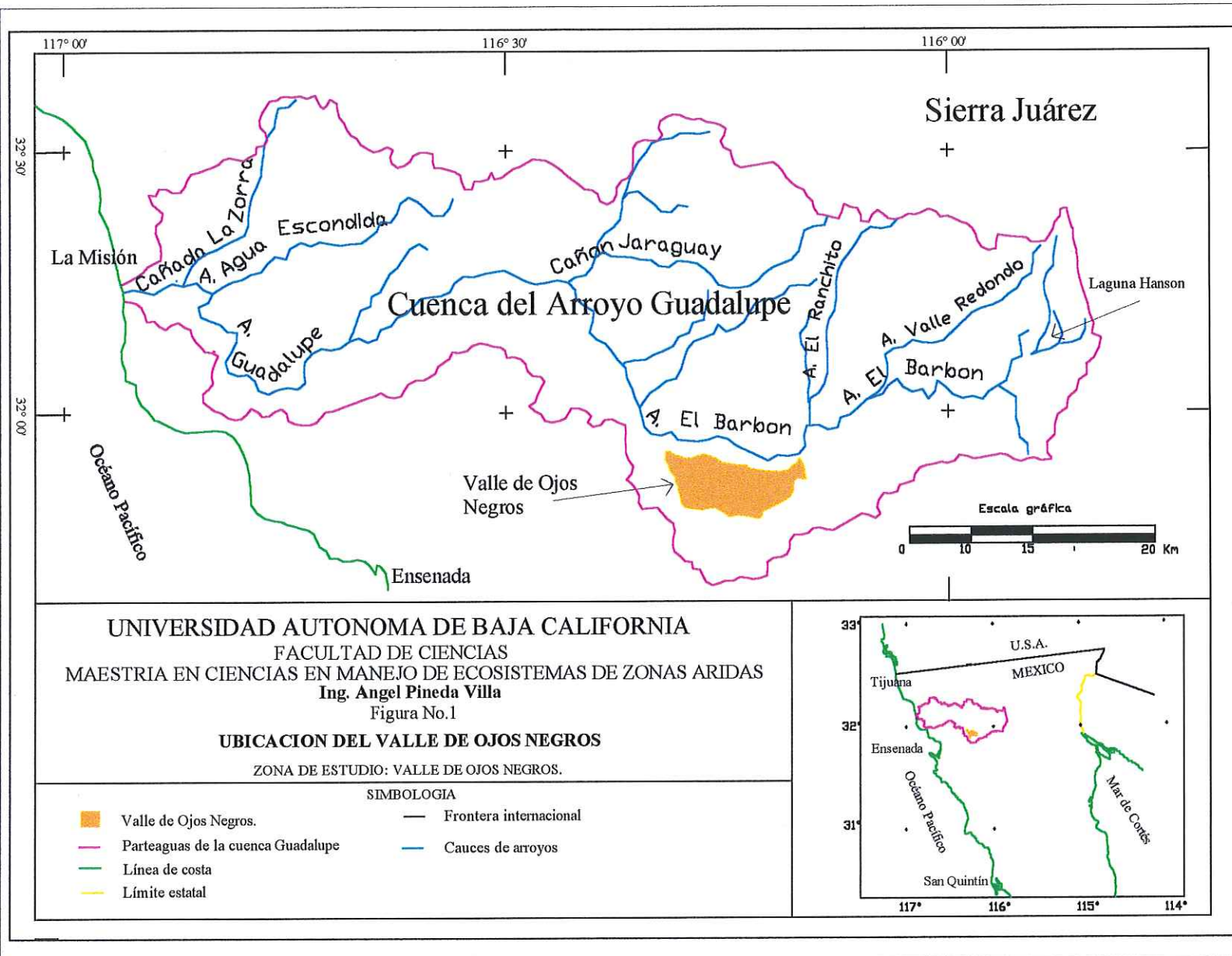
6.1 Descripción del sitio.

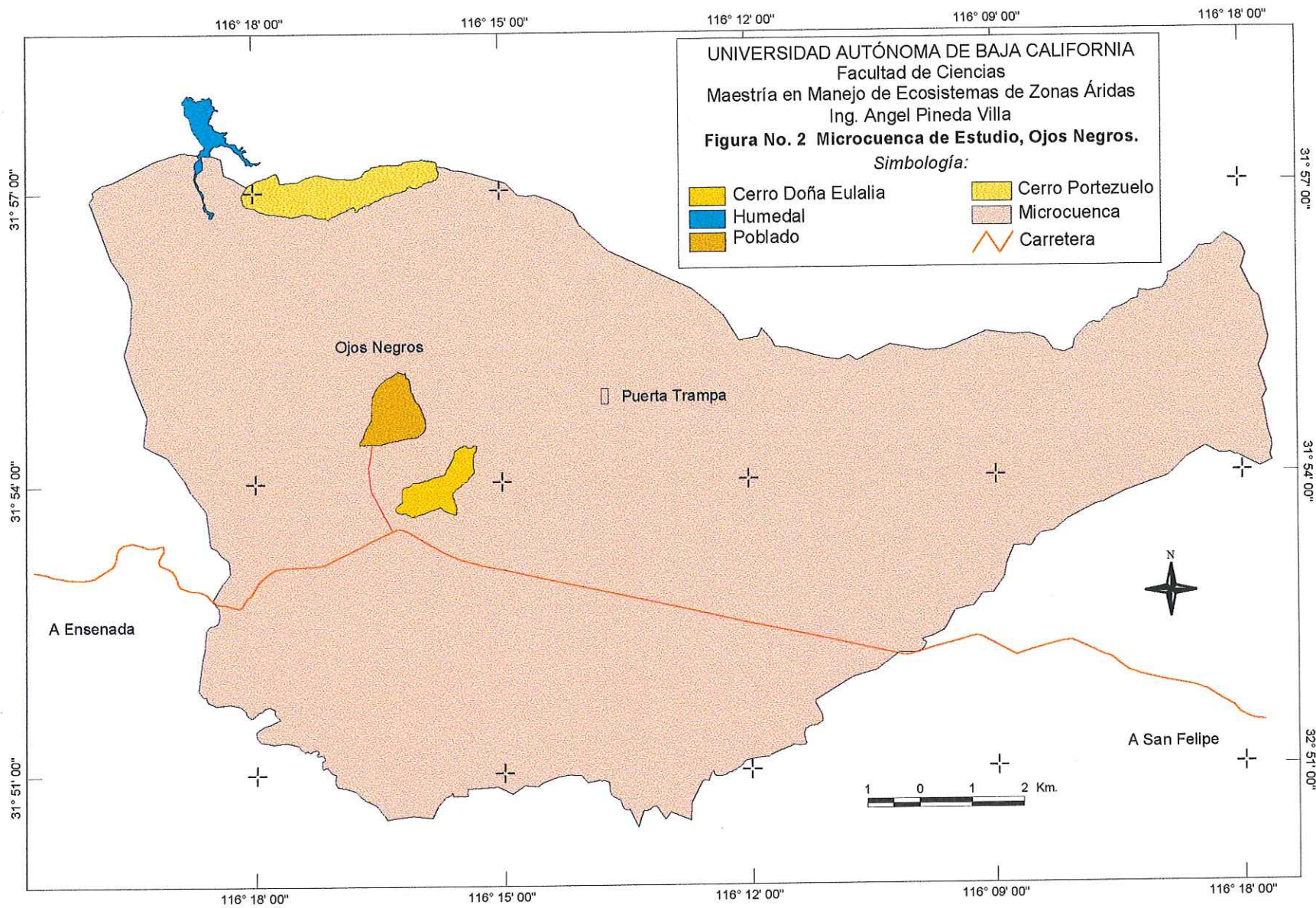
El área de estudio está constituida en su mayor parte por el ejido Real del Castillo Nuevo, llamado comúnmente Valle de Ojos Negros; y por una pequeña parte del ejido Sierra de Juárez y de la comunidad indígena "La Huerta". Se localiza al noroeste del estado de Baja California y aproximadamente a 40 km al este de la ciudad de Ensenada (Figura No. 1). Geográficamente se ubica entre los paralelos 31°50'00" y 31° 58' 00" de latitud norte y los meridianos 116° 05'00" y 116° 19'00" de longitud oeste. La microcuenca tiene una altura que va de los 650 hasta los 1200 msnm; con una extensión de 16,787 ha (Figura No. 2).

El ejido Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros) tienen sus orígenes en la antigua capital del territorio de Baja California: Real del Castillo. Su nombre viene de Ambrosio Castillo, quién en 1870 descubrió oro en el lugar, comenzando la fiebre del oro en el sitio y por lo tanto su desarrollo (Lozano, 1999).

La fuente del nombre de "Ojos Negros" es incierta pero algunos pobladores mencionan que el nombre viene de los humedales (agua superficial) que se formaban al suroeste del valle y que parecían unos ojos de agua muy oscuros.

El Valle de Ojos Negros se encuentra en el segundo escalón de la cuenca del Arroyo Guadalupe. Esta cuenca se inicia en la parte alta con un piso que escurre en la Laguna Hansson, en donde se realizan actividades ganaderas, recreativas, turísticas y de investigación. Continúa hacia abajo en el segundo piso con el Valle de Ojos Negros, con uso primordialmente agrícola y ganadero; sigue el Valle de Guadalupe, en donde existe la principal zona de producción vitivinícola del País, así como agricultura y ganadería. Al término de la cuenca, en la parte baja se encuentra el poblado La Misión, en donde primordialmente se llevan a cabo actividades de servicio, recreativas y turísticas.



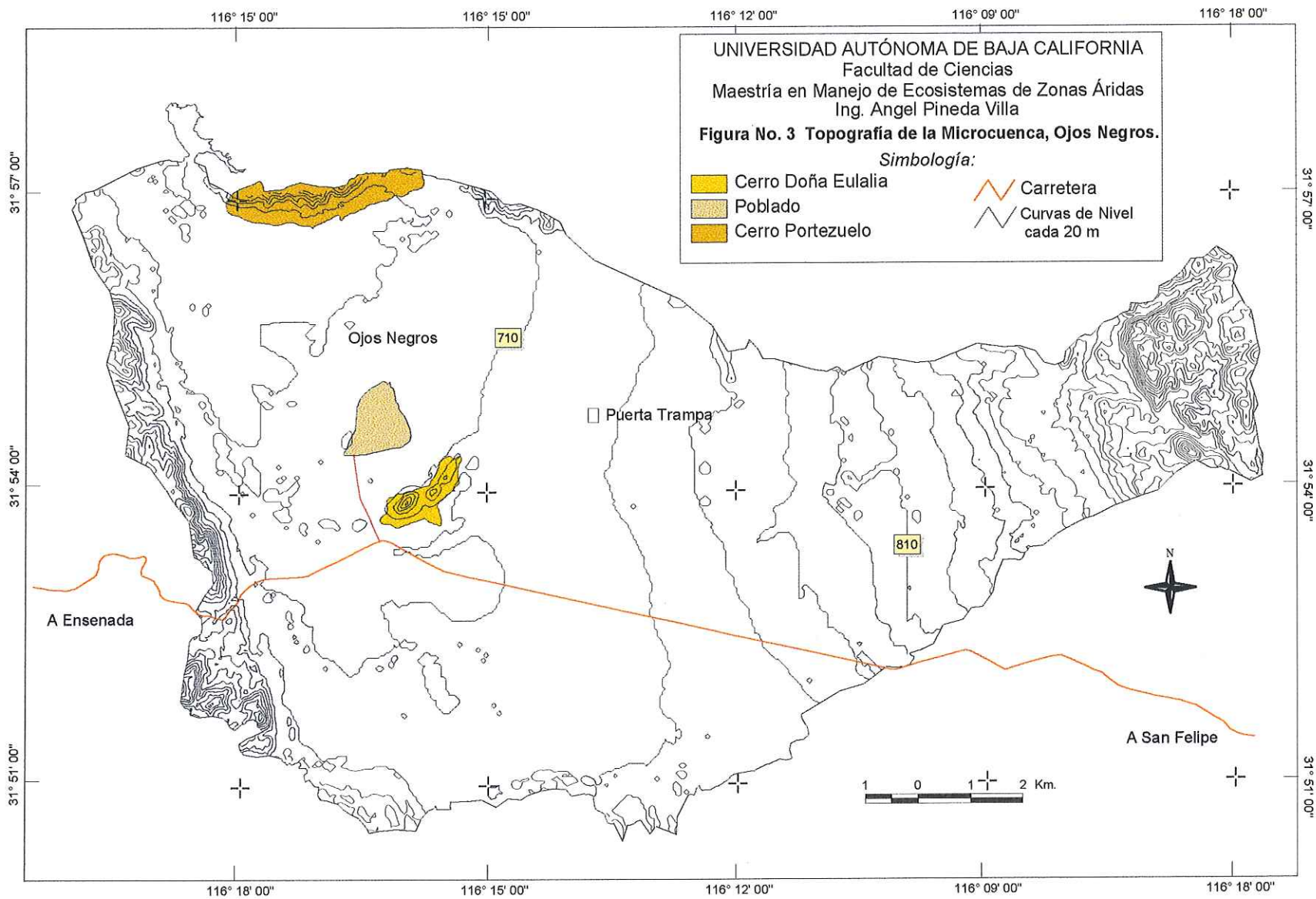


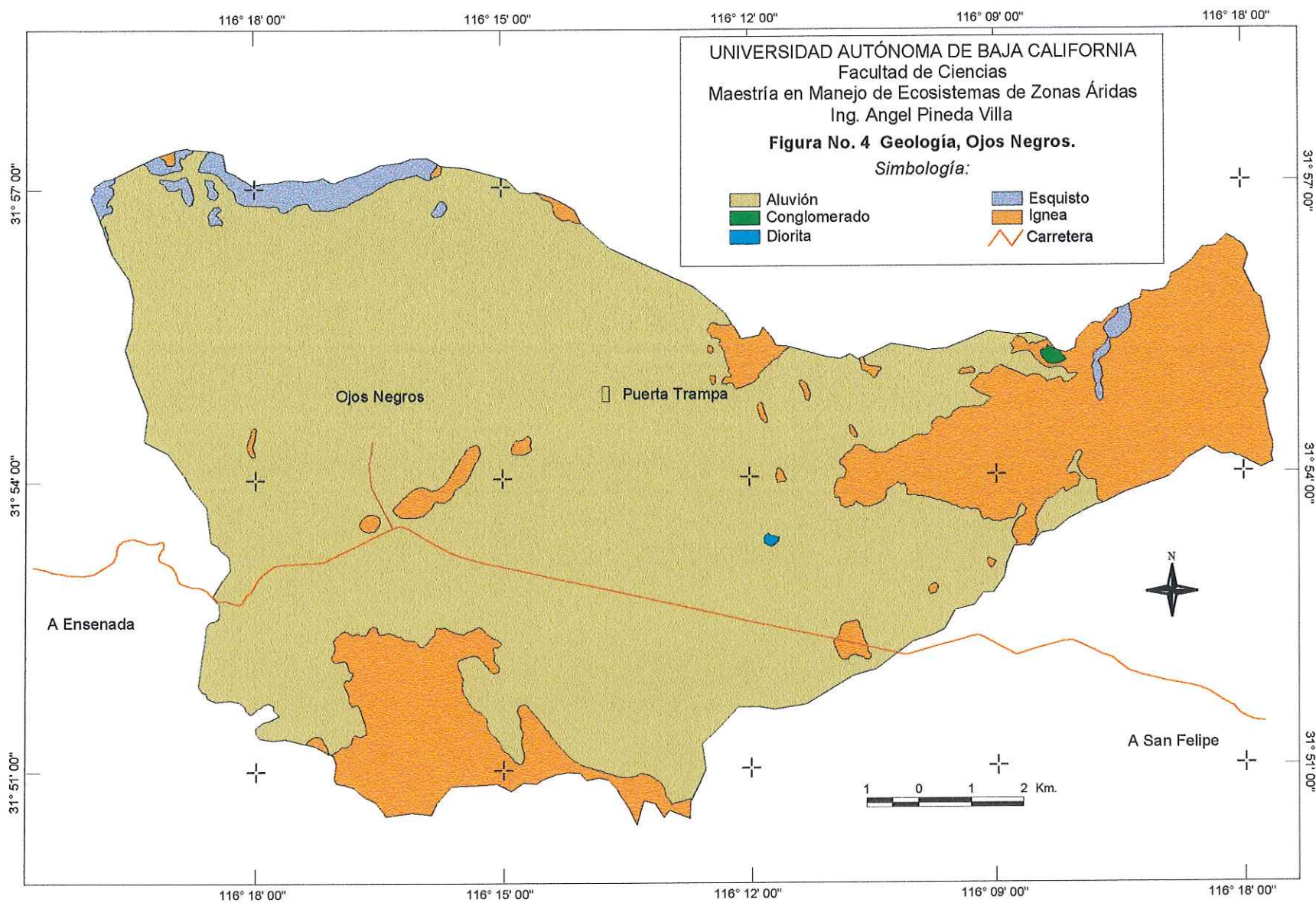
El valle en esta microcuenca tiene una altura entre 650 y 850 msnm; su parteaguas está constituido por una cadena de cerros que rodean al valle; en la parte sureste la delimitación de la microcuenca se determina por un lomerío del mismo valle. Dentro de la microcuenca está el cerro Doña Eulalia y la ladera sur del cerro Portezuelo (el Talco) (Figura No. 3).

6.1.1 Geología.

El valle de Ojos Negros está rodeado por rocas prebatolíticas y con alto grado de metamorfismo regional. Tiene formaciones de esquistos y gneisses además de rocas de origen volcánico intrusivas como tonalita, granodiorita y gabro (SPP, 1982) (Figura No. 4).

De acuerdo con Weege (1976) citado en Ponce *et al.* (2000), el valle es una depresión tectónica rodeada por dos fallas (graben). El valle está rodeado por cerros con contenido de rocas metamórficas e ígneas. Dentro del valle se encuentra el cerro Doña Eulalia que es un inselberg. Este último tiene 2.5 kilómetros de longitud y se eleva 90 metros sobre la superficie del centro del valle. Este tipo de roca es llamado gneiss que resulta del metamorfismo regional.





Los esquistos son de tres tipos:

1. El primero se localiza principalmente en la parte oeste, en el sur y en la porción centro hacia el este. Así como en el lado norte.
2. Un talco, es decir, una alteración hidrotermal del primer tipo de esquisto (albita-epidotita). El talco forma un cerro de 5 kilómetros de longitud y 100 metros de altura sobre el valle y hacia el límite noroeste del mismo, y es llamado Cerro del Talco, o Portezuelo. El talco también está presente en pequeñas zonas aisladas al noroeste del valle, aproximadamente en línea con el Cerro Portezuelo.
3. El último tipo es un esquisto que se localiza en el pie de monte en el área noreste del valle. Este esquisto se compone de rocas sedimentarias levemente metamórficas.

En el valle existen cuatro tipos de rocas ígneas: tonalita, granodiorita; los diques, de tres clases: metarriolita aplita y pegmatita y las metarriolitas

6.1.2 Suelos.

De acuerdo con la carta edafológica, el suelo del valle es predominantemente plenosol éutrico con regosol éutrico como secundario de clase textural media. Estos suelos han sido el resultado de la influencia de un clima de tipo mediterráneo, húmedo y frío en invierno y con altas temperaturas y muy seco en verano, lo que promueve el proceso de desprendimiento de óxidos de fierro, dándole al suelo la coloración roja (SPP, 1982)

Los suelos aluviales cubren la mayor parte del valle. Están constituidos por arcillas, arenas y gravas, originados principalmente por la depositación del arroyo El Barbón y otros depósitos de origen fluvial. Los suelos del valle son de textura ligera; de acuerdo a la clasificación de la FAO corresponden a fluvisoles que son suelos desarrollados por sedimentos aluviales. De acuerdo al Soil Taxonomy (1975) se clasifican como orden Entisoles, que son suelos profundos, de buen drenaje y sujetos a erosión eólica e hídrica. Los minerales primarios del valle son cuarzo y feldespatos.

6.1.3 Hidrología

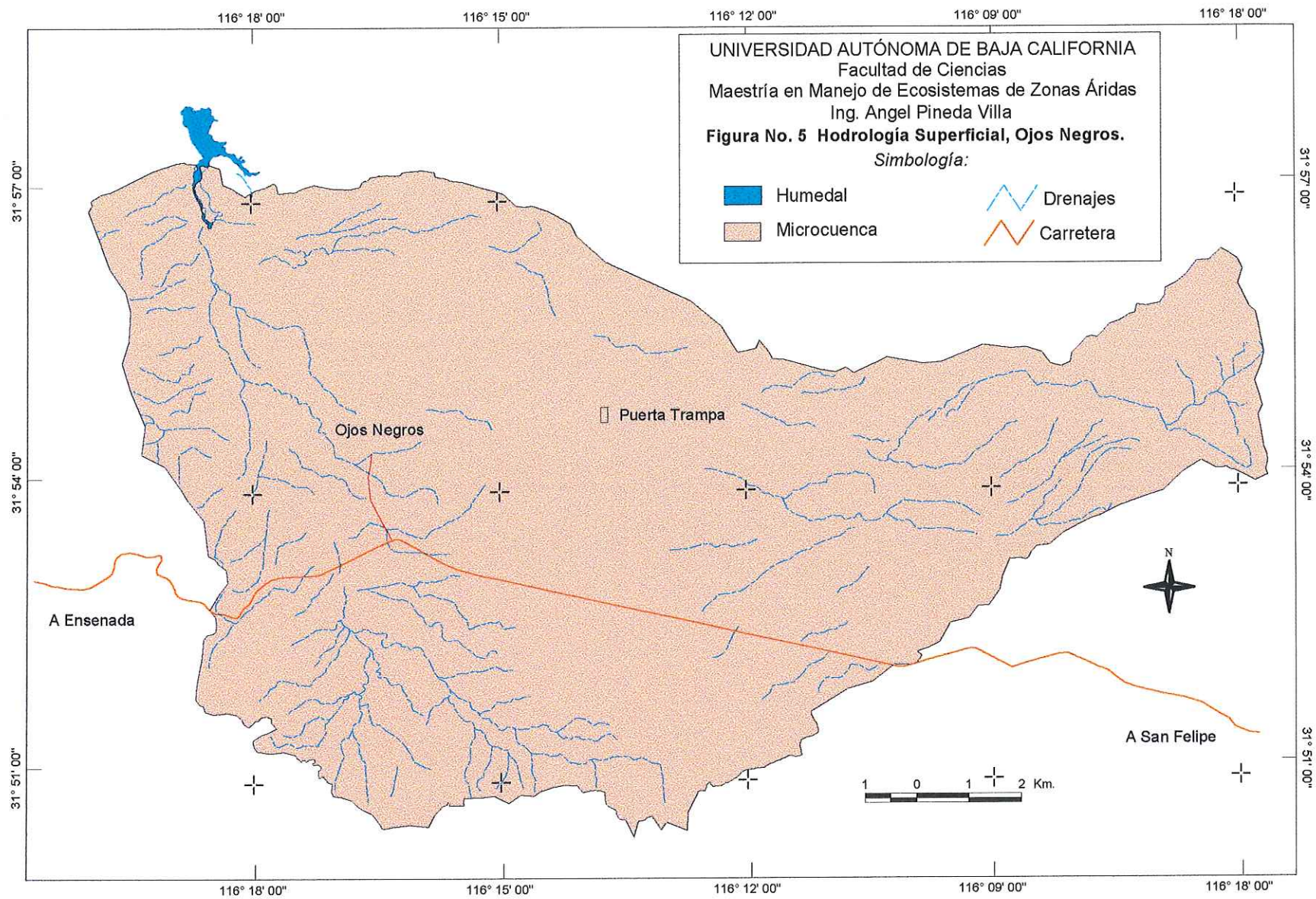
El valle de Ojos Negros se ubica en la Región Hidrológica 1 (RH 1) “Baja California Noroeste”. En la cuenca C “Río Tijuana – A. de Maneadero” y subcuenca c “Río Guadalupe” (SPP, 1981).

La microcuenca en estudio se encuentra en el segundo escalón de la región hídrica después de la Laguna Hanson. Al norte del valle pasa el arroyo “El Barbón”, que drena el agua de la Sierra Juárez, cruza el ejido Real del Castillo Viejo y alimenta el valle de Guadalupe, desembocando finalmente en La Misión y posteriormente al mar aproximadamente a 42 km. al norte de la Ciudad de Ensenada.

Dentro de la microcuenca en estudio existen varios cauces que drenan el agua resultado de la precipitación pluvial invernal a la zona noroeste del valle (Figura No. 5) y que alimentan al arroyo el Barbón; entre ellos el más importante es el arroyo Ojos Negros (Ponce *et al.* 2000).

Todos estos drenajes antes de salir de la microcuenca y alimentar al Arroyo el Barbón, llegan a un humedal localizado en la zona noroeste del valle con una superficie en 1993 de 7.5 ha.

El arroyo el Barbón alimenta las aguas superficiales y subterráneas de los valles de Real del Castillo por encontrarse paralelo al cauce principal y de Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros) en menor medida. La alimentación al valle de Ojos Negros se presenta superficialmente y subsuperficialmente, dependiendo de la cantidad de agua y de la fuerza de desplazamiento, la cual corre entre el cerro Portezuelo al norte del valle y el cerro Las Flores al noreste.



De acuerdo con la CNA (1997), el acuífero del valle de Ojos Negros está contenido en una depresión tectónica situada entre dos fallas. Esta depresión tiene una forma de vaso cónico rellena de materiales aluviales, con una extensión de 49.7 km², localizado mayormente al norte de la carretera No. 3 (Ensenada-San Felipe).

Ercan (1999) desarrolló un modelo hidrogeológico del acuífero de Ojos Negros que tiene la forma de un cono (Figura No. 6, Anexo). La elevación de la napa freática varía entre 715 metros sobre el nivel del mar, a la entrada del valle, al oeste del Cerro Las Flores, y 665 metros a la salida del valle, al oeste del Cerro del Talco. La napa freática es dinámica, cambiando en el tiempo y en el espacio de acuerdo a las condiciones de bombeo y recarga (CNA, 1997).

El acuífero se encuentra en un rango de profundidad de 14 a 216 metros, con relación a la superficie del valle.

El acuífero está considerado bajo la categoría de "veda rígida" (CNA, 2000), debido a que existe una recarga calculada de 18.65 Mm³/año (millones de metros cúbicos al año) y la extracción asciende a 25.1 Mm³/año por lo que existe una sobreexplotación anual de 6.5 Mm³ (CNA, 1997).

6.1.4 Clima

El Valle de Ojos Negros tuvo un registro climatológico desde 1948 hasta el 31 de Mayo de 1996, cuando fue removida del lugar la estación No. 25 "Ojos Negros," que se localizó en las siguientes coordenadas geográficas: latitud 31°54'42" y longitud 116°15'53," y con una altitud de 712 msnm.

La precipitación máxima es de 350 mm y con un periodo de lluvias promedio de 30 a 59 días. La temperatura máxima en la temporada de invierno es de 21°C y la mínima de 0 a 3°C (SPP, 1981).

De acuerdo con los datos de la estación climatológica No. 25 correspondiente a "Ojos Negros" se observa lo siguiente:

La temperatura media anual del valle es de 16.4°C. Existen dos temporadas bien marcadas en la zona de estudio, la fría (invierno) y la cálida en verano (Figura No. 7). El mes de julio es el más caliente, con un valor medio de 25.2°C; el mes de enero es el más frío, con un valor medio de 11.5°C. Se han registrado grandes contrastes térmicos, con una temperatura máxima de 52.8°C y mínima de -14°C.

La precipitación promedio es de 244.6 mm, la precipitación media máxima es de 350 mm (Figura No. 8). El número de días promedio al mes con lluvia igual o mayor a 0.1 mm es de tres.

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981), el clima del valle de Ojos Negros es del tipo BSh(s)(e'), tiene un clima seco, subtipo seco mediterráneo, templado con lluvia invernal mayor del 36% y con veranos cálidos y secos.

6.1.5 Vegetación

La vegetación natural de la microcuenca en estudio ha sido mayormente perturbada por las actividades productivas de la zona, principalmente la agricultura. El valle casi en su totalidad ha sido modificado y las especies vegetales de interés comercial y exóticas son comunes. El humedal, laderas y cerros cuentan todavía con vegetación nativa en diferentes estados de perturbación.

Al noroeste del valle en donde ocurren la mayoría de los drenajes y adjunto al humedal existe vegetación riparia como son el álamo (*Populus fremontii*), sauce (*Salix bonplandiana*), encino (*Quercus agrifolia*) etc. En esta se presentan algunos grupos de huata (*Juniperus californica*) y chamiso (*Adenostoma fasciculatum*). En el humedal se encuentran especies características de este ambiente como son: *Juncus* sp., *Tifa dominguensis* y *Anemopsis californica*.

De acuerdo con la taxonomía de la SAGAR (2000) la zona tiene vegetación de tipo matorral alto esclerófilo; según la clasificación de Delgadillo (1998) es chaparral xérico. Esta comunidad vegetal está representada por arbustos de altura entre 0.50 a 3.00 m, con sistema radicular muy desarrollado comparado con el tamaño de la planta y hojas de consistencia dura o coriácea. También se presentan gran número de hierbas y gramíneas anuales y en menor medida cactáceas.

Algunas de las especies representativas de este tipo de vegetación son: vara prieta (*Adenostoma fasciculatum*), chamizo colorado (*Adenostoma sparsifolium*), mezquite (*Prosopis juliflora*), rama de venado (*Cercocarpus betuloides*), brasilillo (*Ceanothus greggi*), manzanita (*Arctostaphylos pringlei*), mangle de la sierra (*Rhus ovata*), encinillos (*Quercus dumosa*, *Q. wislizenii*, *Q. kelloggii*), canutillo (*Ephedra californica*), hierba del oso (*Rhamnus californica*), hierba santa (*Eriodictyon trichocalix*), valeriana (*Eriogonum fasciculatum*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), palmilla (*Yucca schidigera*), etc. (SAGAR, 2000; Cortés, 1944).

De acuerdo con la SAGAR (2000), en años normales de lluvia esta vegetación produce 153.98 kg de forraje utilizable por hectárea, como materia seca, que corresponde a un coeficiente de agostadero de 32.0 has/U.A. (Unidad Animal) al año.

6.1.6 Fauna.

La fauna del valle de Ojos Negros se puede dividir en: 1) aquella que habita las áreas riparias y los humedales, y 2) la que vive en las laderas y ocasionalmente entra a las tierras de cultivo y a las zonas de ganadería. En el primer grupo existe una amplia variedad de aves migratorias y residentes entre las que existen patos, gallaretas (*Fulica americana*), garzas, (*Bubulcus ibis*) y abejas silvestres (*Apis spp.*). En el segundo grupo algunos de los animales característicos son: ardillas (*Spermophilus beecheyi*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), liebres (*Lepus californicus*), ratas (*Rattus norvegicus*), mamíferos mayores como el venado bura (*Odocoileus hemionus fuliginata*) depredadores como el

puma (*Puma concolor californicus*), coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) (CUNA, 1998).

Algunas de las aves más comunes en el área son: codorniz (*Callipepla californica*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), huilota (*Z. macroura*), lechuza blanca (*Nyctalesto alba*), halcón (*Falco sp.*) y correcaminos (*Geococcyx californicus*). Entre los reptiles representativos están: lagartijas (*Sceleophorus occidentalis*) y víbora de cascabel (*Crotalus ruber*).

6.1.7 Aspectos socioeconómicos.

En el conteo realizado por INEGI (1996) se indica que el Valle de Ojos Negros tiene una población de 973 habitantes. Las actividades principales son la agricultura y la ganadería, aunque dentro del sector primario también se desarrolla en menor medida la silvicultura; en el sector secundario se realiza la minería y la construcción, y en el terciario el comercio y los servicios.

Existe un poblado llamado Puerta Trampa constituido por 292 personas anexo al Valle de Ojos Negros. el cual tiene una gran interacción con las actividades del Valle.

La comunidad indígena "La Huerta", cuenta con 112 habitantes que se dedican principalmente a la ganadería y a la agricultura, trabajando como vaqueros o jornaleros, ya sea en la Sierra Juárez o en el Valle de Ojos Negros.

Considerando estos tres poblados se puede decir que la zona del Valle de Ojos Negros tiene una población total de 1377 habitantes.

El fenómeno de la inmigración se ha percibido en este lugar; en 1970 se censaron 73 habitantes en Real del Castillo y 52 en La Huerta, es decir 125 habitantes. La localidad de Puerta Trampa no estaba registrada en ese tiempo (INEGI, 1971). Para el conteo realizado en el año de 1995 la población ascendió a 1377 habitantes.

Los servicios públicos existentes en el valle son: energía eléctrica, agua entubada en la zona del poblado con 362 tomas registradas; escuela primaria y secundaria. Existe una carretera pavimentada de la carretera Ensenada- San Felipe y el resto del pueblo cuenta con caminos de terracería.

Actualmente el valle tiene 30 productos agrícolas y pecuarios principales que son resultado de las dos actividades predominantes del lugar (Tabla No. 4, Anexo)

De acuerdo con la SAGAR (1999) la zona de Ojos Negros que comprende los ejidos de Real del Castillo, Real del Castillo Viejo y Sierra de Juárez tiene una superficie agrícola de 13,525 has, de las cuales 9,500 son de temporal y 4,025 de riego. En la zona de estudio el área de riego cultivada es de 3,203 has.

Las actividades agrícolas en el valle son muy diversas, la principal es el cultivo de hortalizas entre las que se encuentran principalmente: cebollín, sandía, cebolla, rábano, papa, melón, calabacita, etc. gran parte de estos cultivos son exportados a EE. UU.

En cuanto a los forrajes destaca la alfalfa y las praderas en las áreas de riego y la cebada en las zonas de temporal. Estos productos son consumidos en su totalidad por los ganaderos del valle.

La segunda actividad importante es la ganadería, que produce principalmente carne, leche y queso. En el último padrón de productores e inventario ganadero realizado por la SAGAR (2000) se observa que existen 14 productores de ganado bovino que en total tienen 5,728 cabezas de estos animales; seis productores de ovinos con 138 cabezas; 22 de equinos con 84 animales y dos de porcino con 43 cabezas. Existen ranchos en el valle en los que se practica la ganadería intensiva; en estos lugares se produce principalmente leche y carne. Otros ranchos practican la ganadería extensiva llevando el ganado a la sierra de Juárez en la temporada de primavera-verano con el fin de aprovechar la vegetación producida por las lluvias invernales. En el otoño-invierno es

mantenido en corrales en el mismo valle, a veces alimentado por medio de la compra de forrajes y otras veces en terrenos en donde los cultivos (hortalizas) no tuvieron un buen precio en el mercado y en lugar de cosecharlos y venderlo, resultó mas redituable la renta para el pastoreo del ganado.

6.2 Unidades Ambientales (U.A.).

Se identificaron siete unidades ambientales (Figura No. 9), de acuerdo a características geomorfológicas, de paisaje y socioeconómicas; algunas de éstas a su vez se subdividieron para el análisis de ciertos componentes específicos. Las unidades ambientales que son descritas en cuanto a factores geofísicos, biológicos y sociales en la Tabla No. 5 (Anexo) son las siguientes:

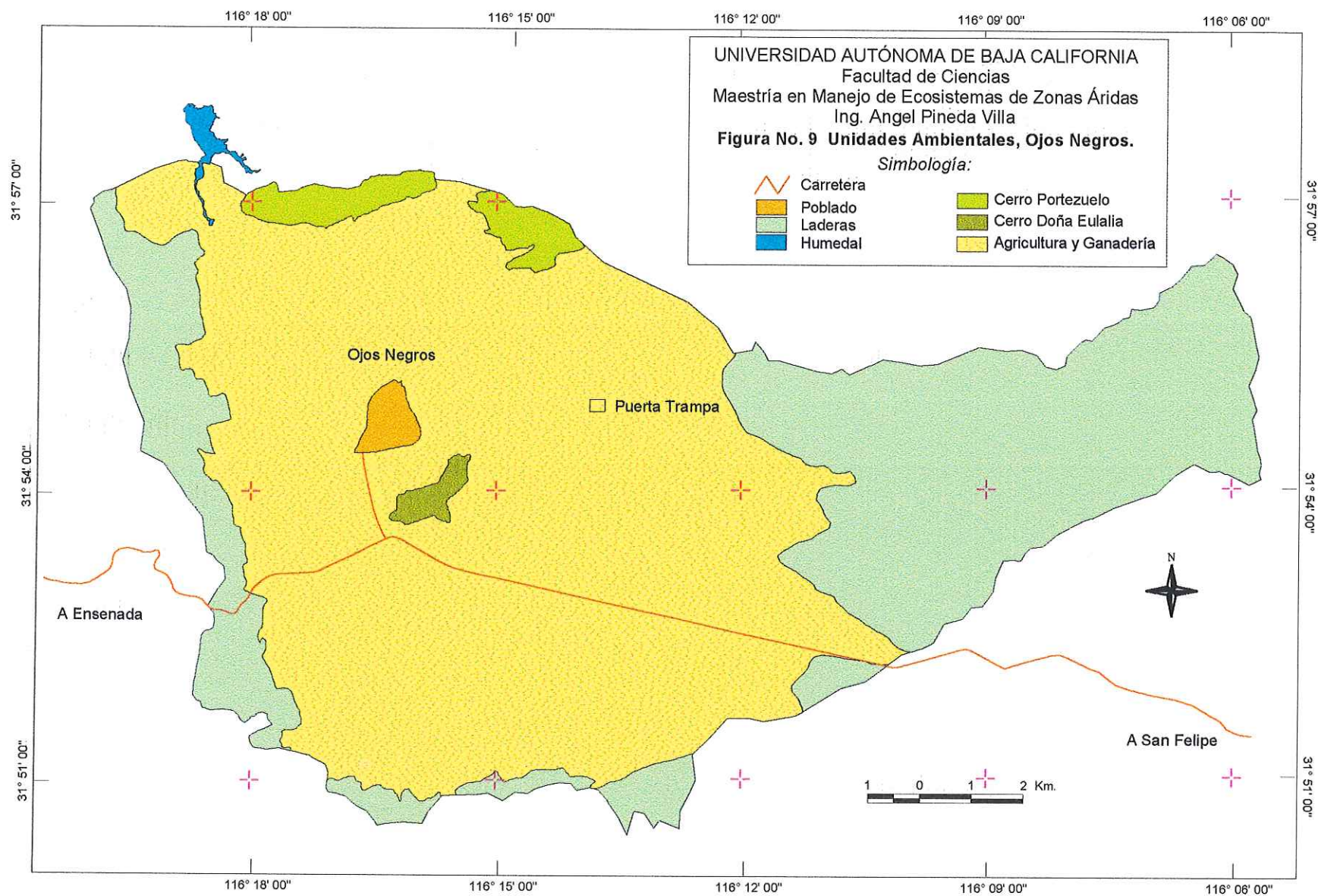
6.2.1 Agrícola

La actividad principal del ejido Real del Castillo Nuevo es la agricultura; ésta es desarrollada en 11,266 ha (SAGAR, 1999) del valle en alturas desde los 650 m hasta aproximadamente 750 msnm se subdivide en:

Riego

Esta unidad ambiental tiene una superficie de 3,203 ha (*op cit.*), es caracterizada por tener disponibilidad de agua subterránea para ser bombeada y lograr la irrigación de los terrenos (Figura No. 10). Los sistemas de riego utilizados en este sitio, de acuerdo con la SAGAR (2000), están tecnificados y son: goteo, aspersión y pivote.

Existen 27 productos cultivados en el valle (Tabla No. 4, Anexo); anteriormente la mayor parte de los productos del valle solían ser los forrajes, lo que ha cambiado drásticamente en los últimos 8 años. En 1995 la superficie cultivada de forrajes era del 62%, actualmente es de 42% (SAGAR, 1999). El cultivo de hortalizas está tendiendo mayor auge y está reemplazado a los forrajes.



Para el cultivo de forrajes se utiliza el sistema de riego por aspersión y pivote. Éste último es el más eficiente aunque de mayor costo, ya que por la distribución del sistema radicular de las plantas el goteo no es adecuado. El riego de estas zonas se realiza por periodos de una a cinco horas y puede ser a cualquier hora del día.

Las hortalizas son irrigadas en su totalidad con sistemas de goteo. La razón es el ahorro en energía eléctrica, ahorrando también agua, ya que no se requiere tanta presión ni tiempo de bombeo como en la aspersión y por lo tanto las bombas utilizan menos energía.

Temporal

Las zonas del valle en las que la actividad agrícola se desarrolla por medio del temporal, es decir, utilizan el periodo de lluvias del valle (invierno), se distribuye en mayor parte hacia la zona sur y sudeste del mismo, que correspondería al lado sur de la carretera Ensenada- San Felipe (Figura No. 11), aunque no se limita únicamente a este lugar ya que existen algunas parcelas de temporal en el centro del valle y también en la zona este. La superficie total de estos cultivos es variable y se aproxima a las 8,063 ha (*op cit.*). Los productos cultivados en esta zona son forrajes como avena, cebada, trigo y otros.

6.2.2 Ganadería

La segunda actividad económicamente importante del valle es la ganadería (Figura No. 12); en general, la mayoría de los ejidatarios cuentan con algunos animales, pero son en menor cantidad. El tipo de ganado de esta zona es bovino principalmente, con aproximadamente 5,728 ejemplares, en segundo lugar ovino con 138, le sigue el equino con 84 y por último está el porcino con 43 cabezas (SAGAR, 2000).

Intensiva

La ganadería intensiva se realiza principalmente en cuatro ranchos que son principalmente productores de leche y engorda de ganado. Estos ranchos en general

tienen parcelas dedicadas a la producción de forraje, de manera que puedan hacer más rentable su actividad.

Extensiva

Existen ganaderos del valle que realizan esta actividad de manera estacional. En el invierno el ganado es llevado a la Sierra Juárez, en donde pasta los forrajes producidos naturalmente por las lluvias invernales, y en el verano es llevado al valle a corrales y es alimentado con forraje comprado; en algunas ocasiones en las que no existe el mercado para algunos productos agrícolas (por ejemplo el cebollín), los ganaderos rentan algunas parcelas para que los animales consuman estos productos. A veces este negocio es más rentable que contratar gente para que realicen la cosecha debido al bajo costo del producto en el mercado.

6.2.3 Cerro Doña Eulalia

El cerro doña Eulalia (Figura No. 13) se encuentra en el centro del valle, al costado sureste del poblado. Debido a su cercanía con el pueblo y a la vista que ofrece del valle y de las laderas, se encuentra totalmente fragmentado por la construcción de brechas. La vegetación de este lugar está muy afectada, aunque existen algunos remanentes de vegetación de chaparral. Las únicas actividades realizadas en este lugar son con fines recreativos: mirador y bicicleta de montaña.

6.2.4 Cerro el Talco

Esta unidad está compuesta por tres cerros, se denomina así debido a la predominancia de sus compuestos minerales (Figura No. 14). Se localiza al norte del valle y está caracterizado por tener vegetación de chaparral bien conservada. Casi no existen caminos en este lugar, solamente para cruzar a Real del Castillo Viejo y una o dos brechas más. No se realizan actividades en este sitio más que el pastoreo en muy baja escala.

6.2.5 Humedal

El Humedal se localiza en la zona noroeste del valle. Existe un espejo de agua permanente aunque se ha notado que históricamente el tamaño se ha disminuido drásticamente. El humedal es compartido por varias parcelas en las que se desarrollan también diferentes actividades (agricultura en algunas y ganadería en otras).

6.2.6 Zona Riparia

La zona riparia se localiza en las cercanías del humedal y también en los drenajes naturales del valle (Figura No. 15). En general está muy afectada, en algunos sitios solamente quedan algunos relictos (troncos de sauces y álamos) y en otros espacios solamente algunos individuos aislados de este tipo de vegetación.

6.2.7 Poblado

El poblado se localiza al centro el valle (Figura No. 16), tiene una superficie de aproximada de 110 ha, es un lugar completamente rural, no tiene calles pavimentadas y no hay servicio de drenaje. Según el censo de 1990 (INEGI), había un total de 324 viviendas y el promedio de ocupantes por vivienda era de 4.2 personas. Del total de las viviendas del valle y cuenca de Ojos Negros, el 14% carece de electricidad, y el 12% no cuenta con agua potable entubada.

6.3 Cambios en las superficies de las unidades ambientales.

Por medio de la fotointerpretación de los mosaicos de la zona se midieron las extensiones de las unidades ambientales del área de estudio para cada año, la primera de 1973 y la segunda de 1993, de esta forma se registraron los cambios en el uso del suelo en 20 años. Se observó el porcentaje de cambio en la superficie de estas unidades (Tabla No. 6). En 1973, de mayor a menor área, se encontraban las unidades en el siguiente orden: agrícola-ganadera ocupando una superficie de 10,340.83 ha. (61.6 %), respecto de las 16,787.15 ha (100%), de la superficie total de la microcuenca. En segundo lugar estaban las laderas con una superficie de 5,678.69 ha (33.83%), el cerro Portezuelo con

373.95 ha. (2.23%), el cerro Doña Eulalia ocupaba 315.41 ha. (1.88%). En la fotografía aérea de 1973 era posible observar homogeneidad en el paisaje de esta unidad, es decir, ausencia de fragmentación de la vegetación del cerro y de sus alrededores, el poblado ocupaba 59.16 ha. (0.35%) y finalmente el humedal con 19.11 ha. (0.11%). En 1993 existe un cambio en el orden de estas unidades, se observa un decremento en la superficie del Cerro Doña Eulalia ocupando en ese año 93.59 ha (0.56%), la superficie de vegetación homogénea con la del cerro disminuyó, cayendo hasta el quinto lugar de superficie. Otro cambio se presentó en el poblado al aumentar su tamaño 51.67 ha con respecto a 1973.

Tabla No. 6. Cambios en las superficies de las unidades ambientales del Valle de Ojos Negros, a través de un periodo de 20 años, presentando la variación en hectáreas y porcentajes, totales y por unidad ambiental.

Unidad Ambiental	Variación Total.				Variación por unidad ambiental.	
	Superficie año 1973 (ha)	%	Superficie año 1993 (ha)	%	Superficie (ha)	%
Agrícola y Ganadera	10340.83	61.60	10867.98	64.74	+527.15	(+) 5.09
Laderas	5678.69	33.83	5338.89	31.80	-339.8	(-) 6
Cerro Doña Eulalia	315.41	1.88	93.59	0.56	-221.86	(-) 70.21
Portezuelo	373.95	2.23	368.33	2.19	-5.62	(-) 1.5
Poblado	59.16	0.35	110.83	0.66	51.67	(+) 87.34
Humedal	19.11	0.11	7.53	0.04	-11.58	(-) 60.6
Total	16787.15	100	16787.15	100.0		

El cambio observado en las unidades ambientales a lo largo de 20 años se analiza en porcentajes para los dos años: el cambio más grande se dió en el poblado, el cual aumentó de superficie un 87.34 % con respecto al tamaño que tenía en el año de 1973; la expansión ocurrió sobre la zona agrícola principalmente. El siguiente cambio en magnitud fue el Cerro Doña Eulalia, el cual, a diferencia del poblado manifestó un decremento en su superficie. Este cambio fue del 70.21%, y se debe principalmente a la

actividad agrícola y ganadera que se ha desarrollado en los alrededores del cerro, en donde en 1973 había vegetación nativa, como chaparral, que fue considerada como parte de la unidad. La siguiente unidad que manifestó un cambio en el decremento de la superficie fue el humedal, que se redujo en un 63.63%. De acuerdo con la información proporcionada por la población y por la evidencia de vegetación riparia muerta se localizaron sitios en los que el paisaje cambió drásticamente debido a la desaparición de un cuerpo de agua superficial (Figura No. 17, Anexo). Se tomó una fotografía actual y se modificó por medio de software para ilustrar su apariencia antigua. Considerando la importancia que estos ecosistemas tienen para la reproducción de cierto tipo de aves acuáticas y otros organismos (Fischer, 1999), y el drástico cambio en su tamaño en tan solo 20 años.

Las laderas tuvieron una disminución de la superficie del 6% mientras que el Cerro Portezuelo de 1.5%. Las dos unidades han disminuido su tamaño por acción del aumento de las actividades agrícolas y pecuarias.

La zona agrícola-ganadera registró un aumento del 5.09%; éste se observa principalmente hacia las laderas y el cerro Doña Eulalia. En estos lugares, hasta donde la pendiente lo permitió, aún fue posible expandirse para desarrollar esta actividad, con excepción del poblado.

En general se observa un cambio en la disminución de las zonas naturales y un aumento en las de actividad antropogénica; principalmente agricultura y ganadería, la cual repercutió al menos en ese periodo de tiempo en un aumento de la población (INEGI, 1970, 1990) y por lo tanto de la superficie en la que ésta habita (Figura No. 18, Anexo).

6.4 Identificación de actores.

Por medio de las entrevistas y la información recabada en las oficinas de gobierno y en la misma comunidad, fue posible identificar a los actores relacionados con la

extracción y el uso del agua en el Valle (Tabla No. 7). Los actores son separados de acuerdo al sector al que pertenecen y también al ámbito político y espacial en el que se desarrollan.

Tabla No. 7. Identificación de actores en el valle de Ojos Negros, relacionados con el uso del agua.

	Local	Regional	Nacional	Internacional
Sector Civil	Ejidatarios Agricultores Ganaderos Jornaleros Indígenas Nativos Inmigrantes Arrendatarios Agrícolas Ganaderos Comisariado Ejidal	Comerciantes Consumidores	Comerciantes Indígenas Empresas agrícolas	Comerciantes
Gobierno	Delegado Municipal	SFA	CNA SAGAR-INIFAP SEMARNAP SECOFI	Proyecto Frontera XXI (EPA – SEMARNAP) Tratado de libre comercio
ONG	Asociación de padres de familia	CUNA		
Académico		UABC		SDSU Southwest Center for Environmental Research and Policy (SCERP)

6.5 Opinión de informantes clave.

6.5.1 Aspectos Generales.

El 41% de los entrevistados nacieron en otros estados diferentes a Baja California, sin embargo el resto (59%) nacieron en Baja California, principalmente en Ensenada y Ojos Negros. Dado nuestro criterio de selección de los informantes, uno de los entrevistados habla una lengua indígena, ya que es de la comunidad indígena de La Huerta. Cinco de los entrevistados son ganaderos, tres agricultores, cuatro combinan las

dos actividades; y tres pertenecen al sector de servicios: una maestra, un policía y un representante ejidal. Nueve de los entrevistados son ejidatarios, el resto son pequeños propietarios, o no tienen propiedad, entre éstos están los jornaleros. Cinco de los entrevistados viven en el poblado.

De las 16 personas entrevistadas siete tienen más de 50 años viviendo en el valle, por lo que se puede decir que la información proporcionada tiene un componente de conocimiento histórico importante.

6.5.2 Vegetación y Paisaje.

Al preguntarles si han notado cambios a lo largo del tiempo de la vegetación en el Valle de Ojos Negros; el 92% señaló haberlos percibido; sus respuestas fueron muy variadas desde cambios en los cultivos del sitio hasta, como la mayoría lo indicó, cambios en la vegetación nativa desplazada por la agricultura o por la desecación de los humedales que, mencionan, se apreciaban desde la entrada al pueblo. La mayoría de los entrevistados dijo que los cambios en la vegetación fueron debido a la desaparición de plantas y que éstas tenían una utilidad ya sea medicinal o como alimento para animales.

Al preguntar acerca de la apreciación de la gente acerca de la utilidad que creen tiene “el monte”, seis contestaron que para pastoreo, tres dijeron que no tenía utilidad, uno lo utiliza para la recolección de plantas medicinales y dos no supieron contestar a esta pregunta. También se les preguntó acerca de las actividades que realizan en “el monte”, el 50% indicó que no realiza ninguna actividad en esos sitios, el 42% que realiza la ganadería y únicamente el 8% mencionó que realiza cacería.

6.5.3 Agua.

Se les interrogó si recuerdan cuerpos de agua en el Valle como lagos, norias, etc. once personas contestaron que recuerdan lagos que se apreciaban desde la carretera de entrada al pueblo, dos dijeron que arroyos y los demás (3) no supieron si existían estas formaciones en el lugar. A los que contestaron afirmativamente a esta pregunta se les cuestionó acerca de si estos cuerpos han cambiado y de que forma lo han hecho: 69% indicó que se secaron, el 23% dijo que no habían cambiado y los demás no supieron.

Se les preguntó si creen que hay menos agua en el valle, para lo que el 75% contestó afirmativamente, 17% indico que no a esta pregunta y el 8% no estaba enterado de ese tema. Asimismo se les preguntó por qué creen que existe menos agua en el lugar, 45% mencionó que la causa es que cada vez llueve menos, el 44% piensa que la razón de que esto ocurra es que el valle está sobreexplotado.

Al preguntarles acerca de la procedencia del agua al valle el 58% mencionó que de la sierra, el 25% no supo y el 17% mencionó que de la lluvia. Más del 50% de los entrevistados dijeron que sabían que el agua venía de Alaska o de Sonora. Esta versión también se obtuvo por parte de personas que no estuvieron dentro del grupo de los entrevistados pero con los que se tuvo la oportunidad de platicar.

Los habitantes del lugar, dependiendo de la zona en la que viven, tienen diferentes fuentes de abastecimiento de agua para beber. En general la gente del poblado compra agua de garrafón, ya que mencionan desconfiar de la calidad del agua de la que son abastecidos que es el pozo del pueblo. Las personas que no pertenecen a esta red de distribución de agua, es decir, los que están alejados del pueblo mencionan que el agua es de buena calidad y la mayoría de ellos beben el agua de sus pozos.

En cuanto a problemas de escasez, los habitantes del pueblo mencionaron que en el verano el abastecimiento de agua se interrumpe por algunas horas del día. Una persona alejada del pueblo mencionó tener problemas de escasez de agua al secarse completamente los pozos dentro de sus parcelas. Nueve de los 16 entrevistados dijo que el agua tiene buen sabor y que no tiene olor.

6.5.4 Clima.

Al preguntarle a la gente acerca de la detección de cambios en las estaciones del año, el 46% indicó que ahora el clima es más extremo, esto es que hace más calor y más frío; 36% dicen que es menos extremo y el 18% dicen que ninguno. Al

cuestionarles acerca de los cambios en la forma de llover, 67% dicen que ahora llueve por periodos de tiempo muy cortos y que antes las lluvias duraban hasta una semana continua, también dicen que ha cambiado en cuanto a la intensidad, el 33% dijo que no. Diez de los entrevistados mencionaron que las polvaredas se han incrementado desde hace 6 años sin saber la razón por la que este fenómeno esta ocurriendo.

6.6 Grado de involucramiento.

El grado de involucramiento se refiere al poder tanto social y/o económico que tienen los actores identificados en lo que se refiere al manejo sustentable del agua, así como al interés que ellos tienen para que se desarrolle un programa de este tipo. En la Tabla No. 8 se aprecian los resultados de este análisis. Los sectores con mayor capacidad de decisión e influencia (poder) además de interés para que este tipo de programas se lleven a cabo (interés) son: la CNA, la SAGAR-INIFAP, la Secretaría de Fomento Agropecuario (SFA), los ejidatarios y el Comisariado ejidal. Dentro de los que tienen menos interés y algo de poder están los arrendatarios, ya que si el agua en el valle se agota ellos simplemente pueden rentar en otra parte por lo que la sustentabilidad del agua en el lugar no es vital para ellos.

Tabla No. 8. Identificación de actores y grado de involucramiento en el Valle de Ojos Negros relacionados con el uso sustentable del agua.

INTERES.

PODER		+	+/-	-
	+	CNA SAGAR-INIFAP SFA Ejidatarios (agricultores) No ejidatarios (agricultores) Presidente Comisariado Ejidal	Delegado Municipal Ganaderos Comerciantes SEMARNAP Proyecto frontera XXI	Comerciantes internacionales (Tratado de Libre Comercio) Consumidores
	+/-	Asociación de padres de familia Secretaria de agricultura UABC SDSU	CUNA Municipio Estado SECOFI	Arrendatarios
	-	Jornaleros Trabajadores	Indígenas	

6.7 Evaluación de impacto ambiental

6.7.1 Matriz de identificación de impactos a partir de actividades.

Para identificar los impactos ambientales de la zona en estudio se elaboró una matriz en la que en la primera columna se identificaron las seis principales actividades que se realizan en el valle: agricultura de riego y temporal, ganadería extensiva e intensiva, construcción de caminos para comunicación, y construcción de caminos para las carreras a campo traviesa y "motocross". En el primer renglón se enlistan los compartimientos abióticos (agua, suelo y aire), bióticos (vegetación, fauna silvestre) y sociales (economía y población) que pudieran recibir un impacto (Tabla No. 9). De esta forma se detectó que en general en el compartimiento del agua existe un posible abatimiento del manto freático debido a la sobreexplotación del recurso. También se identificó la posible contaminación del agua tanto por aguas residuales como por sólidos suspendidos. En el suelo, los principales impactos son la disminución de su fertilidad y la erosión por varios medios, eólica e hídrica, así como la compactación del mismo. En el aire los principales impactos detectados son la contaminación por partículas de polvo.

lores, ruido y un incremento en la humedad atmosférica debido al riego agrícola. En el compartimiento biótico la vegetación es impactada negativamente principalmente debido a la disminución y fragmentación de la misma. En el compartimiento social, a diferencia de los demás, la mayoría de los impactos son positivos, ya que implican beneficios económicos para los pobladores reflejados en empleos e ingreso económico, en cuanto a la población se observan dos fenómenos la inmigración y la permanencia de los pobladores del lugar debido a trabajos fijos.

Tabla No. 9. Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de las principales actividades desarrolladas en el Valle de Ojos Negros.

ACTIVIDAD	COMPARTIMIENTO ABIOTICO			COMPARTIMIENTO BIOTICO		COMPARTIMIENTO SOCIAL	
	AGUA	SUELO	AIRE	VEGETACION	FAUNA SILVESTRE	ECONOMÍA	POBLACIÓN
Agricultura riego.	Abatimiento del manto freático.	Disminución en la fertilidad. Erosión. Cárcavas.	Contaminación por partículas. Incremento de humedad.	Disminución cobertura vegetal nativa (chaparral, riparia y emergente).	Desplazamiento. Competencia por semillas.	Principal ingreso al valle. Empleo.	Inmigración (temporal).
Agricultura temporal.		Decremento de la fertilidad. Erosión. Cárcavas.	Contaminación por partículas.	Disminución cobertura vegetal nativa (chaparral).	Desplazamiento. Competencia por semillas.	Ingreso al valle. Empleo.	Inmigración (temporal).
Ganadería extensiva.		Erosión por disminución de cobertura vegetal. Incremento nutrientes.	Contaminación por partículas. Olores.	Disminución de la cobertura vegetal (raleo).	Disminución por deterioro de hábitats y competencia.	Ingreso al valle. Empleo.	Estabilización.
Ganadería intensiva.	Abatimiento del manto freático. Contaminación por aguas residuales.	Incremento nutrientes.	Olores.			Ingreso al valle. Empleo.	Estabilización.
Construcción de caminos para comunicación.	Deposito de partículas de polvo.	Erosión. Cárcavas. Compactación.	Partículas.	Cubierta por partículas de polvo. Fragmentación del paisaje.	Aislamiento de poblaciones a causa de la fragmentación del paisaje. Desplazamiento.	Facilidad del transporte de productos.	
Construcción de caminos para las carreras a campo traviesa y "moto cross."	Deposito de partículas de polvo.	Erosión hídrica y eólica. Cárcavas. Compactación.	Contaminación por partículas. Ruido.	Cubierta por partículas de polvo. Fragmentación del paisaje.	Aislamiento de poblaciones a causa de la fragmentación del paisaje. Desplazamiento.	Ingresos a organizadores y a algunos propietarios.	

La identificación de los impactos ambientales que las actividades realizadas en el valle ocasionan en cada uno de los compartimientos facilita su entendimiento y análisis por medio del proceso de evaluación de impacto ambiental. Esto puede realizarse por medio de la modificación de la técnica de amenazas propuesta por *The Nature Conservancy*.

6.7.2 Matriz de Impacto Ambiental (Técnica de Amenazas).

Al procesar la información por medio de la técnica de amenazas se identificaron los principales problemas del valle así como las causas inmediatas de estos problemas; asimismo se jerarquizaron los problemas de acuerdo con el peso que obtuvieron en el procesamiento de la matriz (Tabla No. 10, Anexo).

En la Figura No. 19 (Anexo) se presentan los resultados de la jerarquización de los problemas (impactos) de menor a mayor importancia. Se observa que el impacto con más peso es la disminución de fauna. Las principales causas de este problema son la frontera agrícola, el pastoreo y los incendios que perturban el hábitat de las especies nativas y eventualmente las van desplazando. El siguiente impacto en magnitud es la degradación del paisaje originado por varias causas como: el cambio de uso del suelo, la pérdida de cuerpos de agua, etc. El siguiente impacto en magnitud es la disminución de la cobertura vegetal nativa originada por el cambio de uso del suelo, frontera agrícola, incendios, pastoreo, etc. En sexto lugar de peso está el abatimiento del manto freático originado por el bombeo excesivo, técnicas inadecuadas de riego, cultivos de alto consumo, sistemas inadecuados de distribución de agua, etc.

Una de las causas que contribuyó de forma importante para los problemas ambientales fue la fragmentación del paisaje por los caminos. Esta fragmentación afecta la integridad del ecosistema, ya que se reduce la capacidad de interacciones tanto de fauna como de vegetación, permitiendo la invasión de especies exóticas y modificando la composición natural de esa área (Dramstad, 1996).

Aunque el abatimiento del manto freático ocupó el sexto lugar en los pesos de los doce problemas detectados, cuatro de los problemas anteriores están relacionados y/o provocados directamente con el uso inadecuado del agua.

En la Figura No. 20 (Anexo) se observan los resultados de la jerarquización de las unidades ambientales ordenadas en cuanto al puntaje obtenido por problemas ambientales. Están organizadas de menor a mayor peso de impactos ambientales. Las unidades con mayor peso de impactos en general son las zonas que están más propensas a las dos actividades principales del valle, la agricultura y la ganadería, así como a la urbanización. La unidad con mayor peso es la agrícola de riego, en segundo lugar está el poblado, le sigue la agrícola de temporal, etc. Las unidades con menor peso de impacto son el cerro el Talco y las Laderas que debido a su pendiente no han sido tan utilizadas por los seres humanos y han logrado conservar la vegetación nativa y por lo tanto el hábitat de la fauna del lugar.

En la Figura No. 21 (Anexo) se observan las unidades ambientales ordenadas de menor a mayor peso en cuanto a los impactos ambientales así como la forma en que cada impacto contribuye para ese peso. Así es posible distinguir en qué unidad un impacto está contribuyendo de mayor forma que en otras; por ejemplo la disminución de fauna se manifiesta de forma similar en todas las unidades ambientales, no así la insalubridad pública manifestada mayormente en el poblado, debido principalmente a la falta de drenaje en el lugar.

En el humedal, por ejemplo, no existen zonas de amortiguamiento para evitar la afectación de las actividades productivas, se detecta que en algunas partes del humedal, como por ejemplo en el inicio de éste, se está desarrollando la ganadería sobre el cuerpo de agua, lo que está provocando su contaminación por los desechos de los animales y por el pisoteo sobre las orillas y dentro del mismo. Además, el mantener a los animales en corrales situados pendiente arriba exactamente detrás del humedal provoca el acarreo de residuos sólidos por el efecto de la lluvia hacia éste. La reubicación de estos corrales no representaría un problema crítico ya que las parcelas son grandes y tienen suficiente espacio para esta movilidad.

6.8 Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California

El Valle de Ojos Negros según el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal (POET) se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental No. 6. Denominada Sierras Norte. De acuerdo con el sistema de clasificación de las unidades ambientales para el ordenamiento ecológico del estado, la clave para el valle es 1.2.3.6.a (Tabla No. 11).

Tabla No. 11. Clasificación para la zona particular de Ojos Negros de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Zona	Provincia	Ambiente	Región	Sistema	Subsistema
Macroclima	Macroclima y estructuras geológicas de segundo orden	Procesos físicos y biológicos a escala macro	Problemática socioeconómica y topoformas	Terrestre: Hidrología	Terrestre: fisiografía y vegetación
Zona árida	1. Sierras de Baja California	2. Terrestre	S. Sierras	3. RH1: Cuenca C	a. Tipo mediterráneo

Para esta zona la política general es de aprovechamiento y la política específica es de regulación.

Toda la zona está considerada como área rural, va desde la frontera con EE. UU. hasta aproximadamente Punta San Fermín, incluyendo la Sierra Juárez. Según el Programa las actividades que se llevan a cabo ahí son: ganadería extensiva, aprovechamiento forestal maderable (madera muerta), aprovechamiento forestal no maderable, extracción de material pétreo y turismo.

La política específica de uso para el valle Agrícola Ojos Negros es la de regulación, para la Sierra San Pedro Mártir es la de protección con uso pasivo y el poblado de la Rumorosa como aprovechamiento con regulación.

El POET indica los lineamientos para las áreas especiales de conservación, catalogando como las áreas de aplicación las frágiles, dentro de las que están los

humedales, así como las áreas de protección ecológica en donde se indican las zonas de recarga de acuíferos, zonas de riesgo natural como las zonas de fallas geológicas y las zonas de inundación.

Se analizó cada una de las políticas decretadas por este programa para la zona y se identificó acerca de su cumplimiento y de las razones para que éste ocurra o para el caso contrario. Este análisis se puede observar en la tabla No. 12 (Anexo). Parte importante de las recomendaciones se desprenden de este procedimiento.

6.9 Diagnóstico del sector productivo.

De acuerdo con la información obtenida en este trabajo, se observa que en la microcuenca estudiada para el año de 1993, todas las áreas que por su pendiente pueden ser cultivadas ya son utilizadas para este propósito. Por este motivo la única zona en la que podría existir un aumento en esta superficie sería en el humedal, y sólo en caso de que se secara.

Hasta hace algunos años la principal actividad del valle ha sido la ganadería, consecuentemente la principal actividad agrícola del lugar era el cultivo de forrajes para alimentar a los animales.

De acuerdo con la información obtenida con personal de la SAGAR (2000) y los comentarios de los productores del valle (2000) la actividad agrícola del valle ha sufrido un cambio en los últimos ocho años. Se pasó de cultivar principalmente productos forrajeros (alfalfa, cebada, trigo) a cultivos que actualmente son más solicitados en el mercado y que tienen un valor más alto: las hortalizas.

Actualmente se producen 30 productos diferentes en el valle, en el 42% de la superficie agrícola se continúa sembrando forrajes y en el restante son hortalizas. Este hecho se da gracias a que las hortalizas son más demandadas, tienen un mejor precio en el mercado y los costos por bombeo son menores que para los forrajes. Los gastos que

tienen que cubrir los agricultores para el bombeo de agua son la infraestructura y la electricidad que se utiliza, cuyo costo es alto. Dependiendo del volumen del agua requerido por un cultivo en general se incrementa el número de trabajadores necesarios para mantenerlo, así como los costos de energía eléctrica requerida por las bombas para extraer el agua y distribuirla en los campos de cultivo (Tabla No. 13, Anexo).

Según los ejidatarios, la siembra de forrajes únicamente es costeable para los ganaderos quienes lo utilizan para sus propios animales, con el fin de producir leche o carne. Las técnicas de riego para este tipo de cultivos necesariamente requieren el humedecimiento del todo el suelo debido al extenso sistema radicular de estas plantas. Las técnicas de riego se han modernizado y eficientizado con el correr de los años; antiguamente se practicaba el rodado, que consiste en bombear el agua y por gravedad se distribuye en canales a las áreas de cultivo y finalmente a las plantas.

Actualmente los sistemas de riego de la zona de estudio están altamente tecnificados (SAGAR, 2000). Para el forraje se utiliza la aspersión (pivote central, power roll), que demanda de mayor tiempo de bombeo y mayor presión de las bombas; esto representa energía eléctrica utilizada y por lo tanto mayores costos. Para el cultivo de hortalizas se utiliza el sistema de riego por goteo.

6.10 Diagnóstico del acuífero.

En 1974 existían 80 aprovechamientos de aguas subterráneas, de los cuales 44 se reportaron activos. Se extraía un volumen de 13.6 millones de metros cúbicos al año ($\text{Mm}^3/\text{año}$) y se calculaba una recarga de 11.5 $\text{Mm}^3/\text{año}$, lo que demostraba una sobreexplotación de 2.1 $\text{Mm}^3/\text{año}$ (CNA, 1999).

Rogelio Vázquez *et al.* (1991) realizó un estudio geohidrológico para Ojos Negros y para Real de Castillo, en la que se determinó la forma del acuífero y se elaboró un modelo que representara el comportamiento del abatimiento del acuífero de acuerdo con ciertas características de aprovechamiento. Se modeló el uso de 38 pozos para las dos

comunidades con un gasto de 21.5 Mm³/año. Se consideró su funcionamiento para la mitad del año que es durante el tiempo en el cual las principales actividades productivas del valle se llevan a cabo. Se observó que el modelo al ser aplicado para un periodo de 10 años, comenzando con un nivel del acuífero de 692 m, muestra que el acuífero tiene una tendencia de abatimiento progresivo con mayor intensidad en los primeros 48 meses de operación que tiende a un equilibrio a los 678 m, esto es un abatimiento de 14 m en un periodo de diez años.

Actualmente el acuífero está decretado por la Comisión Nacional del Agua como sobreexplotado y con una política de veda rígida (CNA, 2000), lo que quiere decir que ningún pozo nuevo o reposición será autorizado. La medida fue impuesta debido a que el acuífero mantiene una recarga horizontal en 12.2 millones de m³ por año, la recarga vertical en 6.8 millones de m³, y la descarga horizontal en 0.4 millones de m³. Esto representa 18.6 millones de m³ de recarga natural neta (CNA, 1997). En el año 1997, se bombearon 25.1 millones de m³. En este año, la diferencia entre descarga por bombeo y recarga natural neta fue de 6.5 millones de m³, lo que equivale a un abatimiento medio de 0.32 m (CNA, 1997). Al comparar el déficit de 1974 (2.1 Mm³/año) y el actual (6.5 Mm³/año), se observa que la extracción ha aumentado en tres veces.

Durante los últimos treinta años, el progresivo abatimiento del acuífero ha causado la reducción en el área de ciénagas, las cuales ocupaban una mayor extensión con anterioridad al bombeo (Minnich y Franco, 1998).

6.11 Diagnóstico del Clima.

Con los datos obtenidos en la estación climatológica No. 25 correspondiente al Valle de Ojos Negros, observamos que históricamente (1948-1996) la precipitación del valle tiene una fluctuación de temporadas húmedas y secas a lo largo de los años (Figura No. 22, Anexo), la precipitación media del valle es de 244.6 mm.

Los primeros ocho años de registro (1948-1956) muestran una variación grande entre años húmedos y secos; por ejemplo en 1952 se presentó una precipitación total de

363.4 mm y en el siguiente año la precipitación total fue sólo de 92 mm. Los siguientes 18 años mantuvieron una media de 187 mm con fluctuaciones de años húmedos y años secos, hasta 1975. Sin embargo de 1976 a 1983 se presentó una temporada húmeda registrándose la máxima precipitación histórica en 1983 cuando se registraron 539.8 mm de lluvia con una media de este periodo de 390 mm. Después de esta temporada húmeda se presentó una seca que va de 1984 a 1989 en este año la precipitación total fue de 63.2 mm, la media de este periodo fue de 154 mm. Posteriormente (1990 - 1996) se presentó una temporada nuevamente variable combinada entre años húmedos y años secos con una media de 271 mm.

La temperatura media del Valle de Ojos Negros es de 16.4 °C. A lo largo de estos 48 años de mediciones se observa principalmente tres periodos de tiempo (Figura No. 23, Anexo): el primero va de 1948 a 1964 en donde se observa una media de 18°C. El siguiente periodo es de 1965 a 1987 en donde se observó una temperatura media de 15°C. Por último la tercera etapa va de 1988 hasta el fin del funcionamiento de la estación meteorológica en el año de 1996 durante el cual la temperatura media fue nuevamente de 18°C.

Dada la dinámica del agua y la de comunidad de Ojos Negros, se plantea una serie de recomendaciones que integran la complejidad de este sistema natural y social.

6.12 Escenarios alternativos para el Valle de Ojos Negros.

El Valle de Ojos Negros constituye una complejidad de actores e intereses tanto económicos como sociales. Esta complejidad es fuente de una problemática, como el abatimiento de la napa freática, pero también permite el desarrollo de los habitantes del lugar, entre los que está una comunidad indígena nativa, comerciantes, etc. Al analizar la información obtenida y procesada en este trabajo se pueden prever tres escenarios:

El primer escenario se presenta manteniendo la tendencia actual del valle. Esto significa que no cambie el déficit anual de 6.2 Mm³ de agua y continuar con las prácticas de riego durante todo el día; mantener las políticas de mercado y de desarrollo del sitio

sin modificación. Al continuar así, el nivel de la napa freática seguirá bajando, hasta que la extracción de agua de profundidades cada vez mayores resulte incosteable, debido al precio de la energía eléctrica. Las consecuencias, además del daño a la economía del sitio, serían la pérdida de los sitios con importancia ecológica y de recreación. La pérdida del patrimonio cultural y el valor potencial de los recursos bióticos. El humedal, el cual ha disminuido en un 60.56% debido a la tasa de uso a la que el lugar ha sido sometido, desaparecerá, así como las zonas riparias que actualmente sólo es posible observarlas alrededor del humedal, encontrando evidencias (troncos secos), que se distribuían a lo largo de los drenajes y en las partes que anteriormente eran parte del humedal. Este escenario produciría eventualmente el colapso de la actividad agrícola y pecuaria intensivas en el valle.

El segundo escenario sería el ideal para la recuperación del acuífero, pero no para el desarrollo económico de la población que del valle depende. Esto es que las actividades de extracción en el lugar se detuvieran con el fin de permitir la recarga del acuífero y a largo plazo se recuperen los cuerpos de agua así como la vegetación circundante. Este escenario es casi imposible debido a que implica detener el desarrollo y el sustento de 400 familias que viven en el lugar y 1,500 que viven ahí por seis meses, así como para los comercializadores de sus productos.

El tercer escenario es el de un uso sustentable del agua, en el que el hombre, el principal usuario, continúe beneficiándose del recurso, siempre pensando en conservarlo para las generaciones futuras así como para el ecosistema del que forma parte y que directa e indirectamente permite que el recurso se conserve en calidad y en cantidad.

En este trabajo se hacen las propuestas con el fin de lograr este tercer escenario. La medida más drástica, pero también la que promete ser la más eficiente y que se podría reflejar en beneficios a mediano plazo, sería la regulación de la extracción de agua, con el fin de que se detenga el abatimiento del nivel del acuífero y se permita la recarga del mismo. No es posible garantizar el tiempo en el que el acuífero se recuperará porque depende de variables erráticas como la precipitación pluvial (CNA, 2000; Ercan S. 1999;

Ponce et al. 1999); ni la salud del humedal y de otros sitios naturales. Sin embargo, es la alternativa más viable. Es importante que los pobladores y los usuarios del lugar consideren la fragilidad de este recurso y busquen formas de mantenerlo en buenas condiciones de calidad y cantidad. Esto puede lograrse al buscar el equilibrio entre extracción (beneficio social) y la recarga del acuífero (beneficio ecológico). Esta negociación entre usuarios y naturaleza es la única posibilidad de lograr el desarrollo sustentable de uno de los pocos valles agrícolas del Estado y de una región tan rica y singular del noroeste de Baja California.

6.13 Propuestas para el uso y manejo sustentable del agua en el Valle de Ojos Negros.

Las propuestas que a continuación se sugieren se desprenden de la evaluación de la matriz de impacto ambiental, de las inquietudes e información proporcionada por los pobladores y del personal relacionado con el valle en entrevistas y comunicaciones personales, así como del análisis del cumplimiento de las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio. Se diseñaron propuestas para cada problema identificado en el análisis de amenazas (Tabla No. 10, Anexo II). Se buscó sugerir el apoyo y la continuación de programas ya existentes y cuando no los había se proponen otros nuevos programas o acciones. Se menciona el plazo (corto, mediano y largo) en el que estos debieran ser iniciados. En la Tabla No. 14 se presenta de manera sintética el ámbito de acción, los problemas, las propuestas, el plazo, el nivel de competencia, actores que participarían y la unidad ambiental que sería beneficiada por estas acciones.

6.13.1 Educación.

1. Educación ambiental. Se proponen cursos de educación ambiental para la población en general. Estos podrían coordinarse con la asociación de padres de familia y las instituciones de enseñanza del valle, la UABC y el CICESE quienes ya tienen programas en acción.

Asimismo se requiere de educación básica ecológica para los usuarios del agua de la población. Se considera importante explicar qué es un acuífero, cómo se recarga y las funciones del agua en los ecosistemas. Algunos pobladores piensan

equivocadamente que el agua subterránea del valle viene de Alaska y/o Sinaloa y que por tal motivo es un recurso infinito. Por otro lado se requiere contribuir, por medio de la educación con el personal de las dependencias gubernamentales relacionadas con el valle, para unificar los conceptos nuevos y más integrados acerca de la dinámica hidráulica y de los ecosistemas. Esto sería una forma de solucionar la desarticulación de las políticas referentes al agua.

También es importante informar a los actores locales acerca de los ecosistemas que poseen y de los servicios ambientales y los recursos naturales que estos ecosistemas proveen. Es fundamental que sepan vivir en una zona con características biogeográficas únicas, que hacen de este lugar un sitio muy importante para investigar (generar conocimiento científico). Es imprescindible que los lugareños aprendan a conservar y a hacer un buen uso de su patrimonio natural.

La educación ambiental, es necesaria en todos los sectores ya que el valle es pequeño y todos están interrelacionados. Por otro lado, se sabe que cuando el recurso es de todos y la gente lo considera suyo se convierten en vigilantes.

Es importante que la información proporcionada al sector turismo y a los pobladores que participan con ellos evidencie los problemas ocasionados por las carreras de ciclismo y motociclismo de montaña así como las carreras "off road" (fuera de carretera). Se sugiere utilizar la matriz de impacto ambiental (Tabla No. 10, Anexo II), que demuestra que estos son los principales causantes de la fragmentación de la vegetación nativa así como de la erosión hídrica y eólica (provocada por la creación de veredas desnudas de vegetación).

2. Educación general. Es urgente instrumentar un taller de capacitación a los ejidatarios acerca del valor del agua y del efecto que tiene el exportarla del valle en forma de productos agrícolas y pecuarios. Es importante que se conozcan formas de buen manejo, de no desperdicio, etc., con los cuales se incentive el uso racional de este preciado recurso.
3. Los ejidatarios tienen que estar informados del mejor horario de riego para los forrajes (nocturno), con el fin de evitar la evaporación del agua y por lo tanto la

pérdida de la misma (CNA, 2000). En el verano este riego debe hacerse a partir de las 7 de la noche y hasta las 7 de la mañana; en invierno debe regarse de preferencia por las mañanas ya que en las noches está propenso a heladas y por lo tanto a la pérdida de cultivos.

4. Es muy importante informar a la población de los efectos negativos de la quema a cielo abierto de los residuos sólidos. Asimismo, es necesario que conozcan los problemas que se desprenden de la quema provocada y continua de la vegetación nativa.

6.13.2 Tecnología.

5. En las zonas agrícolas propensas a la erosión hídrica (formación de cárcavas), y eólica, se deben implementar técnicas para la protección del suelo, mediante la creación de bordes o barreras de vegetación que desvíen el agua y retengan el suelo. Para la acción eólica es conveniente la creación de cortinas de vegetación rompeviento, que permiten disminuir la velocidad del aire y así retener las partículas que éste transporta (Cáceres S. 1993). Este tipo de prácticas pueden reducir la erosión hasta arriba de un 90% (Dower R. *et al.* 1997).
6. Se sugiere promover que la materia vegetal en los campos agrícolas, como son los restos de las cosechas o los mismos productos en los años en los que no fueron vendidos, no sea removida del terreno, sino que sea solamente triturada y reintegrada al mismo suelo, con el fin de mejorar la calidad del mismo, mantener su humedad, evitar la erosión por la acción eólica y también por la acción del agua.
7. Optimización del agua en la ganadería intensiva. En los ranchos donde se practica la ganadería intensiva es necesario realizar una modernización con el fin de eficientizar el uso del agua en estas instalaciones. Podría seguirse el ejemplo del rancho "La Azucena" en donde existen pendientes específicas para los corrales donde con cantidades pequeñas de agua se realiza el lavado (remoción de heces fecales y orines) de los mismos, así como de los sitios que son utilizados por los animales. En este rancho también se cuenta con camas de desecación de los excrementos que

generalmente son lavados de los corrales y provenientes de otros lugares. El agua resultante de las camas de desecación es tratada biológicamente por medio de una laguna de oxidación posteriormente oxigenada y clorada y finalmente almacenada para su posterior uso en el riego de cultivos de forrajes perennes.

8. Tratamiento de excrementos como fertilizantes. Se recomienda que los excrementos del ganado sean tratados por medio de camas de desecación que permiten deshidratar la materia y de esta forma garantizar que los excrementos están libres de agentes patógenos o de larvas de insectos que posteriormente podrían representar plagas. Este tratamiento permite utilizar el excremento como fertilizante para la agricultura.
9. Separación, recolección y disposición de residuos sólidos domésticos esto con el fin de evitar la contaminación visual y orgánica así como el acarreo de éstos por los drenajes naturales del valle, que finalmente desembocan en el humedal. Se recomienda que en coordinación con la secundaria local, la asociación de padres de familia y el gobierno estatal, se promueva la separación de residuos sólidos. Se sugiere fomentar la venta de aquellos que tienen capacidad alta de reciclaje, por ejemplo, el valle es un alto generador de latas de aluminio que pueden representar el sustento del programa de basura. Los demás residuos deben ser depositados en un área adecuada para este fin, la mayoría de estos son plásticos, trapos y otros.

6.13.3 Investigación.

10. Es necesario investigar los efectos en el ambiente y la salud a causa del uso de tintas para el teñido de follaje, con el fin de garantizar la salud laboral así como evitar el riesgo de derramar estas tintas al terreno.
11. Es urgente promover en las instituciones de educación superior regionales, la investigación en el humedal, ya que no existen estudios relacionados con el mismo. Esta investigación podría promover la declaración del lugar como un área natural protegida, por sus características físicas, bióticas y culturales, de acuerdo con lo

indicado en el programa de ordenamiento ecológico para el Estado de Baja California. Al estar dentro de esta categoría se protegería un área con importancia ecológica y al mismo tiempo de las parcelas a las que pertenece. Esto sugiere un uso potencial dentro del ecoturismo, que podría ser una alternativa para el desarrollo económico local. Asimismo, el humedal está cerca del ejido Real del Castillo Viejo, que al haber sido la primera capital del estado y al tener un antecedente minero además de un paisaje contrastante (muy verde) tiene un potencial muy alto como atractivo paisajístico.

12. Se sugiere promover estudios de modelación del funcionamiento del acuífero, así como la relación que este funcionamiento tienen socioeconómicamente.

6.13.4 Planeación.

13. El valle tiene un déficit de 6.5 Mm^3 al año (CNA, 2000), por lo que es necesario que se organice una asamblea ejidal para tratar en específico este punto. Es importante que todos los ejidatarios acuerden la regulación de la cantidad de extracción de agua, de acuerdo a superficies e intensidad de uso.
14. Se debe iniciar la restauración del humedal, ya que gran parte de sus márgenes han sido impactados por varias actividades, por lo que es necesaria la reforestación y con base en los resultados de los estudios propuestos otros tratamientos.
15. Además del humedal que estaría dentro de la clasificación de área especial (Gob. del Edo. de B.C., 1996). Las laderas y el cerro Portezuelo pueden ser declarados importantes para preservación, ya que se consideran zonas de captación para recarga y la vegetación está en buenas condiciones. Si ésta es removida, se podrían presentar problemas de erosión y se interrumpiría el ciclo normal del agua, ya que esta vegetación permite aumentar el índice de infiltración del agua al subsuelo asimismo impide la erosión del suelo tanto eólica como hídrica (Leopold, 1997).

16. Se debe realizar el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos como son: envases que hayan contenido plaguicidas, insecticidas, etc. Esto puede lograrse por medio de un acuerdo entre la SEMARNAP y la Oficina de Sanidad Vegetal, ya que según la Norma Oficial Mexicana 086 este tipo de envases se catalogan como residuos peligrosos.
17. Hay que impulsar la creación de normas que impidan el crecimiento del poblado hacia las zonas agrícolas, con el objeto de mantener los suelos que tienen este potencial (Dower, *et al.* 1997). Deben promoverse acuerdos entre los ejidatarios para que, aunque las parcelas sean vendidas o rentadas, no sea posible la construcción de viviendas dentro de ellas. Existe la zona que es de propiedad común (poblado) y solamente ésta sería la zona apta para el desarrollo urbano.
18. Es importante que antes de desarrollar cualquier actividad en el humedal se realicen estudios de impacto ambiental. El POET recomienda que estos estudios deben ser realizados en la modalidad específica.
19. Las empresas turísticas que organizan eventos "de aventura" deberán realizar un estudio que les indique cuales son las rutas que podrán transitar así como las medidas que deberán respetar sus clientes. Según este ordenamiento esta prohibida la creación de nuevas rutas para las carreras "off road", con el fin de utilizar al máximo el atractivo del valle sin perjudicar o desgastar las especies y paisajes que de ellos dependen. De acuerdo con el POET se puede construir infraestructura para estas actividades pero esta condicionada a que sea de densidad baja y media y que debe estar en armonía con el medio circundante.
20. Es indispensable la solicitud de Estudios de Impacto Ambiental con énfasis en la capacidad de las cuencas para la extracción de materiales de los arroyos. No se debe permitir la extracción de estos materiales sin estudios previos ya que esto podría ocasionar problemas en la profundidad del cauce impactando las zonas riparias y la recarga del acuífero del valle.

21. Es urgente regular la apertura de caminos y veredas tanto en las zonas urbanas y de cultivos como en los cerros y las laderas con el fin de evitar la fragmentación del paisaje y por lo tanto la susceptibilidad del sitio a la invasión de especies exóticas y a la modificación de la composición natural de las zonas que aún se conservan en buen estado (Dramstad, 1996).

6.13.5 Administración.

22. Se propone continuar con el Programa de Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica promovido por la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y el Gobierno del Estado. Este programa consiste en apoyar a los productores con una parte de la inversión relacionada con la infraestructura para el bombeo y distribución del agua tanto para desarrollar la ganadería como la agricultura.

23. Es necesario apoyar la continuación del Programa Alianza para el Campo, en su componente fertirrigación, ya que es una medida que promueve el uso eficiente del agua y los fertilizantes en la agricultura, además apoya a los productores financieramente en los gastos derivados de la modernización de sus sistemas de bombeo, distribución y riego, así como los sistemas de fertilización. Este programa indirectamente permite eliminar el exceso en el uso de fertilizantes evitando la contaminación de los suelos y del agua.

24. Se sugiere continuar con el programa de la Junta Local de Sanidad Vegetal en cuanto a la erradicación de especies exóticas. Como por ejemplo está la plaga llamada coquillo amarillo, *Cyperus esculentus*, que se está desarrollando rápidamente, ya que existen se han contado de 10 a 2,400 plantas por metro cuadrado. Aunque el programa está enfocado a proteger los cultivos desarrollados por los agricultores evitando la invasión de terrenos, el uso de agua y fertilizantes por estas plantas, al mismo tiempo evita la competencia y la invasión a las comunidades nativas.

25. Es importante la participación de la población en la formación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS), mediante el cual se pueden tomar decisiones consensadas por todos los sectores interesados en materia de agua. Mediante este organismo se facilitan los procesos tanto gubernamentales como de acciones para las medidas tomadas. Esto se debe hacer en coordinación con la CNA.
26. Se sugiere que los productores pidan asesoría de BANCOMEXT, en cuanto al tipo de cultivo que tendrá mejor mercado en cierta temporada y de esta forma evitar que se desperdicien recursos tanto ambientales como económicos, ya que al sembrar sin asesoría previa se arriesgan a no tener mercado y a que la producción no sea cosechada y se abandone en el lugar.
27. Rehabilitación de la estación climatológica. Es necesario rehabilitar la estación climatológica No. 25, ya que hace cuatro años dejó de funcionar y por lo tanto de aportar datos que son indispensables para el estudio y el control de las acciones que se pueden llevar a cabo en el valle. Esta rehabilitación se debe hacer por medio de acuerdo entre los mismos pobladores, el gobierno del estado y la comisión Nacional del Agua, así como por medio de acuerdos con la UABC y CICESE con respaldo en el programa Agua para Toda la Vida (UABC, 2000).

Tabla No. 14 Resumen de las propuestas para el manejo sustentable del agua en el Valle de Ojos Negros.

Ambito de Acción	Problema	Propuestas	Plazo	Nivel de Competencia				Unidad ambiental
				Nacional	Estatal	Regional	Local	
EDUCACIÓN	Desconocimiento sobre ciclos del agua, mantos freáticos y creencias de que el agua viene de: Alaska, Sonora, etc.	Educación ambiental	I		ISEP	UABC CICESE	ISEP ONG's	Todas
		Ciclos del agua						
		Acuífero de Ojos Negros						
	Desperdicio y uso ineficiente del agua.	Unificación conceptos universidades, centros de investigación-Gobierno	I	CNA SAGAR SAR		UABC CICESE		Todas
	Desarticulación de conceptos y políticas.	Concientización para los ejidatarios en cuanto al costo real del agua y al exportarla en productos agrícola pecuarios de forma gratuita	I	CNA SAGAR	ISEP	UABC CICESE	Escuelas Comisariado Ejidal	Z. Agrícola Z. Ganadera
	Fragmentación de la vegetación nativa.	Programa hacia forrajeros para riegos nocturnos	I	SAGAR		UABC CICESE	Comisariado Ejidal	Agricultura riego forrajes
	Desperdicio de agua.	Información sobre impactos de carreras fuera de carretera.			Gob. del Edo.	UABC CICESE	Comisariado Ejidal Población	Todas
	Contaminación atmosférica	Información antiguemas a cielo abierto	I	SEMARNAP PROFEPA		Departamento de limpia	Esc. Primaria y secundaria Junta de mejoras	Todas
TECNOLOGÍA	Formación de cárcavas hasta de más de un metro en terrenos agrícolas	Programa de protección de suelos para evitar la formación de cárcavas	I	SAGAR			Comisariado Ejidal	Zona agrícola temporal y riego
	Disminución del potencial agrícola del suelo	Integración de la materia vegetal (hojas, ramas, etc.) al suelo en el barbecho para el siguiente cultivo.	I	SAGAR			Comisariado Ejidal	Zona agrícola temporal y riego

Ambito de Acción	Problema	Propuestas	Plazo	Nivel de Competencia				Unidad ambiental
				Nacional	Estatad	Region al	Local	
TECNOLOGÍA	Abatimiento del manto Sobreexplotación	Programa de optimización del agua en ganadería intensiva y reuso de aguas.	M	SEMARNAP CNA SAGAR	Ecología del Edo.	UABC	Delegado municipal Comisariado Ejidal Ganaderos	Z. Ganadera
	Contaminación por la mala disposición de excrementos Desperdicio de fertilizantes potenciales	Tratamiento de excrementos del ganado para fertilizantes	M	SAGAR SFA	Ecología del Edo.	UABC	Comisariado Ejidal Ganaderos Agricultores	Z. ganadería Z. agrícola
INVESTIGACIÓN.	Desconocimiento de los efectos ambientales y humanos de estas sustancias	Estudio de las sustancias (tintas) utilizadas para el procesamiento de flores y follaje para arreglos florales	1	SEMARNAP	Gob. del Edo.	UABC	Delegado municipal Comisariado Ejidal Agricultores dedicados a esta actividad	Z. Agrícola riego
	Desconocimiento de las especies y dinámica del humedal	Investigación del humedal, especies, tamaño, etc.	1			UABC	Delegado Municipal Ejidatarios con parcelas en el humedal	Humedal
	Desconocimiento del destino de empaques y botes que contuvieron plaguicidas	Plan de manejo. Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos (envases de plaguicidas de grasas y aceites)	1	SEMARNAP	Ecología del Edo.	UABC otros	Delegado municipal Comisariado Ejidal Toda la población	Todo el sistema
	Contaminación, invasión, disminución del tamaño	Programa de restauración del humedal	1	SEMARNAP CNA	Ecología del Edo.	UABC ONG's	Ejidatarios con parcelas en el sitio Pobladores	Humedal Z. ganadería intensiva Z. agrícola temporal Z. agrícola riego

Ambito de Acción	Problema	Propuestas	Plazo	Nivel de Competencia				Unidad ambiental
				Nacional	Estatat	Regional	Local	
PLANEACIÓN	Abatimiento manto freático	Regulación de agua para todos los ejidatarios con el fin de reducir el volumen y evitar la sobre explotación	I	SEMARNAP CFA SAGAR SFA	Gob. del Edo. CESPE	UABC	Delegado municipal Comisariado Ejidal Ejidatarios	Todo el sistema
	Desaparición de áreas con integridad ecológica y funciones clave dentro del ciclo del agua y otras funciones	Aplicación de la normatividad de acuerdo al POET sobre el humedal, las laderas y los cerros de la microcuenca.	M	SEMARNAP CNA SAGAR	Gob. del Edo.	UABC	Delegado municipal Comisariado Ejidal Ejidatarios	Laderas C. Doña Eulalia C. Portezuelo Humedal
	Aumento en la superficie de la zona habitada	Normatización de las zonas urbanas y las agrícolas para evitar la invasión de zonas con vocación agrícola	M	RAN	Gob. del Edo.		Comisariado Ejidal	Z. Agrícola Z. Ganadera
	Perturbación de áreas naturales, destrucción de organismos, disposición inadecuada de residuos sólidos, Fragmentación de la vegetación por la creación de caminos a voluntad	Trazo y reglamentación en coordinación con los pobladores de las rutas y comportamientos que deberán seguir los organizadores de turismo de aventura	I	Sec. Turismo	Ecología del Edo.	Empresas turísticas	Delegado Municipal Comisariado Ejidal Pobladores	Todo el sistema
	Fragmentación exagerada del paisaje	Estudio vial del valle para la clausura de caminos y el control de nuevos	I	SCT CPF	Trans. Del Edo.		Delegado municipal	Todas
	Contaminación del humedal, paisaje y creación de focos de infección	Programa de separación recolección y disposición de residuos sólidos domiciliarios	I			Departamento de limpia del Mpio.	Junta de mejoras	Poblado Zona agrícola Zona ganadera Caminos
	Extracción de materiales del arroyo Aumento en la profundidad del cauce de arroyos	Solicitud de estudios de impacto ambiental para la extracción de materiales para construcción de los arroyos así como autorización de propietarios del predio	I	SEMARNAP PROFEPA CNA	Gob. del Edo.	UABC	Delegado Municipal Comisariado Ejidal Ejidatarios	Todo el sistema

Ambito de Acción	Problema	Propuestas	Plazo	Nivel de Competencia				Unidad ambiental
				Nacional	Estatal	Regio- nal	Local	
ADMINISTRACIÓN	Abatimiento manto freático	Continuar con el Programa de Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica	I	CNA SAGAR	Gob. del Edo.		Ejidatarios	Z. Agrícola riego Z. Ganadera
	Abatimiento manto freático	Continuar con el programa Alianza para el Campo en su componente Ferti irrigación	I	SAGAR			Ejidatarios	Z. Agrícola riego Z. Ganadera
	Desplazamiento de vegetación nativa por especies exóticas	Continuar con el programa de la Junta Local de Sanidad vegetal en cuanto a la erradicación de especies vegetales exóticas	I		Gob. del Edo.		Ejidatarios	Z. Agrícola Z. Ganadera
	Abatimiento del manto freático Desarticulación entre usuarios y dependencias Deficiencia en la admón. del agua Deficiencia en la aplicación de las políticas del agua	Promoción para la formación del COTAS	I	CNA			Ejidatarios	Todas
	Desperdicio de agua, trabajo y recursos al quedarse la producción por falta de demanda	Asesoría de BANCOMEXT para el éxito mercantil y el no desperdicio del agua y otros recursos del valle.	I	BANCOMEX T SRE Sec. De comercio exterior SCOFI SAGAR	SFA		Comisariado Ejidal Productores	Z. agrícola Z. ganadera
	Desconocimiento de las variables climatológicas en el valle	Rehabilitación de la estación climatológica	I	SEMARNAP CNA SAGAR SFA	Gob. del Edo.	UABC otras	Delegado municipal Comisariado Ejidal Todos	Todo el sistema

7. Conclusiones.

1. El valle de Ojos Negros todavía tiene zonas con integridad ecológica importante. El humedal, las laderas y el Cerro Portezuelo, requieren de un programa de conservación, ya que cumplen un importante papel en el ciclo del agua (el elemento base de la economía del valle), así como para su investigación por sus componentes bióticos, turísticos entre otros, por la poca cantidad de sistemas como estos en el Estado y que de no ser protegidos tenderán a desaparecer rápidamente.
2. Las condiciones climáticas áridas de la zona hacen que la recarga del acuífero sea limitada. Actualmente la extracción de agua del acuífero se está desarrollando en 6.5 Mm³ por encima de la recarga.
3. La población del valle no está totalmente consciente del valor que tiene el agua para sus vidas y de lo grave que puede ser la situación en algunos años, de no tomar medidas apropiadas ahora. Los habitantes deben reflexionar en el hecho de que viven en una zona árida y que los últimos eventos de precipitación pluvial abundante son inusuales, por lo que sus planes y expectativas de desarrollo y producción no deben basarse en estas condiciones. Es urgente tomar acciones inmediatas en cuanto al uso eficiente del agua y al cuidado del acuífero y al sistema que lo alimenta.
4. No existe en el valle más área natural susceptible para llevar a cabo la agricultura, ya que las pendientes no lo permiten. La única zona en donde podría extenderse sería el humedal en el caso de que este se secase. Se requiere de estudios de impacto ambiental para proyectos que se realicen en el valle, tanto turísticos, por que se ha observado que ocasionan un alto impacto, así como productivos, ya que el cambio o implementación de nuevos proyectos puede ocasionar un impacto aún mayor en el volumen y la calidad del agua disponible para todos los componentes y por lo tanto en el ecosistema del lugar.
5. La tendencia de desarrollo económico de la zona está fuertemente influenciada por su proximidad a la frontera con EE. UU. La exportación y el desarrollo no está siendo coherente con la capacidad de soporte de los ecosistemas del valle.

6. No existe una intervención articulada e integrada de todos los niveles de gobierno en la búsqueda de soluciones para estas tendencias.
7. En la zona existen capacidades técnicas y científicas que pueden contribuir en la región, que aún no se han articulado para resolver el problema.
8. Existe una activa participación de los actores involucrados en el valle, con suficiente información y promoción de las acciones adecuadas para conservar la salud del valle. Estas tienen un alto potencial para ser realizadas.
9. En general las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para B.C., en específico para el Valle de Ojos Negros, no se cumplen. En algunos casos este cumplimiento es imposible ya que se refiere a acciones tomadas previas a la instalación de actividades que ya se están realizando en el valle. Sin embargo hay otras políticas que permitirían un sano desarrollo del valle por lo que su implementación y seguimiento es necesario.

8. Recomendaciones.

1. Las propuestas de este trabajo deben articularse en una estrategia integral, para contribuir al proceso de planeación de desarrollo sustentable local.
2. Se debe promover la formación de alianzas entre actores (pobladores, universidades, ONG's, gobierno, etc.), por medio de mesas de trabajo con tareas específicas para llevar a cabo las propuestas de este trabajo.
3. Se recomienda que las mesas de trabajo y los grupos con responsabilidad en funciones concretas adquieran personalidad jurídica. Puede crearse un reglamento para el cumplimiento de las recomendaciones o de los acuerdos (CEPAL, 2000). Esto le dará mayor seriedad a las acciones para que se lleven a cabo.
4. Se deben articular los planes entre actores económicos para llevar a cabo el desarrollo económico y social en función de la capacidad de producción del valle y del acuífero.
5. Los planes de desarrollo deben tomar como referencia los cambios climáticos y los pronósticos de disponibilidad de agua.
6. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) debe llevarse a cabo a nivel local haciendo un ordenamiento ecológico más detallado por unidad ambiental y por parcela, enmarcando las políticas jurídicamente para garantizar su cumplimiento y carácter legal.
7. Las medidas sectoriales deben tener como perspectiva el desarrollo sustentable del valle y de la región.

9. Bibliografía

- Carabias J., Provencio E. Toledo, C. 1994. Manejo de Recursos Naturales y pobreza rural. Universidad Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 138.
- Cárceles S. 1993. Experiencias sobre prácticas conservacionistas en la subcuenca Viborillas, D.F. Manejo y conservación del suelo y agua. Primera Reunión Nacional. Del 12 al 15 de Agosto de 1992. Unidad de congresos del Colegio de Postgraduados Montecillo, Edo. de México. Grupo de Conservación del suelo y Agua. A.C. 131-133.
- Carrillo-Rivera J.J. y A. Cardona. 1998. Relación Agua Subterránea y Ambiente. Memoria del Simposio Internacional de Aguas Subterráneas. México. 122-136
- CEPAL. 2000. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. Red de Cooperación en la Gestión Integral de Recursos Hídricos para el Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe. ONU. Carta circular No. 12, Julio.
- Chadwick, Bruce A, Bahr, Howard M. and Stan L. Albrecht. 1984. Social Science Reserch Methods. Prentice Hall, New York.
- Characklis W. G., R. G. Griffin, P. B. Bedient. 1999. Improving the ability of a water market to efficiently manage drought. Water Resources Reserch. Vol. 35, No. 3, 823-831.
- Clayton AMH. And Radcliffe N.J. 1996. Sustainability a systems approach. WWF-UK. London, United Kingdom.
- Comisión Nacional del Agua. 1997. Actualización Hidrogeológica del Valle de Ojos Negros. Baja California, Ensenada, México. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional de la Península de Baja California, Subgerencia Técnica Regional.
- Comisión Nacional del Agua. 1998. En desarrollo, el Consejo de Cuenca del Valle de México. Revista de comunicación interna Vertientes, CNA. Año 4, Núm. 27, 8-9.

- Comisión Nacional del Agua. 1998. Integración de los escenarios a largo plazo de los usos del agua. Contrato: CNA-SGP-GEDHI-05-98. Grupo de Servicios, Ingeniería y Proyectos, S.A. de C.V. México, D.F.
- Constitución política del los Estados Unidos Mexicanos. 1927.
- Cortés R., E. 1994. Análisis del Conocimiento Tradicional de la Flora Medicinal de la Comunidad indígena de Santa Catarina. B.C. México. Tesis. Facultad de Ciencias, UABC, Ensenada, Baja California. 123 pp.
- Delgadillo, J. 1998. Florística y Ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C., México, 407 pp.
- Dower R., Ditz D., Faeth P., Johnson N., Kozloff K. & MacKenzie J.J. 1997. Frontiers of sustainability. Environmentally sound agriculture, forestry, transportation, and power production. World Resources Institute. USA. 367 pp.
- Ercan S. 1999. Sustainable management of water resources in the Ojos Negros Valley, Baja California. Tesis de maestría. San Diego State University. USA
- Falkenmark M. 1999. Retos para los próximos 30 años sobre el agua. Stockholm International Water Institute. Boletín "Humedales de México", Vol. 5, No. 16, 4-8.
- Fischer D.W. Técnicas para la formulación de políticas en zonas costeras. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. México. 243 pp.
- Frohn Robert C. 1998. Remote sensing for landscape ecology. New metric indicators for monitoring, modeling, and assessment of ecosystems. Lewis Publishers. USA.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F.
- Gleick P.H. 1999. The World's water 1998-1999. The biennial report on freshwater resources. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security. Island Press. USA. pp.307.
- Godau-Schucking R. 1985. La protección ambiental en México: sobre la conformación de una política pública. Estudios Sociológicos de El Colegio de México, Vol. III, Núm. 7, 47-84.

- Guía de Estudios Ambientales Sobre Desarrollo Sustentable. 1994. World Resources Insitute – Grupo de Estudios Ambientales A. C. Universidad de Guadalajara México, Contaminación de Cuencas Fluviales. Cap. 3, 3.1-3.34
- INEGI. 1971. Censo general de población y vivienda 1970. Secretaría de Educación Pública, México D.F.
- INEGI. 1996. Conteo de población y vivienda 1995. Aguascalientes, México.
- INEGI-INE. 2000. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Versión Resumida. Comisión de Desarrollo Sustentable. SEMARNAP. ONU. México.
- Instituto de Culturas Nativas y el Consejo para la Cooperación Ambiental (CUNA). 1998. Desarrollo sustentable de las comunidades indígenas de Baja California. Ensenada, Baja California. 190 pp.
- Laundré J. W. 1999. Relationships between water availability, carbon isotope discrimination and productivity in two semi-arid grass and shrub species. *Journal of Arid Environments*. Vol. 41, No. 1, 49-60.
- Leopold L.B. 1997. Water, Rivers and Creeks. University Science Books. USA.
- Ley de Aguas Nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el primero de Diciembre de 1992.
- Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de Diciembre de 1999.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988. Reformada el 13 de Diciembre de 1996.
- Lichtemberg E. and R. Zimmerman. 1999. Farmer's willingness to pay for groundwater protection. *Water Resources Reserch*. Vol. 35, No. 3, 833-841.
- Mares-Olmos M. A. 1996. Propuesta preliminar de manejo del acuífero costero del valle agrícola de Maneadero, B. C. México. Tesis de maestría en Administración Integral del Ambiente. Colegio de la Frontera Norte, México, 61 pp.
- Minnich, R. A., y E. Franco V. 1998. Land of Chamise and Pines: Historical Accounts and Current Status of Northern Baja California Vegetation.
- Nelson, E. W. 1921. Lower California and its natural resources. *Memoirs National Academy of Sciences*, 16, 1-194.

- Ponce V.M., R.P. Pandey, and S. Kumar. 1999. Groundwater Recharge by Channel Infiltration in El Barbon basin, Baja California, México. *Journal of Hydrology*, Vol. 214, 1-7.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 1994. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994.
- Rojas Soriano, Raúl. 1987. Guía para realizar investigaciones sociales. UNAM, México. 1987.
- Schmitt R.J. and Osenberg C.W. 1996. Detecting ecological impacts. Concepts and applications in coastal habitats. Academic Press, Inc. USA. 401 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca y Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. 1997. Reporte de indicadores ambientales para la Región Fronteriza 1997. Programa Frontera XXI, México- Estados Unidos. 48 pp.
- SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Subsecretaría de Ecología, Dirección General de normatividad y Regulación Ecológica. México, D.F. 356 pp.
- Sorensen J., McCreary S. y Brandini A. 1992. Arreglos institucionales para manejar ambientes y recursos costeros. Centro de Recursos Costeros. Universidad de Rhode Island. Primera edición castellana. United States Agency for International Developments. USA. 185 pp.
- The Nature Conservancy. 1999. Planificación para la conservación de sitios: Un proceso para la conservación de sitios prioritarios. Borrador.
- Vázquez R. 1991. Evaluación Geohidrológica en el Noroeste de Baja California. Grupo de Geohidrología. División Ciencias de la Tierra. Centro de Investigación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja California. México.
- World Commission on Environment and Development. 1987. Our Common Future. Oxford. Oxford Press.
- Zúñiga W. y Venegas F. 1993. Hacia el Manejo Integral de cuencas en zonas áridas del noreste de México. Manejo y conservación del suelo y el agua. Primera reunión nacional del 12 al 15 de Agosto de 1992. Unidad de congresos del

Colegio de Postgraduados. Grupo de conservación del suelo y agua A.C.
México. 134-143.

Mapas e información fotográfica.

Cartografía temática para el área de estudio escala 1:50,000 y 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y Dirección de Estudios Sobre el Territorio Nacional (DETENAL). 1972, 1977, 1981, 1985.

Fotografías aéreas para el área de estudio escala 1:50000 para 1973 y escala 1:75000 para 1993. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

Anexo I.

**Formato del cuestionario aplicado a los
informantes clave.**

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias
Posgrado en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

Fecha _____ Hora _____ No. de Cuestionario _____

Encuestador _____

Preguntas.

Generales.

1. Nombre

2. Edad

3. *Etnicidad*

Indígena B.C.

Indígena Inmigrante

Mestizo

Extranjero

4. Lugar de nacimiento

5. Habla alguna lengua indígena?

6. Qué actividad realiza?

Agricultor (C y D)

Servicios

Ganadero (E)

Transporte

Otra _____

Comerciante (F)

Servidor Público

7. Qué puesto desempeña en su trabajo?

Jornalero

Obrero

Empleado

Trabaja por su cuenta

Patrón

Otro _____

8. Número de miembros de la familia

9. Cuánto tiempo tiene en el valle?

<1

1-5

6-10

11-15

20-30

>30

10. Es propietario?

11. Qué tipo de título de propiedad tiene?

Ejidatario

No ejidatario

Pequeño propietario

Arrendatario

Otro _____

A. Zonas con integridad ecológica del valle.

12. Ha notado cambios en la vegetación?

Si

No

13. Cuáles?

14. Hay alguna planta que recuerde que existía y ya no?

Si

No

Cuál? _____

15. Tenía alguna utilidad esa planta?

Si

No

Cuál? _____

16. Ha notado plantas nuevas?

Si No

Cuál? _____

17. Qué plantas utiliza?

18. Para qué?

Medicinales Alimento Rituales Artesanías Alimento animales Otro _____

19. Qué animales son los más comunes en la zona?

20. Qué animales existían cuando usted llegó aquí y ya no se ven?

21. Utilizaba alguno de esos animales. para qué?

22. Existen nuevos animales?

23. Utiliza alguno de ellos?

24. Tiene problemas con alguno de ellos?

25. Qué insectos dañinos y benéficos recuerda que existían?

26. Qué insectos dañinos y benéficos existen ahora?

27. En que forma afectan o benefician estos insectos?

28. Qué utilidad cree que tiene el monte?

29. Qué actividades realiza usted en el monte?

30. Qué actividades cree que se deberían hacer en el monte?

B. modificación del ecosistema del Valle de Ojos Negros.

31. Recuerda cuerpos de agua como ríos, lagos, ojos de agua, etc?

Ríos Lagos Ojos de agua Norias Charcas
Otros _____

32. Cuáles siguen existiendo o se siguen formando?

33. Han cambiado estos cuerpos? De que forma?

Ya no existen Aumentó tam. Disminuyó tam. Contaminado Se secó
Otro _____

34. Cree que actualmente hay menos agua en el valle?

Si No

35. Por qué?

36. Qué cree que está pasando con el agua?

37. De dónde cree que proviene el agua del valle?

38. Ha notado cambios en las estaciones del año?

39. Cree que actualmente hace más calor o frío?

40. Cree que ahora llueve más o menos?

41. Ha cambiado la forma de llover?

42. Ha notado más polvaredas ahora? Desde cuándo?

Uso Urbano

43. De donde proviene el agua para su hogar?

44. Tienen drenaje?

45. Tiene problemas de escasez de agua

46. El agua es de buena calidad sabor, olor?

C. Técnicas de uso del agua en el valle. (agricultura)

47. Cuáles son los principales productos que usted trabaja?

Forrajes Hortalizas Frutos Granos Otros _____

48. Cuáles son los principales productos que en el valle son cultivados?

Forrajes Hortalizas Frutos Granos Otros _____

49. Qué cultiva usted o en su lugar de trabajo?

Cebada Sorgo Alfalfa Trigo Cebolla Cebollín Papa (com) Papa (sem)
Sandía Otro _____

50. Por qué cultiva ese producto?

51. En que temporadas siembra cada uno?

Otoño-Invierno Primavera - Verano Otra _____

52. Existen otras causas para cambiar de cultivo?

Sí No

Sí Cuáles?

53. Qué prefiere usted sembrar y por qué?

54. Qué forma de riego utiliza?

Aspersión Goteo Gravedad (rodado) Otro _____

55. Varía la técnica de riego de acuerdo con el cultivo?

Sí No Por qué? _____

56. Con que frecuencia riega la parcela?

Una vez al día dos veces al día Tres veces al día Otra _____

57. En que horario lo hace?

5am-7am 7am-9 am 9am-12pm 12pm-4pm 4pm-6pm
6pm-9pm Otro horario _____

58. Por cuánto tiempo lo hace?

<1 hora 1-2 horas 2-4 horas Otro _____

59. Cuál es la superficie de riego?

< 1 ha 1-3 ha 4-8 ha 9-13 Otra _____

60. Cuántos pozos tiene?
61. Cuántos están en uso?
62. A qué profundidda están sus pozos?
63. Ha cambiado la profundidad de sus pozos o en el valle?

D. Distribución de los recursos en el valle.

64. A quién pertenece la parcela?
65. A quién le vende los productos?
 Locales Ensenada Guadalajara México EE. UU.
 Otro _____
66. Sabe en qué lugares son vendidos sus productos?
 Valle O. N. Ensenada Baja California Guadalajara México EE. UU.
 Otro _____
67. Sabe en qué ciudades consumen sus productos?
 Valle O. N. Ensenada Baja California Guadalajara México EE. UU.
 Otro _____

68. Usted cultiva su propia tierra?
 Sí (pasar a la pregunta 69) No

69. Quién lo hace?

70. Cuánto le pagan al año por rentar el terreno?
 < 100 100-500 500-1000 1000-15000 >15000

71. Por cuánto tiempo hace el contrato?
 Medio año Un año dos años Otro _____

72. La renta incluye el uso del agua?
 Sí No

73. Cuánto paga por el servicio de agua?

74. Existen restricciones en cuanto al tipo de cultivos?
 Sí No

75. Cuáles son estas restricciones

76. Por qué se hacen?

E. Actividades ganaderas.

77. Qué tipo de ganado tiene?

Vacuno Caprino Porcino Equino Otros _____

78. Qué tipo de ganadería realiza?

Intensiva Extensiva (agostadero) Otra _____

79. De ser extensiva, Cuáles son los principales lugares donde pasta el ganado?

80. En que temporadas?

81. Cuántas cabezas de ganado tiene?

82. Cuál es el principal alimento de sus animales?

83. De dónde obtiene el alimento para su animales?

Propio Cultivo Localmente Estado País Importado

84. De donde se abastece de agua para mantenerlos?

85. Para qué utiliza el agua en el mantenimiento de los animales?

Beber Aseo Mantenimiento de Instalaciones Otro _____

86. Mencione estas actividades en orden de cantidad de agua utilizada de mayor a menor

87. En donde es arrojada el agua de desperdicio?

88. Cuáles son las principales causas de muerte del ganado?

F. Distribución de los recursos en el valle.

89. A quién pertenece la tierra?

90. A quién le vende el ganado y sus derivados?

Locales Ensenada Guadalajara México EE. UU.
Otro _____

91. Cuál es el destino de sus productos?

Valle O. N. Ensenada Baja California Guadalajara México EE. UU.
Otro _____

92. Los animales son criados en su propia parcela?

Sí No

93. Es rentado el predio donde tiene el ganado?

94. Quién practica la ganadería en su terreno?

95. Cuánto le pagan al año por rentar el terreno?

< 100 100-500 500-1000 1000-15000 >15000

96. Por cuánto tiempo hace el contrato?

Medio año Un año dos años Otro _____

97. La renta incluye el uso del agua?

Sí No

98. Cuánto paga por el servicio de agua?

99. Existen restricciones en cuanto al tipo de ganado?

Sí No

100. Cuáles son estas restricciones

101. Por qué se hacen?

Anexo II.

Tablas.

Principales productos generados en el Valle de Ojos Negros.	
Agricultura	Ganadería
Trigo	Leche
Cebada	Queso
Avena	Ganado en engorda
Cebollín	
Papa	
Alfalfa	
Sandia	
Melón	
Pepino	
Calabacita negra	
Calabacita blanca	
Calabacita pastel	
Arbol de ornato (eucalipto)	
Rosales	
Pera	
Manzana	
Ajo	
Cebolla	
Tomatillo	
Chile güero	
Chile japonés	
Chile californio	
Maiz	
Lechuga	
Repollo	
Zanahoria	
Tomate	

Tabla No. 4. Principales 30 productos generados en el Valle de Ojos Negros. (Fuente: Sr. Antonio Palacios, Comisariado ejidal, 2000)

Tabla No. 5. Ficha Descriptiva de las Unidades Ambientales del Valle de Ojos Negros.

Características	Unidades Ambientales							
1. Medio Natural.	Z. Agrícola	Z. Ganadera	C. Doña Eulalia	C. Portezuelo	Humedal	Z. Riparia	Poblado	Laderas
1.1 Geología.	Aluvial cuaternario	Aluvial cuaternario/Talco esquistos/ Esquistos/ Granodiorito	Gneis	Talco esquistos	Aluvial cuaternario	Aluvial cuaternario	Aluvial cuaternario	Esquistos/Talco esquistos/Granodiorito/GabroTonalita
1.1.1 Rocas ígneas	Ignea intrusiva ácida/diorita	Ignea intrusiva ácida	Ignea intrusiva ácida					Ignea intrusiva ácida
1.1.2 Rocas sedimentarias								Arenisca / conglomerado
1.1.3 Rocas metamórficas		Esquistos		Esquistos	Esquistos			
1.1.4 Suelos	Aluvial				Aluvial	Aluvial	Aluvial	
1.2 Topografía								
1.2.1 Inclinación	< 10o	<10	45o	50	<5	<15	<10	45-90
1.3 Tipo de suelo	Entisol	Entisol / inceptisoles						
1.3.1 Características								
1.4 Hidrología								
1.4.1 Superficiales			Drenaje	Drenaje	Estanque	Drenajes intermitentes		Drenaje
1.4.2 Subterráneas	Aguas subterráneas	Aguas subterráneas					Aguas subterráneas	
1.5 Vegetación	Gramíneas Pastizal Forrajes Hortalizas Huertos	Matorral Chaparral Pastizal Forraje	Matorral fragmentado y perturbado	Chaparral, bosque juníperos	Acuáticas y emergentes	Veg. Riparia	Domésticos y eucaliptos	Matorral
1.6 Fauna	Equino Porcino Vacuno	Vacuno Mamíferos y reptiles	Roedores aves y reptiles	Aves reptiles y mamíferos	Aves migratorias, reptiles.	Aves, reptiles, mamíferos	Domésticos y roedores	Mamíferos, reptiles, aves.

Tabla No. 5. (Continúa)

2 Medio transformado								
2.2 Usos de suelo	Agrícola	Ganadero y sin uso	Mirador	Pastoreo y sin uso	Sin uso	Sin uso y pastoreo	Urbano	Pastoreo y sin uso
2.2.1 Explotación	Suelo y agua	Suelo, agua y veg	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Agua Suelo	Nula
2.2.2 Turístico	Nulo	Nulo	Mirador	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
2.2.3 Servicios públicos	Caminos	Caminos	Inexistente	Vereda	Inexistente	Vereda	Carretera, energía eléctrica, Teléfono, Transporte	Inexistente
2.2.4 Equipamiento	Pozos	Establos , pozos	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Escuela, clínica, pozos, almacenes	Nulo
3 Tenencia								
3.2 Ejidal (parcelas/comunal)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3 Pública							✓	
3.4 Privada	✓	✓	✓				✓	
3.5 Conflicto	✓	✓		✓				
4 Tendencias de Uso de Suelo								
4.2 Turismo		1/2	✓	✓	✓	✓		✓
4.3 Agrícola	✓	✓						
4.4 Ganadero	✓	✓	✓	1/2		✓		1/2
4.5 Conservación			✓	✓	✓	✓		✓
4.6 Urbano	✓	✓	✓				✓	
5 Problemas								
5.2 Desechos sólidos		✓					✓	
5.3 Desechos líquidos	✓	✓			✓	✓	✓	
5.4 Emisiones a la atmósfera	✓						✓	
5.5 Otros tipos de contaminación		Olores						

Tabla No. 10. Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental Para el Valle de Ojos Negros, Ordenada y ponderada. (Modificado de la Técnica de amenazas propuesta por The Nature Conservancy)

Problema Causa	Unidad Ambiental											Total
	Agrícola		Ganadería		Laderas	C. Doña Eulalia	C. El Tanco	Humedal		Zona Riparia	Poblado	
	Riego	Temporal	Intensiva	Extensiva				Esp. de Agua	Veg.			
	Sev/Ale. Act/Int		Sev/Ale. Act/Int		Sev/Ale. Act/Int	Sev/Ale. Act/Int	Sev/Ale. Act/Int	Sev/Ale. Act/Int		Sev/Ale. Act/Int	Sev/Ale. Act/Int	
Degradación del paisaje	4	4	4	3	1	4	1	3	3	4	3	30.5
Cambio de uso de suelo	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	38.5
Pérdida de biodiversidad	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	38.5
Desechos sólidos	3	3	4	2.25	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0.5	4	29.25
Incendios (provocados)	0.5	0.5	0.5	4	2.5	3	3	2.5	2.5	4	0.5	20
Reducción cuerpos de agua superficiales	0.5	0.5	0.5	4	0.5	0.5	0.5	4	4	4	0.5	16
Disminución fauna	4	4	4	3	2.5	4	2.5	3	3	4	4	34.5
Frontera agrícola	4	4	2	3	2.5	4	2.5	4	4	4	0.5	31
Pastoreo	0.5	0.5	0.5	4	3	4	3	4	4	3	0.5	24.5
Incendios	0.5	0.5	0.5	4	3	4	3	0.5	1.5	3	0.5	18.5
Demanda de tierra	4	4	3	4	0.5	0.5	0.5	4	4	0.5	2.5	27.5
Incremento de población	4	4	4	4	3	3	3	2.5	2.5	0.5	4	34.5
Erosión del suelo	3	3	0.5	2.5	1.5	4	1.5	3	3	4	4	26.5
Pérdida cobertura vegetal	4	4	0.5	4	4	4	4	0.5	4	4	4	33.5
Campos malos	4	4	0.5	4	4	4	4	0.5	4	0.5	4	33.5
Pastoreo	0.5	0.5	0.5	3	4	4	4	4	4	2.5	0.5	25.5
Transito vehicular	3	3	0.5	3	2.5	4	2.5	0.5	0.5	0.5	4	24
Carreras	3	3	0.5	3	2.5	2.5	2.5	0.5	0.5	2.25	3	21.5
Técnicas agrícolas	4	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	16
Abatimiento del manto freático	4	0.5	4	0.5	1	0.5	1	4	4	4	2.5	26
Bombeo excesivo.	4	0.5	2.25	0.5	0.5	0.5	0.5	4	4	4	4	24.75
Técnicas inadecuadas de riego.	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	4	4	4	23

Tabla No. 10 (Continúa)

Unidad Ambiental												
Problema Causa	Agrícola		Ganadería		Laderas	C. Doña Eulalia	C. El Tanco	Humedal		Zona Riparia	Poblado	Total
	Riego	Temporal	Intensiva	Extensiva				Esp. de Agua	Veg.			
	Sev/Alc. Act/fut		Sev/Alc. Act/fut		Sev/Alc Act/fut	Sev/Alc. Act/fut	Sev/Alc. Act/fut	Sev/Alc. Act/fut		Sev/Al. Act/fut	Sev/Al. Act/fut	
Cultivos de alto consumo	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	4	4	4	23
Sistemas inadecuados de distribución de agua	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	4	4	4	23
Horarios inadecuados de riego	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	4	4	4	21
Degradación fertilidad del suelo	3	3	0.5	3	3	3	3	0.5	0.5	4	4	27.5
Pastoreo	3	3	0.5	3	4	4	4	0.5	0.5	2.5	0.5	25.5
Transito vehicular	3	3	0.5	2.5	0.5	4	2.5	0.5	0.5	2.5	4	23.5
Carreras	3	3	0.5	2.5	2.5	0.5	2.5	0.5	0.5	2.25	3	20.75
Técnica Agrícola	4	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	16
Disminución de la cobertura vegetal nativa	4	4	4	3	1	4	1	0.5	3	4	4	29
Cambio US.	4	4	4	4	4	2.25	4	0.5	4	3	0.5	31.75
Frontera agrícola	2	2	2	2	2.5	4	2.5	0.5	4	3	0.5	22.5
Incendios	0.5	0.5	0.5	3	4	4	4	0.5	4	3	0.5	22
Pastoreo	0.5	0.5	0.5	3	4	4	4	0.5	4	2.25	0.5	22
Extracción de leña	0.5	0.5	0.5	4	4	4	4	0.5	0.5	0.5	0.5	19.5
Pérdida de humedad	0.5	0.5	0.5	4	0.5	0.5	0.5	0.5	4	4	0.5	12.5
Conflictos agricultura/gana dería	3	3	1	3	0.5	0.5	0.5	4	4	0.5	0.5	20.5
Suelo limitado	4	4	4	4	0.5	0.5	0.5	4	4	0.5	0.5	26.5
Contaminación del agua	2	2	2.25	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	2.5	3	17.75
Tránsito vehicular.	0.5	0.5	3	3	3	3	3	3	3	0.5	2.5	25
Uso de fertilizantes	0.5	0.5	3	3	0.5	0.5	0.5	4	4	0.5	2.25	19.25
Aguas res. de ganadería	0.5	0.5	4	2	0.5	0.5	0.5	4	4	0.5	2.25	19.25
Uso detergentes	0.5	0.5	3	3	0.5	0.5	0.5	3	3	0.5	2.25	17.25
Uso de pesticidas	0.5	0.5	3	3	0.5	0.5	0.5	3	3	0.5	2.25	17.25
Aguas residuales.	3	0.5	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	2.5	2.5	0.5	2.25	15.75
Fosas sépticas	0.5	0.5	1.25	1.25	0.5	0.5	0.5	2.25	2.25	0.5	2.25	12.25
Invasión/cambio de US	0.5	0.5	1.25	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	2.5	0.5	2.25	12

Tabla No. 10 (Continúa)

Problema Causa	Unidad Ambiental											
	Agrícola		Ganadería		Laderas	C. Doña Eulalia	C. El Taleo	Humedal		Zona Riparia	Poblado	Total
	Riego	Temporal	Intensiva	Extensiva				Esp de Agua	Veg			
	Sev/Alc. Act/ful		Sev/Alc. Act/ful		Sev/Alc. Act/ful	Sev/Alc. Act/ful	Sev/Alc. Act/ful	Sev/Alc. Act/ful		Sev/Al. Act/ful	Sev/Al. Act/ful	
Uso inadecuado del agua	3	3	3	2.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	17.25
Mantenimiento deficiente de Infraestructura y equipos	4	2.25	4	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	18
Técnicas de uso	3	2.25	4	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	17
Volúmenes extraídos no usados	3	0.5	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	14
Horarios inadecuados de uso	4	2.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	10.75
Insalubridad Pública	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.25	7.25
Falta de agua potable	3	3	4	4	4	4	4	4	4	0.5	2	36.5
Defecar al aire libre	3	3	4	3	3	3	3	4	4	0.5	4	34.5
Ausencia de drenaje	1.5	1.5	4	1.5	2.25	2.25	2.25	4	4	0.5	4	27.75

Tabla No. 12. Análisis del cumplimiento en la zona del Valle de Ojos Negros, de las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California.

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
No se permite la construcción sobre humedales, dunas, sitios arqueológicos...	Si	La zona del humedal no esta densamente poblada aunque existen algunos corrales de ganado sobre el humedal.
Las áreas especiales de conservación se podrán declarar áreas naturales protegidas.	No	No ha sido declarada (muchos habitantes del valle no saben de el)
No se permiten los desarrollos urbanos en ecosistemas frágiles acuáticos y terrestres.	Si	La zona del humedal no esta densamente poblada aunque existen algunos corrales de ganado sobre el humedal.
Para el aprovechamiento de los recursos y la construcción de obras en terrenos federales, estatales o municipales que se encuentren dentro de la clasificación de Areas Especiales para Conservación dentro de este ordenamiento, se deberán llevar a cabo los estudios pertinentes de impacto ambiental en su modalidad específica, los cuales serán evaluados por la autoridad correspondiente.	No	No existen estudios de impacto ambiental para ninguna de las actividades que se llevan a cabo sobre y a un lado del humedal. (ganadería y agricultura)
No se permite la desecación de humedales.	No	La sobreexplotación del manto lo está desecando.
Se prohíben las descargas de drenaje sanitario y la disposición de desechos sólidos en estas áreas.	No	Las aguas residuales de ganadería son desechadas sobre el humedal así como los desechos fecales.
Se establecerán zonas de amortiguamiento a partir del límite del área de conservación hacia la zona de aprovechamiento, dicha distancia se establecerá de acuerdo a las características de cada categoría.	No	No existen estudios sobre cuál es la superficie de amortiguamiento, las actividades se realizan en o junto al humedal.

Tabla No. 12 (Continúa).

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
Se delimitarán áreas que sean hábitat de especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción, o que sean áreas de refugio o de producción de fauna, y se regularán las actividades que se realicen en estas zonas.	No	No existen estos estudios en el lugar
En las áreas de belleza paisajista las actividades se orientarán hacia la recreación, el turismo y la educación ambiental.	No	Las únicas actividades que se realizan en esta zona son al agricultura y ganadería. Mucha gente del mismo valle no sabe que existe.
Se evitará alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos.	No	No hay medidas de protección para las áreas de recarga.
Se establecerán programas de rescate y protección de áreas de escurrimientos para recarga de acuíferos.	No	No hay medidas de protección para las áreas de captación.
Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
No se permite el crecimiento de las áreas urbanas hacia la zonas con política de regulación.	No	La superficie del poblado en el valle ha aumentado en un 188% con respecto a 1973. También ha aumentado el numero de casas en el valle fuera del poblado.
Se estimulará el ahorro de agua potable y el reuso de aguas grises.	Sí/No	La CNA ha declarado el valle como sobreexplotado y ha tenido platicas con los pobladores acerca de esta situación pero no existen programas de ahorro de agua. Aunque en la SAGAR mencionan que el 80% del valle está tecnificado.

Tabla No. 12 (Continúa).

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
Se permite el encauzamiento de ríos, arroyos y la modificación de las márgenes de los cuerpos de agua, utilizando especies de vegetación nativa y fijadores de suelo para la consolidación de bordos y márgenes.	No	Los bordes del humedal que han sufrido cambios no han recibido ningún tratamiento de rehabilitación. Asimismo los drenajes han sido completamente modificados por las parcelas agrícolas.
Los productos de desmonte serán utilizados para recuperar zonas erosionadas o suelos pobres en nutrientes.	No	Materia orgánica de agricultura, ramas, hojas etc.
Se evitará el deterioro o empobrecimiento del suelo.	No	Existen evidencias de erosión hídrica (cárcavas) y eólica.
Se promoverá el mejoramiento de la productividad y calidad nutritiva de los pastizales existentes.	Sí	Agroquímicos
Se asegurará que la provisión y mantenimiento de las plantas industriales, así como los sistemas de trabajo, garanticen la seguridad y ausencia de riesgo a la salud de los trabajadores y al ambiente.	_____	No existen estudios de impacto ambiental para las actividades que se realizan ahí (empacadoras, teñidoras, agricultura, ganadería)
Se definirán e identificarán las sustancias peligrosas que se utilizan o son producto de desecho de diversas actividades y se aplicarán las medidas necesarias para su manejo y disposición final.	No	No se sabe cuales son las sustancias utilizadas para el teñido y tampoco el manejo y destino del diesel utilizado para las bombas.
Se harán campañas para informar a los usuarios y a la población en general sobre riesgos que presenta el uso y manejo de sustancia peligrosas.	No	La responsabilidad del uso es totalmente del productor quien puede solicitar asesoría únicamente con el vendedor del producto
Se vigilará que el manejo de sustancia peligrosas se lleve a cabo por el personal experto en ese campo, y que tenga la capacidad de tomar medidas precautorias necesarias.	No	No existe dependencia que este monitoreando la zona con el fin de detectar sustancias peligrosas

Tabla No. 12 (Continúa).

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
La eliminación de desechos químicos tales como PCB, PCP, pesticidas y otros compuestos orgánicos requerirán de un manejo y control adecuado para proteger a los usuarios, población y ambiente.	No	No existe control de las dependencias de estos materiales, es el manejo es por asesoría del proveedor.
Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como la recolección, transporte y almacenamiento de desechos, serán manejados de acuerdo a las disposiciones de las normas, leyes y reglamentos en materia de residuos peligrosos.	No	No existe el manejo ni la disposición controlada.
Es prioritaria la conservación de las áreas naturales.	No	No existe conocimiento de estas áreas.
Es prioritaria la prevención de los impactos secundarios causados por las actividades.	No	No existen medidas de prevención ni de mitigación para los impactos secundarios ocasionados por las actividades productivas del valle.
Es prioritaria la conservación de reservas de recursos naturales.	No	Son prioritarias las actividades productivas.
Para la expansión de las actividades existentes y el desarrollo de nuevas actividades se consideraran los criterios anteriores asimismo se presentará una manifestación de impacto ambiental que incluya la evaluación de la vocación del área, que será evaluada por la autoridad correspondiente.	No	No existen estudios de impacto ambiental para las actividades realizadas en la zona.
Se permiten las actividades de investigación científica manipulativa y el monitoreo del ambiente.	Si	Existen proyectos de investigación (principalmente geológicos) en el valle
Se permite la construcción de caminos.	Si	El valle esta totalmente comunicado y el cerro doña Eulalia "excesivamente" fragmentado
Se permite la construcción de infraestructura básica de vivienda y servicios para el desarrollo de las actividades productivas permitidas bajo esta política.	Si	

Tabla No. 12 (Continúa).

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
Se permite la explotación de recursos naturales bajo programas de manejo.	No	No existen programas de manejo para el uso de los recursos naturales de la zona. Los que mayor uso de los recursos hacen son los habitantes de La Huerta
Para la explotación de recursos naturales se presentará una manifestación de impacto ambiental en su modalidad específica, la que será evaluada por la autoridad correspondiente.	No	
Se permite la realización de todas las actividades productivas bajo asesoría técnica.	Si	Existe asesoría por la SAGAR para la agricultura y ganadería así como de la CNA para los pozos.
Se aplicarán las normas y regulaciones correspondientes a cada sector.		
Sectoriales		
Se permite la agricultura de temporal en las áreas que en base a estudios se demuestre su vocación agrícola.	Si	Hay agricultura de temporal, la determinante es la disponibilidad de agua.
No se permite la instalación de procesos industriales, a excepción de los siguientes: empaque, deshidratación natural, lavado, almacenamiento, refrigeración y congelado de productos perecederos.	Si/No	Existe desecación y teñido de follaje (proceso semi-industrial)
Se permite la ganadería extensiva respetando capacidad de agostadero que se determine para cada área. Se prohíbe la introducción de especies forrajeras.	Si/No	La SAGAR ha estudiado la capacidad de agostadero. Asimismo tratan de promover la introducción de pastos exóticos.
No se permite la instalación de rastros o mataderos.	Si	
No se permite la instalación de industrias para el procesado de los productos y subproductos pecuarios.	Si	
No se permite la actividad pecuaria intensiva a excepción de la cría avícola, apícola y porcícola.	No	Existe actividad intensiva vacuna

Tabla No. 12 (Continúa).

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
Para llevar a cabo la actividad pecuaria se deberá demostrar técnicamente qué área presenta vocación para ello, asimismo se considerarán las normas y regulaciones que estipulan las autoridades competentes.	Si	Se calcula el índice de agostadero y de acuerdo a este se autoriza el número de cabezas.
Se permite el desarrollo de proyectos turísticos con la construcción de infraestructura de densidad baja y media. La infraestructura deberá estar en armonía con el medio circundante.	No	No existen
Se permiten las actividades de educación ambiental bajo programas específicos para cada área. Si se trata de un área natural protegida, el programa deberá ajustarse a las lineamientos que para dicho efecto se establezcan en el plan de manejo respectivo.	No	No existen
Se permite el desarrollo de programas de ecoturismo.	No	No existen programas ecoturismo para la zona.
Se permite el desarrollo de las siguientes actividades en los programas de ecoturismo: Caza fotográfica, actividades náuticas como buceo, windsurf, natación, veleo, recorridos a pie, campismo: se deberá delimitar el área donde se lleva a cabo la actividad y se determinarán los sitios de acceso y áreas para estacionamiento de vehículos y zonas para acampar. Se contará con señalamientos donde se indiquen las restricciones por las actividades. En estas áreas se restringe el tránsito de vehículos autorizados al área destinada para dicha actividad.	No	Existe motociclismo, ciclismo, vehículos de offroad que no tienen restricciones en cuanto a las rutas y los organizadores las cambian según los intereses de los organizadores.
Se permiten las actividades cinegéticas y de pesca deportiva de acuerdo a las regulaciones vigentes.	-----	

Tabla No. 12 (Continúa).

Lineamientos áreas especiales de conservación.	Se cumple?	Observaciones
Se permite la realización de carreras fuera de camino (off road), las que se sujetarán a las rutas establecidas, y a las disposiciones que establezcan las autoridades correspondientes.	No	No existe normatividad en cuanto a estas actividades.
No se permitirá el establecimiento de nuevas rutas para carreras fuera de camino (off road)	No	Se modifican a conveniencia.
El desarrollo de las actividades de comercio y servicios deberá ser congruente con el nivel y tipo de desarrollo urbano y ecoturístico permitidos.	Si	Todas las actividades de comercio y servicios son congruentes con un área rural.
No se permite el crecimiento de áreas urbanas hacia zonas de política de regulación.	No	La superficie del poblado en el valle ha aumentado en un 188% con respecto a 1973. También ha aumentado el número de casas en el valle fuera del poblado.
Se desalentará el crecimiento de las áreas urbanas que se localicen en zonas con política de regulación.	No	El desarrollo urbano se está realizando sin ningún tipo de restricciones.

Cultivo	Volumen. (m ³)	Costo energía (ha)	Número de Jornaleros
Fresa	14060	7592.4	313
Alfalfa	12300	6642	12
Nopal	10500	5670	411
Cebolla	8800	4752	56
Col de Bruselas	7800	4212	56
Melón	7600	4104	23
Sandia	7600	4104	38
Sorgo (f)	7600	4104	12
Praderas	7540	4071	
Rye-grass	7540	4071	
Haba	7500	4050	27
Manzano	7500	4050	133
Ajo	7200	3888	69
Tomate vara	7200	3888	248
Tomate hoja	7100	3834	78
Chile	7000	3780	53
Papa	7000	3780	47
Cebollín	6800	3672	118
Tomate piso	6800	3672	98
Chicharo	6500	3510	118
Maíz (g)	6300	3402	16
Pepino	6300	3402	84
Sorgo (g)	6300	3402	16
Calabacita	6200	3348	65
Cilantro	6100	3294	26
Cebada (f)	6000	3240	16
Centeno	6000	3240	
Maíz (f)	6000	3240	12
Trigo	6000	3240	16
Avena (f)	5700	3078	16
Frijol	5500	2970	21
Brócoli	5200	2808	53
Coliflor	5200	2808	56
Ejote	5200	2808	21
Lechuga	5200	2808	66
Repollo	5200	2808	63
Rábano	4000	2160	26

Tabla No. 13. Volúmenes de agua utilizados por cultivo y costos de energía eléctrica (SAGAR, 1999).

Anexo III.

Figuras.

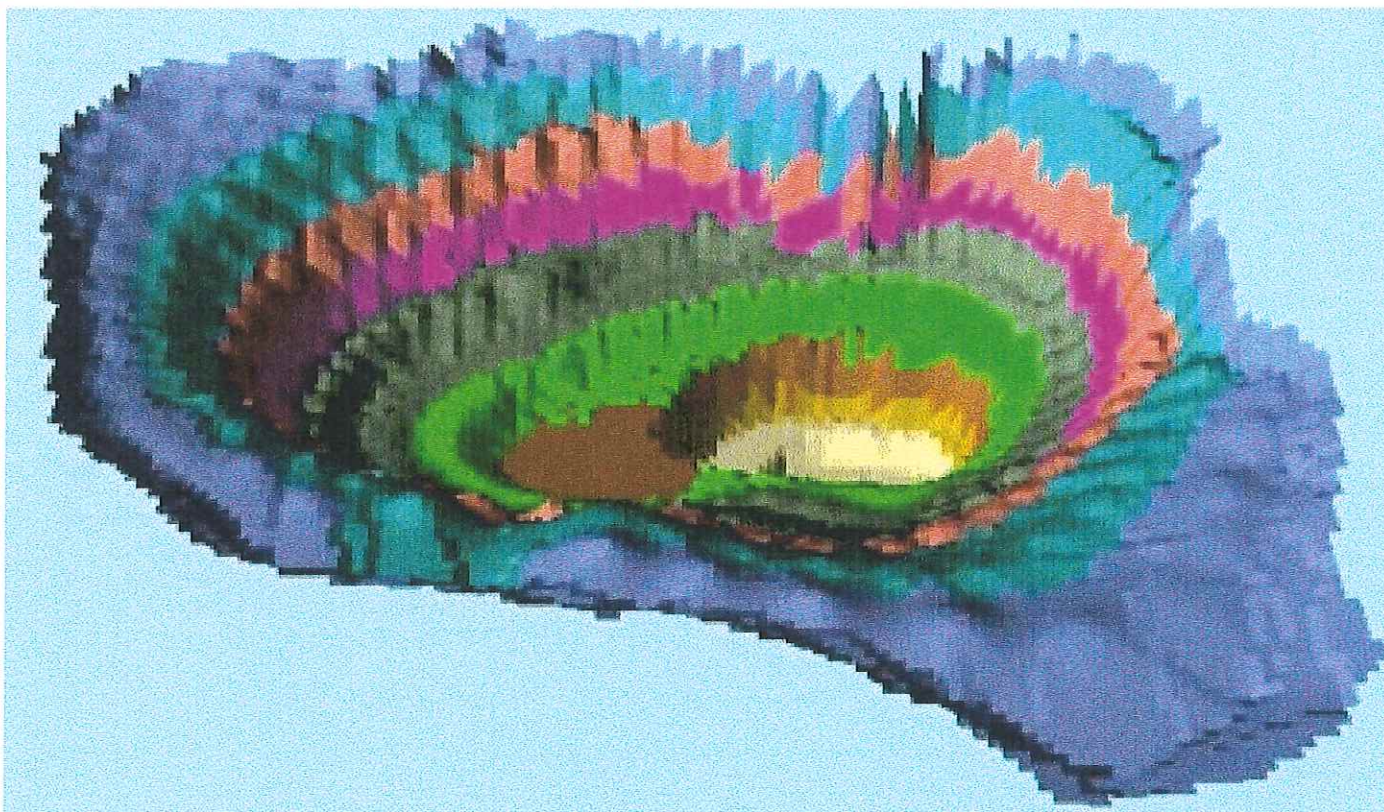


Figura No. 6. Modelo en tercera dimensión del acuífero del Valle de Ojos Negros. (Tomado de Ercan S. 1999)

Temperatura Media Mensual

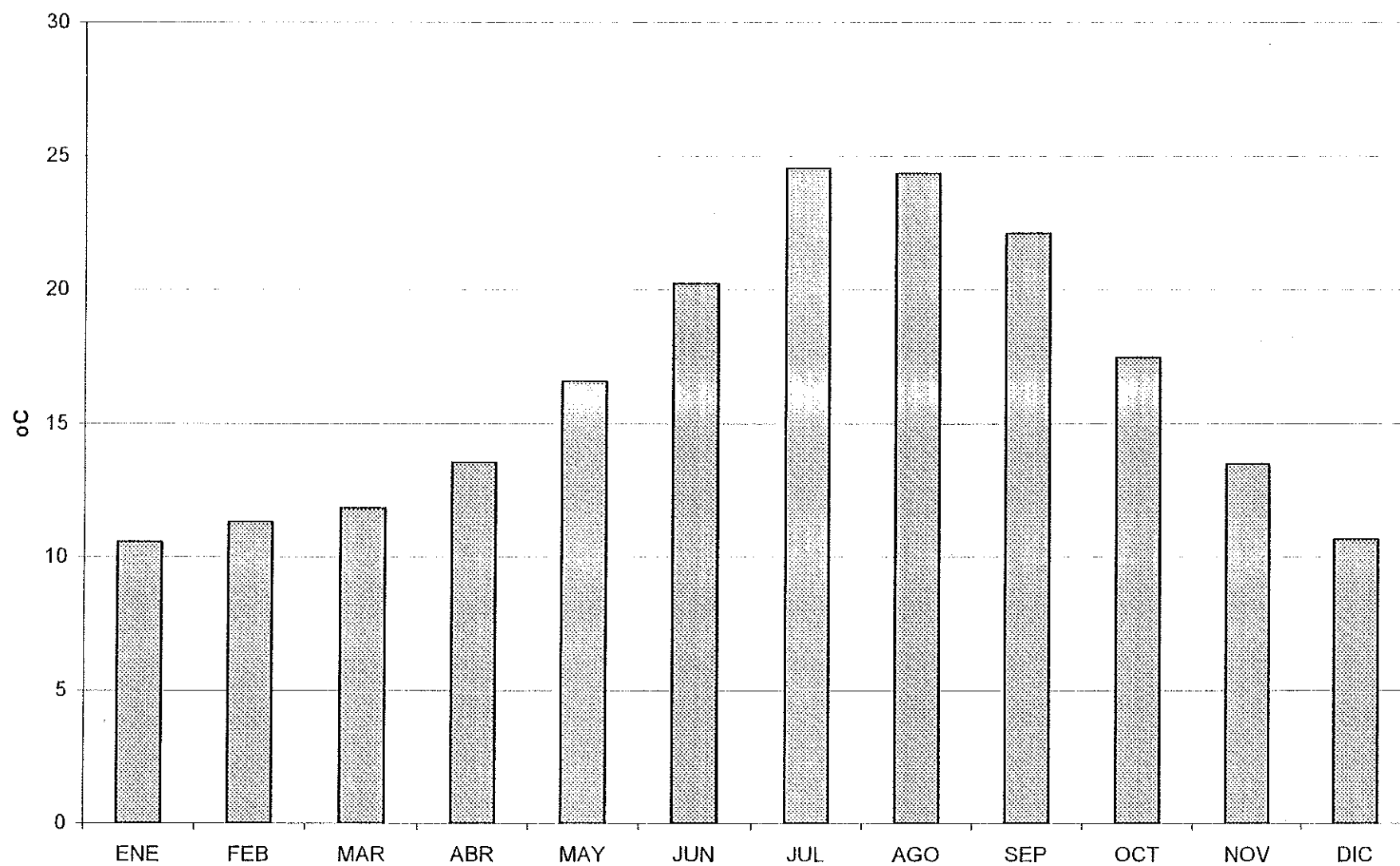


Figura No. 7. Temperatura Media Mensual. Estación No. 25 "Ojos Negros"

Precipitación Promedio Mensual

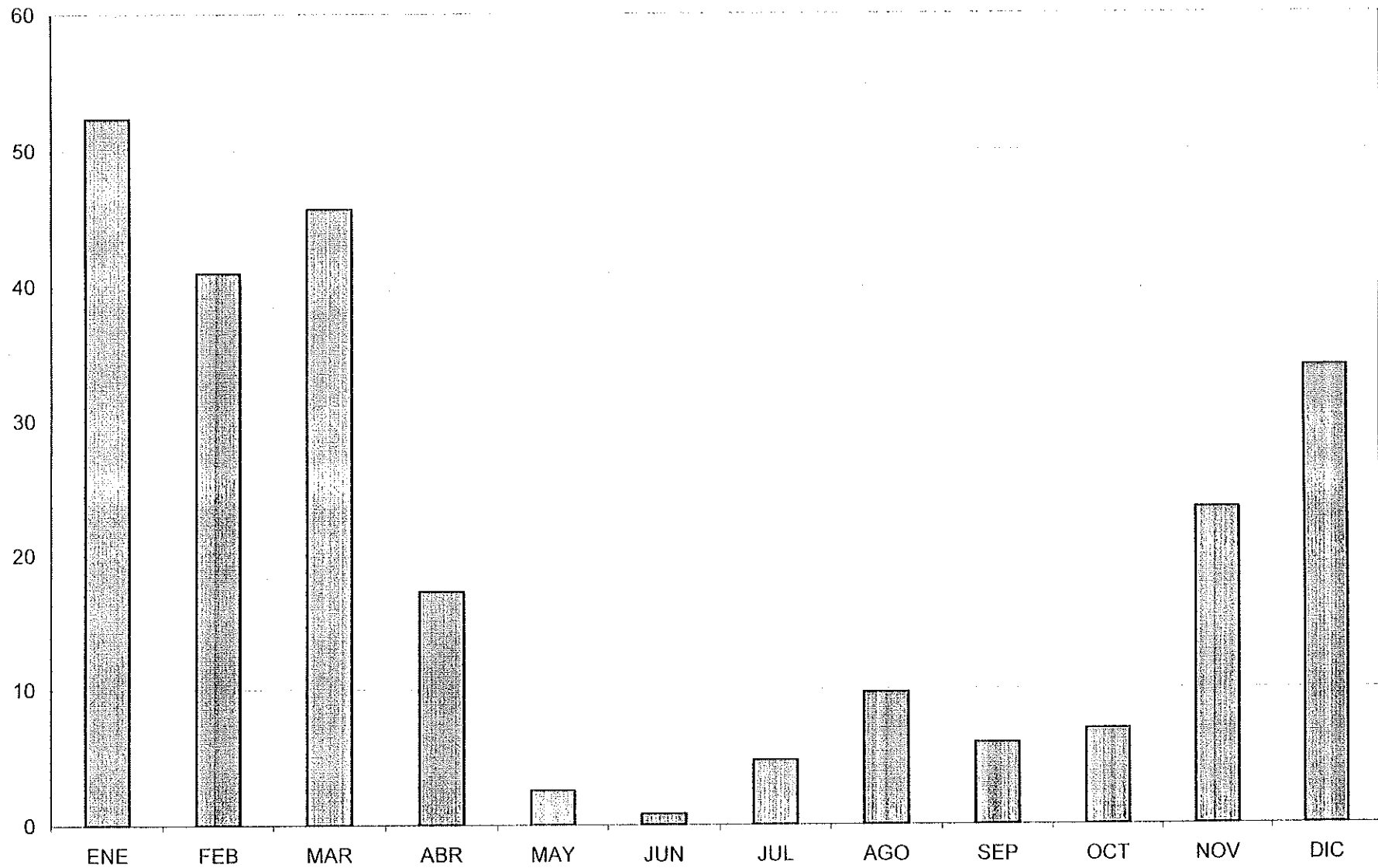


Figura No. 8. Precipitación Media Mensual. Estación No. 25 "Ojos Negros"



Figura No. 10. Agricultura de riego, Valle "Ojos Negros".



Figura No. 11 Agricultura de temporal, Valle "Ojos Negros".



Figura No. 12. Actividad ganadera, Valle "Ojos Negros".



Figura No. 13. Cerro Doña Eulalia, Valle "Ojos Negros".



Figura No. 14. Cerro Portezuelo, Valle "Ojos Negros".

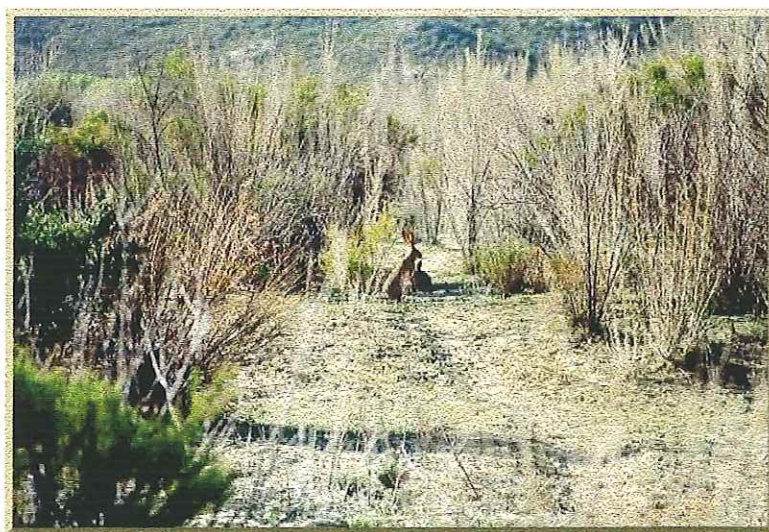


Figura No. 15. Vegetación Riparia, Valle "Ojos Negros".



Figura No. 16. Poblado, Valle "Ojos Negros".



Rancho Ojos Negros, ilustración de como lucía alrededor de 1950.



Rancho Ojos Negros 1999.

Figura No. 17. Representación de los cambios del paisaje en el Rancho Ojos Negros, en un periodo aproximado de 50 años, según los propietarios del lugar.

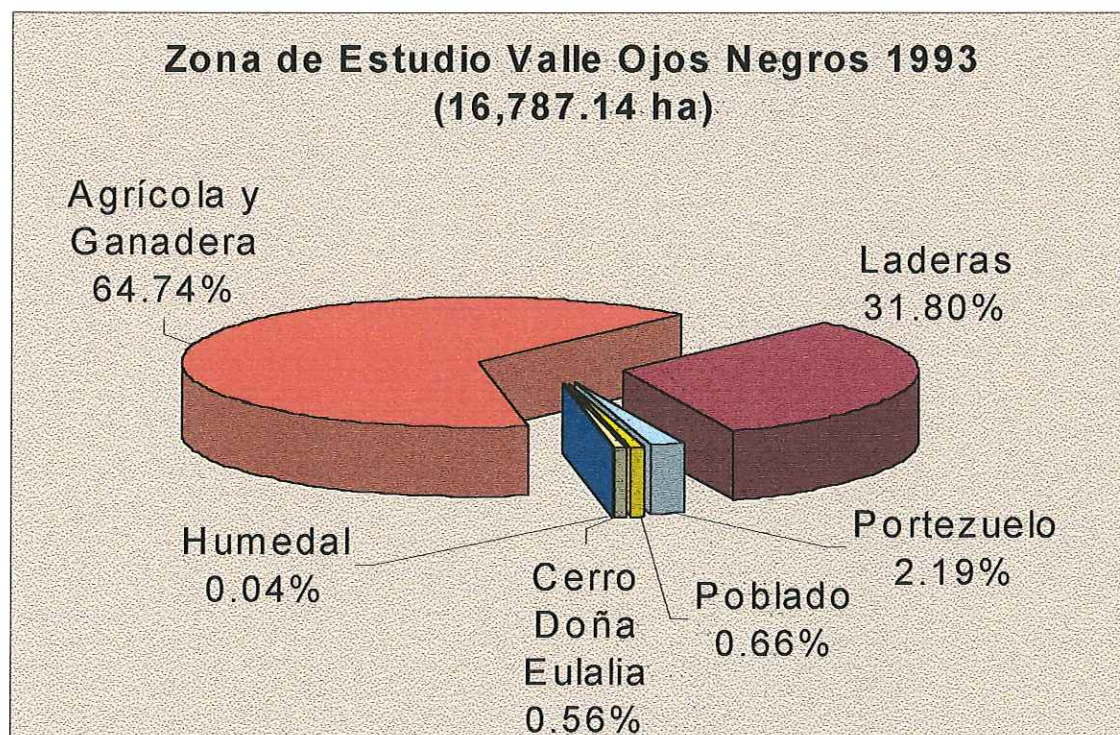
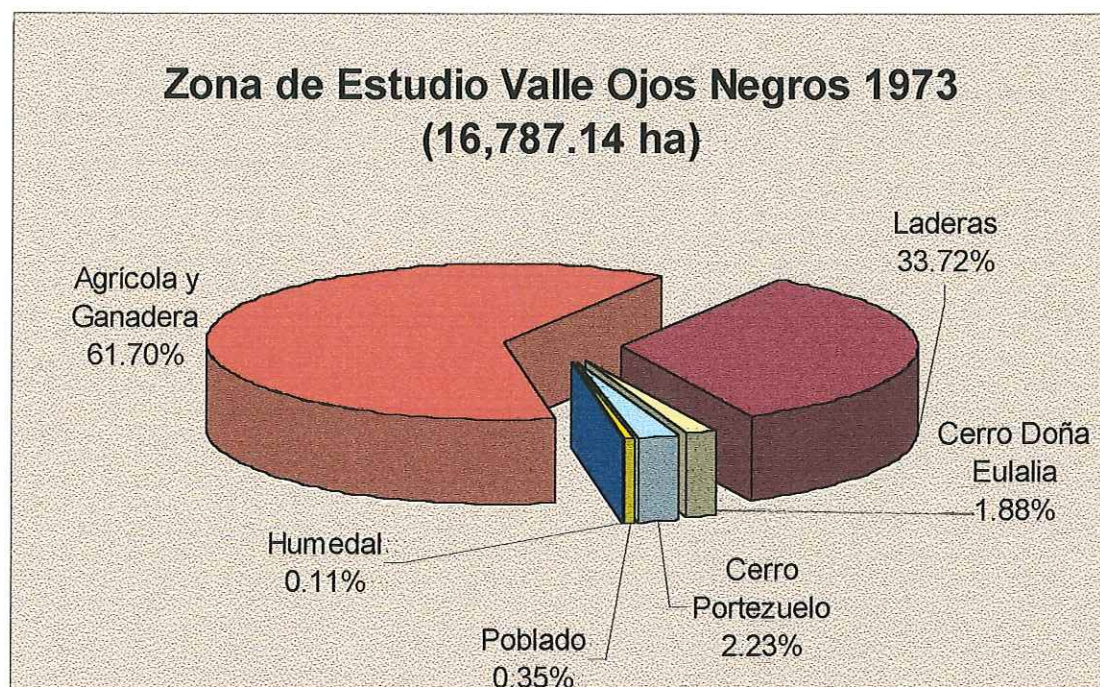


Figura No. 18. Cambios porcentuales de las superficies de las unidades ambientales en un periodo de 20 años en Ojos Negros.

Jerarquización de Problemas (de menor a mayor importancia)

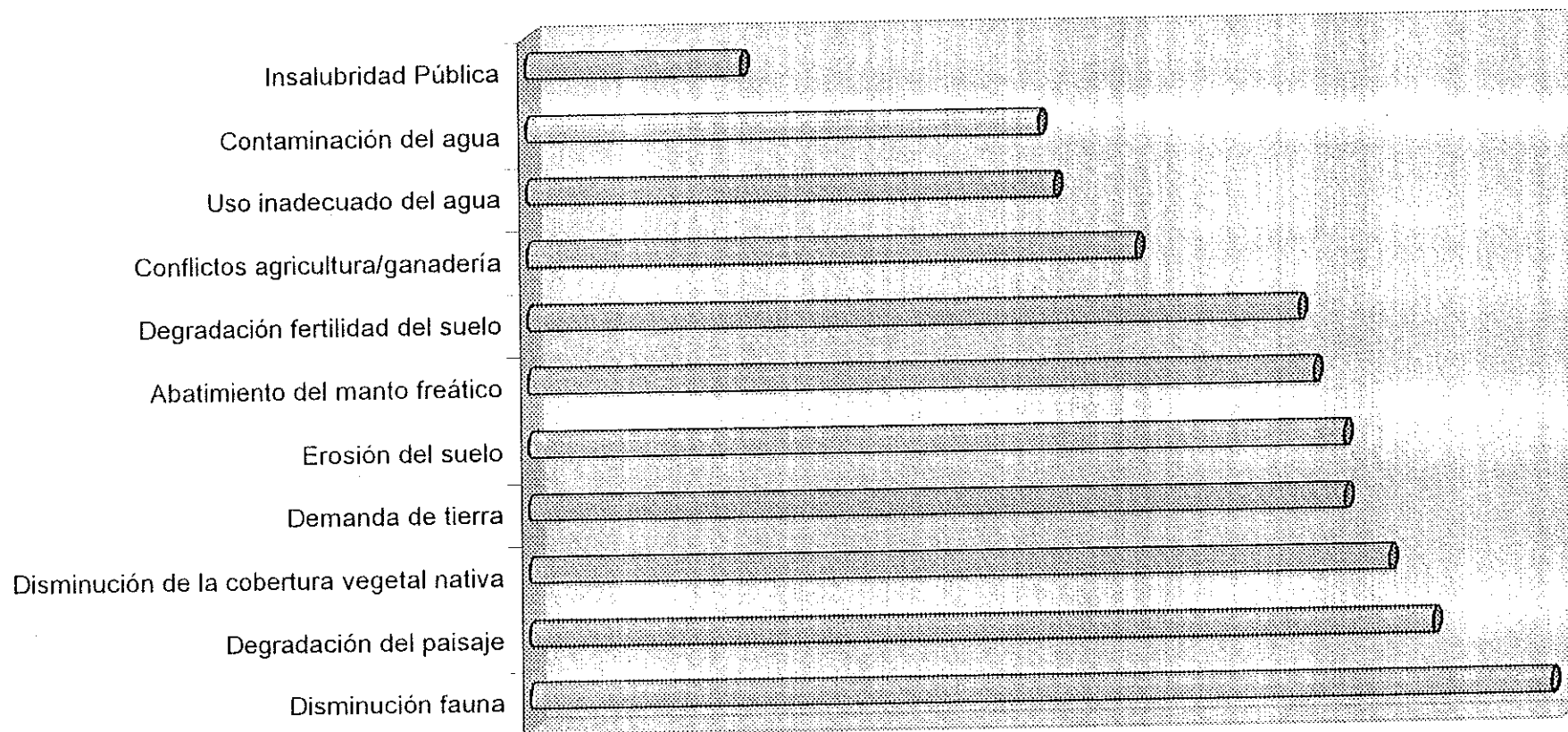


Figura No. 19. Jerarquización de los Problemas Ambientales del Valle de Ojos Negros, de menor a mayor importancia. Técnica de Amenazas modificado de The Nature Conservancy 1999.

Jerarquización de Unidades Ambientales (Impactadas de menor a mayor importancia)

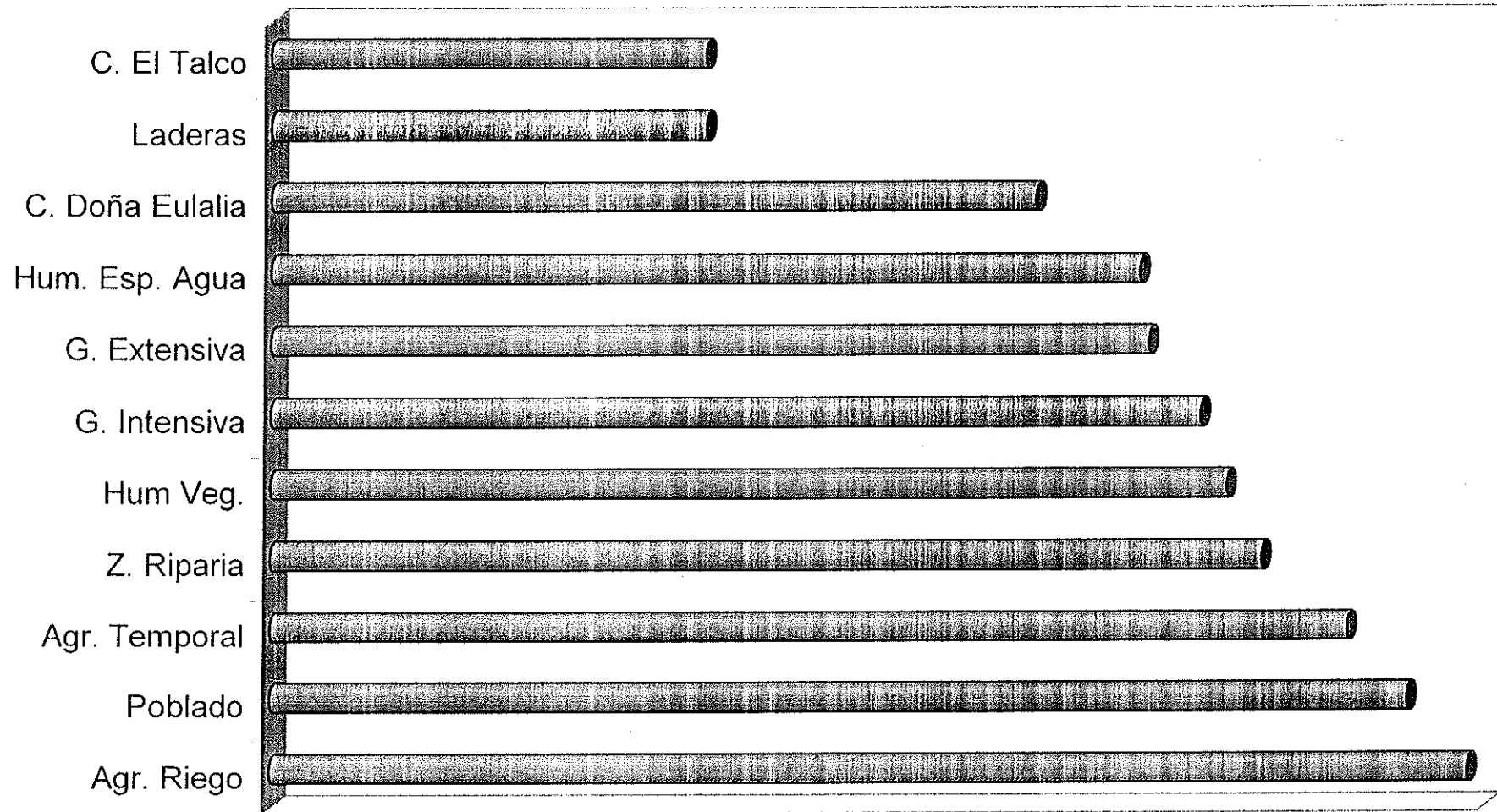


Figura No. 20. Jerarquización de las unidades ambientales del Valle de Ojos Negros, menor a mayor peso generado por los problemas.
Técnica de Amenazas modificada de The Nature Conservancy 1999.

Contribución de los problemas ambientales en cada unidad

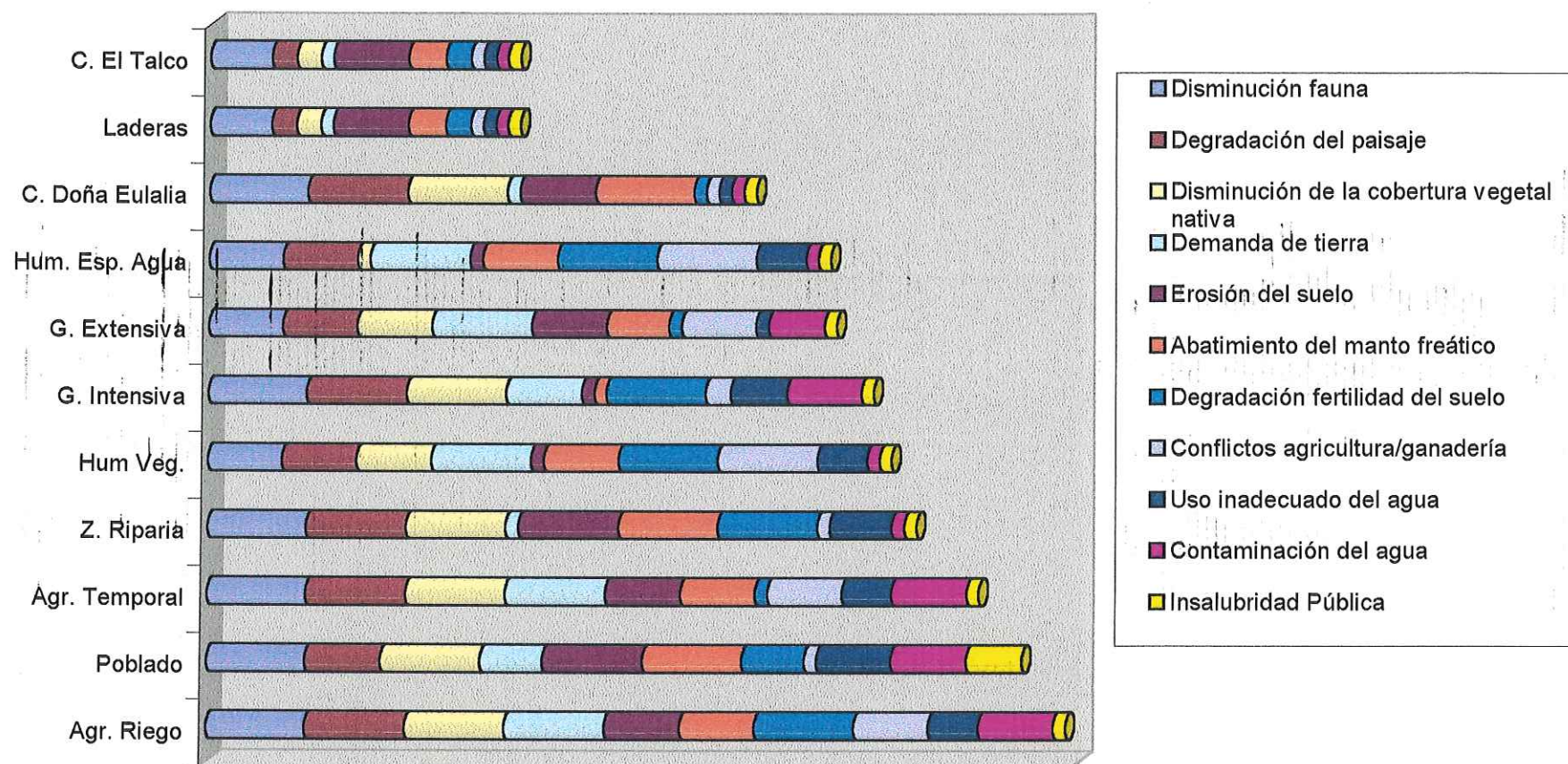


Figura No. 21. Jerarquización de la unidades ambientales del Valle de Ojos Negros, de menor a mayor peso generado por los problemas y magnitud de cada uno. Técnica de Amenazas modificada de The Nature Conservancy, 1999.

Precipitación Total Anual

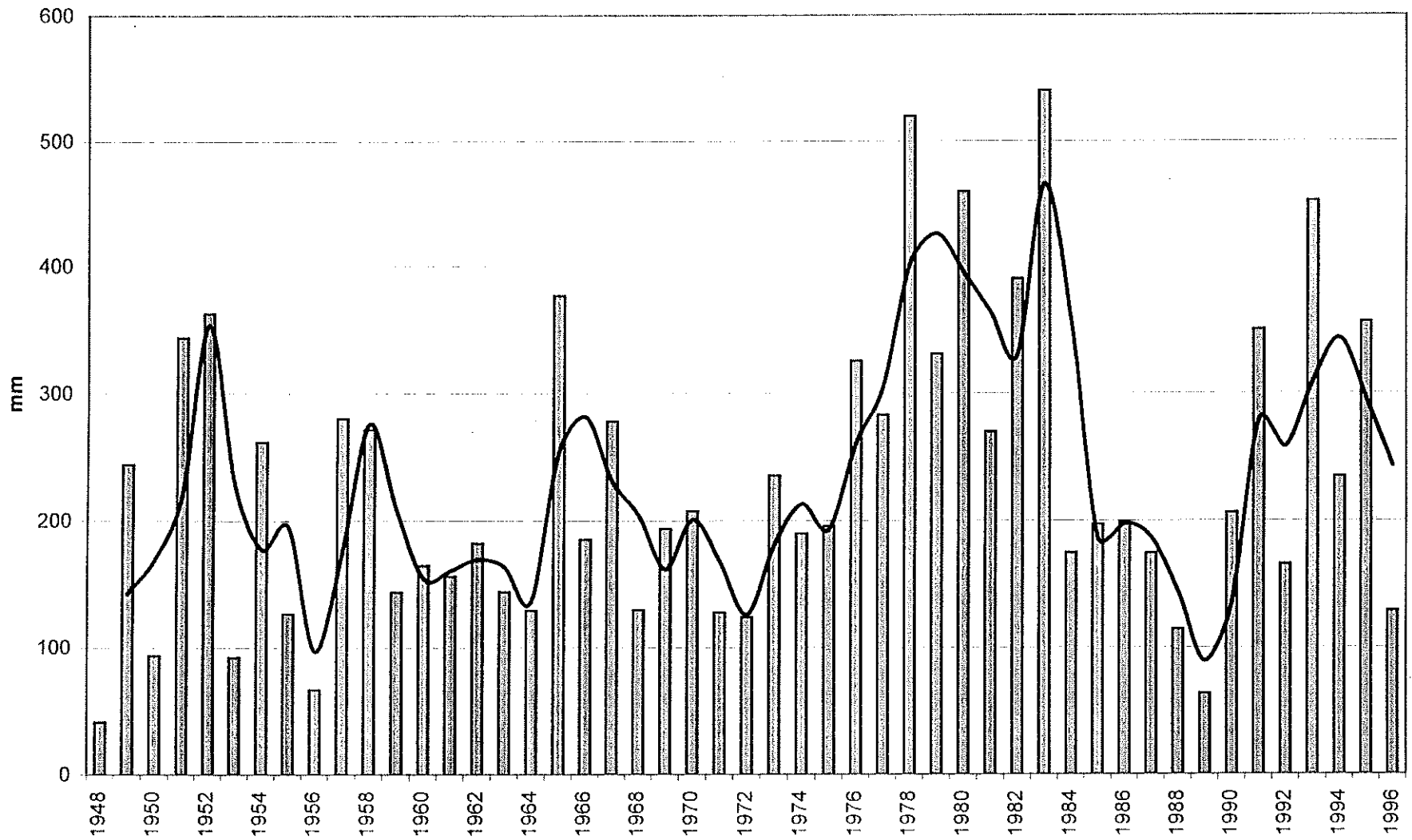


Figura No. 22. Precipitación Total Anual (1948-1996). Estación No. 25 "Ojos Negros"

Temperatura Media Anual

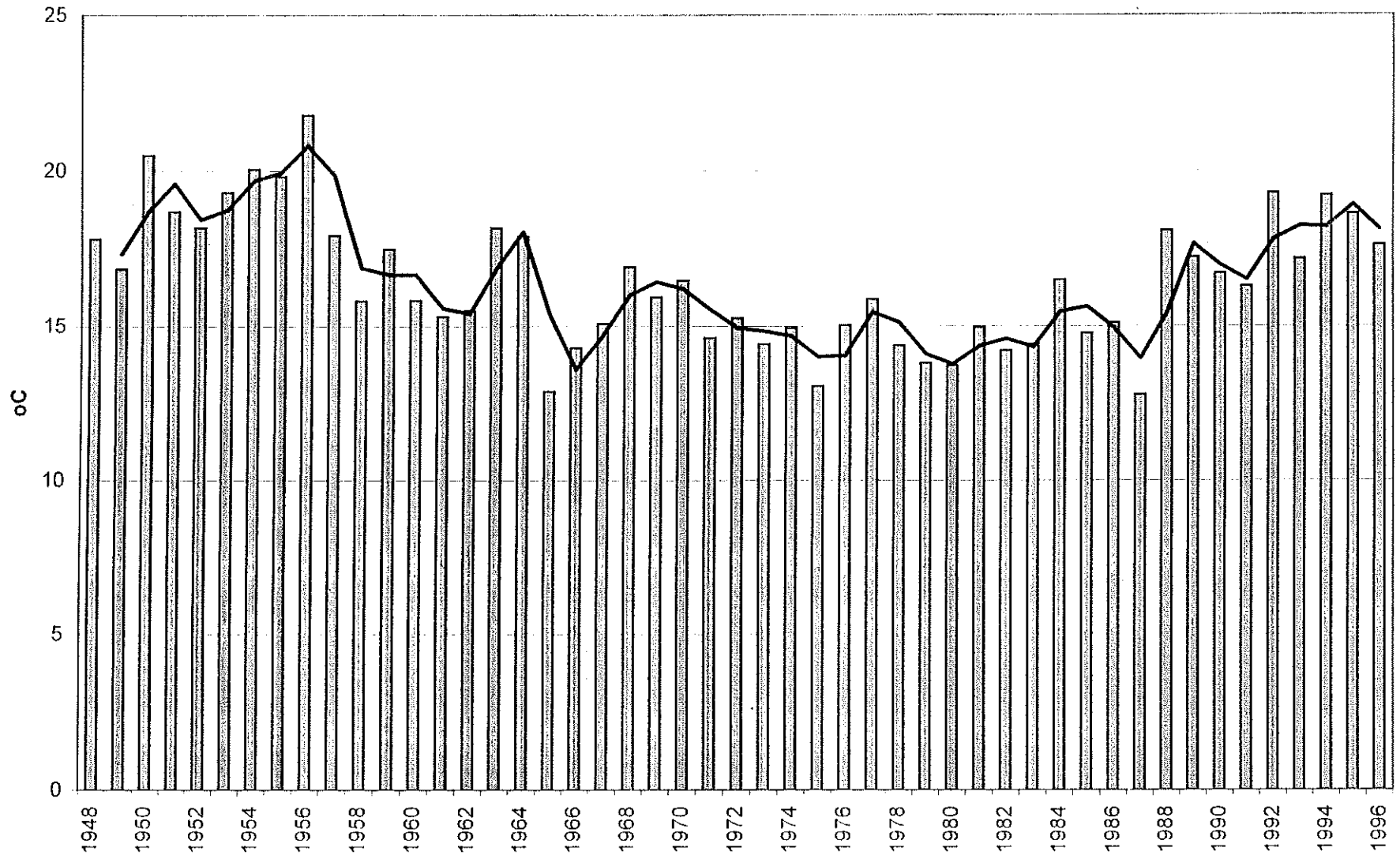


Figura No. 23. Temperatura media anual (1948-1996). Estación No. 25 "Ojos Negros".