

ORDENAMIENTO ECOLOGICO DE LA CUENCA
SAN JOSE DE LOS NUNCIOS MUNICIPIO DE
RAMOS ARIZPE, COAHUILA

GUSTAVO JAVIER LARA GUAJARDO

T E S I S

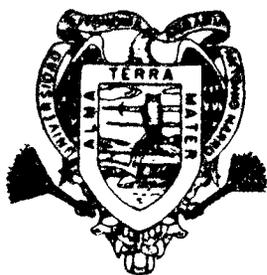
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN SUELOS

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

ENERO DE 1998

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y
aprobada como requisito parcial, para optar
al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

EN SUELOS

COMITE PARTICULAR

Asesor principal:



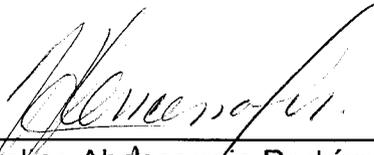
Dr. Arturo Gallegos del Tejo

Asesor:



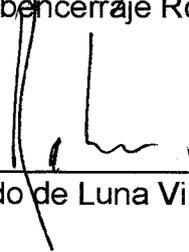
Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Asesor:



M.C. Felipe Abencerraje Rodríguez

Asesor:



M.S. Reginaldo de Luna Villarreal



Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Enero de 1998.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, que al contemplarme dentro de su programa de formación de personal científico, me dio la oportunidad de superarme.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico otorgado durante mi especialización en Suelos.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, especialmente al cuerpo docente y demás colaboradores que integran el departamento de Suelos.

En forma muy especial hago patente mi agradecimiento al Dr. Arturo Gallegos del Tejo por sus valiosas sugerencias, apoyo y asesoría brindada durante el desarrollo del presente trabajo, así como por compartir sus amplios conocimientos en materias afines a la investigación.

Al Dr. Alejandro Zárate Lupercio por su enseñanza, orientación y atinadas sugerencias en la realización y culminación de mi trabajo de tesis, así como por la confianza que me brindó durante el desarrollo de la misma.

Al MC. Felipe Abencerraje Rodríguez por su valiosa ayuda en la ejecución y revisión del trabajo.

Al MS. Reginaldo de Luna Villarreal por su apoyo, orientación y sugerencias para la realización de mi tesis.

Al Ing. Pedro Recio del Bosque por su valiosa colaboración en la edición del presente trabajo.

A mi esposa Laura E. Rodríguez Ramírez por su apoyo moral, paciencia y acertados consejos, que me alentaron para dar lo mejor de mí en la realización de este trabajo.

A Iván Iracheta Pérez, por su valiosa y desinteresada colaboración en la elaboración de dibujos técnicos.

Mi más profundo agradecimiento a todos ustedes

DEDICATORIA

Con gran respeto y cariño dedico este trabajo a:

A mi esposa:

Laura E. Rodríguez Ramírez

Con todo mi amor y profundo agradecimiento por su ayuda y abnegación brindada en todo momento y su dedicación a nuestros hijos durante mis estudios de maestría.

A mis hijos:

Paola Adriana Lara Rodríguez
Gustavo Adolfo Lara Rodríguez

Quienes con su silencio infantil se constituyeron en una fuente importante de motivación para alcanzar esta meta.

A mis padres:

Armando Lara Kaldaras
María Cristela Guajardo de Lara

Quienes me han alentado e inculcado el deseo de superación entregando buena parte de sus vidas para ello.

A mis Hermanos:

Armando, Manuel, Arturo y Alejandro

Que en todo momento estuvieron presentes

A mis familiares en general

A mis compañeros de generación y amigos que aprecio

COMPENDIO

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca San José de los Nuncios

Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila.

Por:

GUSTAVO JAVIER LARA GUAJARDO

MAESTRÍA

SUELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. ENERO DE 1998.

Dr. Arturo Gallegos del Tejo - Asesor -

Palabras clave: Ecología, ordenamiento, impacto ambiental, aptitud.

En 1984 el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias inició el establecimiento de una base de datos a partir de cartografía 1:250000 con objeto de desarrollar trabajos de Estimación del

COMPENDIO

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca San José de los Nuncios

Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila.

Por:

GUSTAVO JAVIER LARA GUAJARDO

MAESTRÍA

SUELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DICIEMBRE DE 1997.

Dr. Arturo Gallegos del Tejo - Asesor -

Palabras clave: Ecología, ordenamiento, impacto ambiental, aptitud.

En 1984 el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias inició el establecimiento de una base de datos a partir de cartografía 1:250000 con objeto de desarrollar trabajos de Estimación del

Potencial Productivo del Territorio Nacional. La meta fundamental era delimitar áreas con mayores posibilidades de éxito para la producción de cultivos básicos en grandes regiones (nivel estatal) que sirviera de base para orientar las políticas agrarias nacionales.

Con la aparición de la LGEEPA en 1988 las políticas de desarrollo se enfocaron cada vez más hacia la sustentabilidad y el ordenamiento territorial en pequeñas regiones naturales o municipios. Para hacer frente a esta necesidad el INIFAP estableció un programa de capacitación de su personal científico para integrar, a mediano plazo, un equipo de trabajo especializado. Bajo este contexto inicié mis estudios de Maestría en Agosto de 1995; el objetivo fundamental de mi entrenamiento se enfocó hacia la evaluación de técnicas de estudio territorial para el establecimiento de proyectos de desarrollo agropecuario en regiones semiáridas.

La Cuenca de San José de Los Nuncios del Municipio de Ramos Arizpe, Coah. Fue seleccionada para realizar el estudio, el cual consistió en el establecimiento de un Ordenamiento Ecológico para una porción de la misma presentando alternativas de uso que garanticen el desarrollo equilibrado y sustentable de la región. El trabajo se realizó bajo un esquema metodológico que contempla cuatro fases.

1. Fase Descriptiva. En esta fase se delimitó la cuenca en la carta topográfica 1:250,000 y se recabó información temática INEGI 1:50,000 organizándola en subtemas para establecer una base de datos georeferenciada. A partir de fotografías aéreas 1:75,000 se llevó a cabo la fotointerpretación de la zona para verificar los límites de la cuenca y localizar los puntos de muestreo de suelo, vegetación y rasgos del relieve. Se recabó además información sobre aspectos socioeconómicos publicados en censos del INEGI y mediante encuestas de campo o pláticas dirigidas.
2. Fase de Diagnóstico. Se interpretó la información generada del análisis cartográfico y el inventario del medio físico y socioeconómico, contando para ello con la participación de expertos en diversas disciplinas. Los valores obtenidos para cada valor ambiental y social pasaron por un proceso de interpretación que marcaron la pauta para identificar las limitaciones y potencialidades de la zona lo que permitió la elaboración de las cartas de usos hipotéticos.
3. Fase de Predicción. En esta etapa se establecieron predicciones sobre la evolución del medio en función de las alternativas de uso propuestas. Para ello se determinaron las modificaciones o impactos que tienen lugar en el medio, derivadas de la aplicación hipotética de las actividades propuestas. Para cada actividad se calcularon los impactos confrontando el valor actual con el que tendría dicha unidad si se realizara la actuación.
4. Fase Propositiva. En esta etapa se plantearon alternativas de uso de tipo general y específicas, y se generó la carta de aptitud general para toda el

área de estudio. Se consideraron dos actividades fundamentales: la creación de un complejo ecoturístico o fraccionamiento campestre y la de un plan de desarrollo pecuario mediante la técnica de rotación diferida. En ambos casos se realizó la Evaluación del Impacto Ambiental de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

De acuerdo a los resultados se encontró que los diferentes proyectos de desarrollo propuestos y cada una de sus acciones, se encuentran fundamentadas con técnicas de sustentabilidad que contemplan la mitigación de impactos y programas de control y vigilancia. Además se encontró que:

- La cartografía escala 1:5000,00 representa una base adecuada para la elaboración del estudio, aunque deberá de verificarse en campo, los aspectos de: vegetación, edafología y uso actual: se detectó cierto grado de modificación en algunos de los indicadores utilizados por el INEGI, derivados de los múltiples cambios naturales e inducidos por el Hombre dentro de nuestro ecosistema en estudio.
- La utilización de fotografías aéreas escala 1:75,000 elaboradas por INEGI, representan una interpretación a nivel muy general por lo que se recomienda se realicen ampliaciones de estas sin exceder un 50 por ciento para no incidir en errores de interpretación.
- Es palpable la falta de información para la ejecución del estudio pues se carece de un sistema de índices de calidad ambiental, indispensables para la interpretación de las interacciones que ocurren dentro del área en estudio,

- Para el análisis de los usos hipotéticos del territorio, se recomienda que la escala de trabajo sea mayor a 1:25,000 y en los casos en que se propongan cambios de uso del suelo, o el establecimiento de proyectos en áreas protegidas la escala deberá de ser mayor de 1:10,000.
- La metodología permite realizar estimaciones de capacidad y uso del territorio con aceptable grado de confiabilidad.

En virtud de la naturaleza del estudio se sugiere que en lo subsecuente se realicen estudios complementarios para la región de bosque de la cuenca, con la finalidad de proponer la protección del área, debido a que esta zona cuenta con especies de flora y fauna que se encuentran en peligro de extinción.

ABSTRACT

Ecological Arrangement of the Basin San José de los Nuncios

Municipium of Ramos Arizpe, Coahuila.

By:

GUSTAVO JAVIER LARA GUAJARDO

MASTER OF SCIENCE

SOILS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JANUARY OF 1998.

Dr. Arturo Gallegos del Tejo - Advisor -

Key Words: Ecology, arrangement, environmental impact, aptitude.

In 1984 the National Institute of Forest Investigations and Agricultural began the establishment of a data base as of cartography 1:250000 with the purpose of developing Estimate projects of the Productive

Potential of the National Territory. The fundamental goal was to delimit areas with greater possibilities of success for the basic cultivation production in large regions (state level) that is used of base to guide the national agrarian policies. With the appearance of the LGEEPA in 1988 the development policies were focused increasingly toward the sustentability and the territorial classification in small natural regions or municipalities. To confront this need the INIFAP established a training program of their personal scientific to integrate, to average term, a specialized work equipment. Under this context I began my Mastery studies in August of 1995; the fundamental objective of my training was focused toward the evaluation of study techniques territorial for the establishment of development projects agricultural in semi-arid regions.

The Basin of San José de los Nuncios of the Municipium of Ramos Arizpe, Coah. It was selected to accomplish the study, the one which consisted in the establishment of an Ecological Classification for a portion of the same presenting alternative of use that guarantee the sustainable and balanced development of the region The work was accomplished under a methodological plan that envisages four phases.

1. Descriptive Phase. In this phase was delimited the basin in the topographic letter 1:250,000 and was obtained thematic information INEGI 1:50,000 organizing it in subtitles to establish a data base georeferency. As of aerial photographs 1:75,000 was carried out the fotointerpretation of the zone to verify you limit them of the basin and to locate the points of soil sampling,

vegetation and features of the relief. It was collected furthermore information on published socioeconomic aspects in censuses of the INEGI and through field surveys or you talk directed.

2. Phase of Diagnose. It was interpreted the generated information of the cartographic analysis and the inventory of the socioeconomic and physical means, counting for this on the experts participation in various disciplines. The securities obtained for each social and environmental value went through an interpretation process that marked the standard to identify the limitations and potentials of the zone what permitted the elaboration of the hypothetical uses letters.
3. Forecast phase. In this stage were established forecasts on the evolution of the environment in function of the alternatives of use proposed. For this were determined the modifications or impacts that take place in the means derived from the hypothetical application from the activities proposed. For each activity were calculated the impacts confronting the current value with the one which would have said unit if is accomplished the performance.
4. Propositive phase. In this stage were outlined alternative of use of general type and you specify, and was generated the general aptitude letter for all the study area. They were considered two fundamental activities: the creation of a complex ecotouristic campestrian village and that of a cattle development plan through the deferred rotation technique. In either case it was accomplished the Evaluation of the agreement environmental impact to the Regulation of the LGEEPA in environmental impact Matter.

According to the results was found that the different proposed development projects and each one of its actions, are found based with technical of sustentability that envisage the impacts and programs mitigation of control and alertness. Furthermore it was found that:

- The scale cartography 1:5000,00 represents a base adapted for the elaboration of the study, though it will have to of be verified in field, the aspects of: vegetation, edafology and current use: it was detected certain degree of modification in some of the indicators used by the INEGI, derivatives from the multiple natural changes and induced by the Man within our ecosystem in study.
- The use of aerial photographs scale 1:75,000 elaborated by INEGI represent a very general level interpretation therefore is recommended are accomplished amplifications of these without exceeding a 50 per cent so as not to impact in interpretation mistakes.
- Is palpable the lack of information for the execution of the I study since is lacked an indices system environmental quality, indispensable for the interpretation the interactions that occur within area in study,
- For the analysis of the hypothetical uses of the territory, is recommended that the work scale will be greater to 1:25,000 and in the cases in which are proposed changes of use of the soil, or the projects establishment in areas protected the scale will have to of be greater than 1:10,0000.
- The methodology permits to accomplish capacity estimates and use of the territory with acceptable degree of confiability.

By virtue of the nature of the study is suggested that in what is subsequent are accomplished complementary studies for the forest region of the basin, in order to propose the protection of the area, due to the fact that this zone counts on kinds of flower and fauna that are found in danger of extinction.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
Índice de Cuadros	xx
Índice de Figuras	xxii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	3
Metas.....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Ordenamiento Territorial	4
Inventario Ambiental.....	9
Inventario del Medio Físico Natural	9
Inventario Socioeconómico.....	13
Diagnóstico Socioeconómico.....	13
Sistemas de Información Geográfica	14
Conceptos de Impacto Ambiental.....	16
Aptitud Territorial.....	17
MATERIALES Y MÉTODOS	19
Descripción del Área de Estudio	19
Situación Geográfica	19
Vías de Comunicación	19
Esquema Metodológico	22
Fase Descriptiva	22
Fase Diagnóstico	23
Fase Predicción	23
Fase Propositiva	24
Inventario Ambiental.....	24
Consideraciones en el Inventario Ambiental	25
Inventario Socioeconómico	27
Identificación de Necesidades.....	28
Evaluación del Impacto Ambiental	28
Elaboración de la Carta de Aptitud.....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
Inventario Ambiental.....	31
Caracterización de la Cuenca.....	31
Vías de Comunicación	33
Factores Asociados a la Cuenca	34
Área de la Cuenca	34
Forma de la Cuenca.....	35
Coeficiente de Compacidad.....	36

	Página
Proporción de Elongación.....	36
Pendiente de la Cuenca.....	37
Pendiente Promedio de la Cuenca.....	37
Índices de la Cuenca	38
Análisis Hipsográfico	38
Curva Hipsométrica.....	39
Caracterización Geológica	40
Fisiografía	40
Evolución Geológica	41
Paleozoico (300 - 500 millones de años)	41
Triásicos-Tardío-Jurásico Medio (195 - 300 millones de años).....	42
Jurásico Superior (135 - 195 millones de años)	42
Cretácico (45 - 135 millones de años)	42
Cuaternario (2 - 3 millones de años)	44
Geología Estructural	44
Litología	47
Jurásico.....	47
Formación La Casita.....	47
Cretácico	47
Formación La Peña (kilp).....	48
Formación Aurora (kia).....	48
Formación Cuesta del Cura (kicc)	48
Formación Indidura (ksi).....	48
Formación Caracol (ksc).....	49
Formación Lutitas-Parras (ksip).....	49
Formación Difunta	49
Caracterización de Suelos.....	52
Caracterización Topográfica y Fisiográfica	55
Caracterización Hidrológica.....	59
Hidrología Superficial.....	61
Caracterización de La Red de Drenaje.....	61
Clase de Corrientes.....	61
Orden de las Corrientes	61
Longitud de Tributarios	63
Densidad de Corrientes.....	63
Frecuencia de Cauces	64

Densidad de Drenaje.....	65
Patrones de Drenaje.....	65
Escurrimientos.....	65
Volumen Escurrido Medio	
Anual.....	66
Cuerpos de Agua.....	68
Bordos.....	68
Hidrología Subterránea.....	68
Manantiales.....	68
Geofísica.....	70
Caracterización de la Vegetación.....	73
Caracterización de la Fauna Silvestre.....	78
Caracterización del Clima.....	79
Clasificación del Clima.....	79
Generalidades.....	80
Temperatura.....	81
Precipitación.....	82
Humedad Atmosférica.....	82
Evaporación.....	83
Viento.....	84
Heladas.....	84
Granizo.....	85
Nevadas.....	85
Inventario Socioeconómico.....	85
Actividades Productivas.....	85
Actividades Agrícolas.....	87
Actividades Pecuarias.....	88
Actividades Forestales.....	88
Tenencia de la Tierra.....	89
Servicios Públicos.....	89
Identificación de Necesidades.....	90
Mapa de Aptitud.....	92
Discusión de Resultados.....	96
Diagnóstico del Medio Físico.....	96
Factores Asociados a la Cuenca.....	96
Geología.....	97
Suelos.....	98
Topografía y Fisiografía.....	98
Agua.....	99
Geofísica.....	100
Vegetación.....	101
Fauna Silvestre.....	101
Clima.....	102
Diagnóstico Socioeconómico.....	103

	Página
Servicios Comunitarios	104
Elaboración del Ordenamiento Ecológico	106
Políticas Ecológicas	106
Aprovechamiento	106
Restauración	107
Protección	107
Conservación	108
Criterios Reguladores para el Desarrollo y el Uso de los Recursos Naturales	112
Propuestas Ecológicas para la Cuenca San José de los Nuncios	113
Agricultura	113
Pecuario	114
Forestal	115
Otras Formas de Aprovechamiento y Conservación de los Ecosistemas	116
Aprovechamiento del Agua	116
Asentamientos Humanos	117
Vida Silvestre	117
Ecoturismo	118
Propuestas Específicas de Uso para el Área de Estudio de San José de Los Nuncios	118
Proyecto de Desarrollo Pecuario	119
Naturaleza del Proyecto	123
Etapas del Proyecto	127
Vinculación con Normas y Regulaciones Sobre Uso del Suelo	128
Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos	129
Establecimiento de un Fraccionamiento Campestre	129
Ubicación y Cuantificación de Superficies del Predio	129
Etapa de Preparación del Sitio y Construcción	131
Etapa de Operación y Mantenimiento	133
Vinculaciones con las Normas y Regulaciones Sobre el Uso del Suelo	133
Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos	134
CONCLUSIONES	135
RESUMEN	137

LITERATURA CITADA..... 140

APÉNDICE..... 145

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
4.1	Caracterización de subcuencas del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000	32
4.2	Vías de comunicación del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	33
4.3	Superficie por subcuencas del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	34
4.4	Índices de la cuenca del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	38
4.5	Datos hipsométricos del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	39
4.6	Componentes estructurales del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	50
4.7	Caracterización de los suelos del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	53
4.8	Caracterización topográfica del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	57
4.9	Caracterización fisiográfica del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	58
4.10	Clasificación de cauces del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	63
4.11	Longitud promedio de los cauces del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000	63
4.12	Frecuencias de los cauces del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	64
4.13	Valores de coeficiente de escurrimiento para el área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.....	67
4.14	Caracterización de aguas subterráneas y superficiales del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000	70

Cuadro	Página
4.15	Caracterización de la vegetación del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000 74
4.16	Asociaciones de vegetación del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000..... 76
4.17	Asociaciones especiales de vegetación del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000..... 77
4.18	Especies representativas de la fauna silvestre del área de estudio..... 78
4.19	Aspectos socioeconómicos de las poblaciones del área de estudio. Encuestas de Campo y Censo de Población y Vivienda INEGI, 1990..... 91
4.20	Criterios utilizados para la selección de la aptitud del territorio. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997..... 93
4.21	Matriz de aptitud del territorio por subcuenca del área de estudio..... 94
4.22	Políticas ecológicas y recomendaciones de uso por subcuenca del área de estudio. 110
4.23	Descripción de los sistemas de pastoreo para zonas áridas. 121
4.24	Cuantificación de superficies a afectar por el desarrollo pecuario. 127
4.25	Desglose de la superficie a afectar para el establecimiento del fraccionamiento campestre. 131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
3.1	Localización geográfica del área de estudio.....	20
3.2	Vías de comunicación y poblados del área de estudio.....	21
4.1	Curva hipsométrica área-elevación del área de estudio. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997	40
4.2	Sección geológica del área de estudio.....	46
4.3	Caracterización geológica del área de estudio.....	51
4.4	Caracterización edafológica del área de estudio.....	54
4.5	Caracterización topográfica del área de estudio.....	56
4.6	Ubicación hidrográfica del área de estudio.....	60
4.7	Caracterización hidrológica del área de estudio.....	62
4.8	Cuerpos de agua del área de estudio.....	69
4.9	Sondeos de resistividad geológica del área de estudio.....	71
4.10	Caracterización de la vegetación del área de estudio.....	75
4.11	Comportamiento de la temperatura y precipitación pluvial en el área de estudio para un período de 10 años. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997.....	81
4.1.2	Comportamiento de la precipitación pluvial y evaporación en el área de estudio para un período de 10 años. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997	83
4.13	Mapa de aptitud del área de estudio.....	95
4.14	División fisiográfica de las subcuencas del área de estudio.....	107
4.15	Ordenamiento ecológico del área de estudio.....	111
4.16	Ubicación de la superficie para el desarrollo del proyecto pecuario en el área de estudio.....	124

4.17	Ubicación de la superficie para el desarrollo del fraccionamiento campestre en el área de estudio.....	130
------	--	-----

INTRODUCCIÓN

La Región Noreste de México enclavada en las zonas áridas y semiáridas del País, se caracteriza por contener en su mayoría, tierras no aptas para producción de cultivos básicos.

Aunado a las características propias de estas regiones el sobrepastoreo, la baja regeneración natural y el manejo inadecuado de estos ecosistemas, han provocado una reducción considerable de las poblaciones naturales y en muchos de los casos, la extinción de un sin número de especies económicamente importantes del semidesierto mexicano.

El Estado de Coahuila tiene una gran diversidad de ecosistemas y riquezas naturales, y no es ajeno a esta problemática, ya que presenta deterioro ambiental por el crecimiento incontrolado de centros urbanos, abatimiento de acuíferos, uso indiscriminado de agroquímicos y el inadecuado manejo de desechos urbanos e industriales.

La contaminación ambiental y el deterioro ecológico constituyen las más grandes preocupaciones de la sociedad, por lo que, proteger el ambiente, restaurar y preservar el equilibrio ecológico, cuidar lo que tenemos y conservar

el patrimonio natural para las futuras generaciones, tienen hoy la mayor trascendencia social y política. En este contexto, es necesario que todas las cuestiones relacionadas con la conservación ecológica y protección del ambiente, no sean responsabilidad únicamente de las autoridades oficiales, sino de la comunidad.

El conocimiento de esta problemática obliga a plantear opciones de uso y manejo de los recursos naturales para que garanticen el aprovechamiento racional y sostenible de vastas regiones actualmente sobreexplotadas.

La cuenca San José de los Nuncios, carece de un apropiado manejo de los recursos naturales, esto propicia una sobreexplotación de los pastizales naturales, lo que ocasiona la erosión acelerada de los suelos; por otra parte, presenta también una subutilización de las riquezas naturales de la región, lo que afecta el nivel de ingresos y la calidad de vida de las comunidades rurales.

La ordenación del territorio es el proceso conducente a la ubicación de los usos del suelo más convenientes y con mejores condiciones y aptitudes para el desarrollo de actividades, que garanticen un desarrollo sustentable.

Con base en lo anteriormente expuesto, se planteó este trabajo utilizando el ordenamiento ecológico como herramienta de decisión para planear las actividades de desarrollo dentro de la zona en estudio:

OBJETIVO

- Presentar alternativas que propicien el desarrollo equilibrado y sustentable de las actividades productivas de la Cuenca San José de los Nuncios.

METAS

- a) La creación de una base de datos digital georeferenciada de la región
- b) La generación de mapas de clase de aptitud y de ubicación espacial de las actividades productivas.
- c) La estimación de los posibles impactos ambientales derivados de las acciones propuestas.

HIPÓTESIS

- El diagnóstico integrado del medio físico y socioeconómico nos permite la planeación de proyectos de desarrollo sustentable en el área de estudio.

REVISIÓN DE LITERATURA

Ordenamiento Territorial

La ordenación del territorio es la proyección en el espacio de las políticas social, cultural, ambiental y económica en una sociedad. Cuyo origen es integrar la planificación económica con la física, procurando la consecución de la estructura adecuada para un desarrollo eficaz y equitativo. (Gómez, O., 1993).

En México, más que planes de ordenamiento ecológico, se han intentado planes de ordenamiento territorial, entendido éste como la planeación del uso del suelo con fines de desarrollo económico. El primer plan de desarrollo como fuerte ingrediente ambiental lo constituyeron los Planes Nacionales Hidráulicos en la administración de las cuencas hidrográficas.

El propósito fue integrar las políticas de desarrollo en una administración central. El modelo general fue tomado de las experiencias surgidas en los años 30's en Estados Unidos de Norteamérica en particular en el valle de Tennessee, en donde se establecieron obras de conservación de

suelos, presas hidroeléctricas y diversas factorías para el desarrollo agropecuario e industrial de la región. En México los objetivos generales no fueron alcanzados en su totalidad y en algunos casos implicaron la degradación del ambiente y problemas sociales muy agudos. Así mismo, la centralización de decisiones y la poca participación social impidieron manejar y cuidar adecuadamente los recursos naturales.

Nuestro país tiene una gran experiencia en materia de planeación en el ámbito urbano, desarrollada por los diversos niveles de gobierno. En este contexto se han elaborado los Planes de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos, los Ecoplanes y los Planes de Desarrollo Urbano, en los que se incluye generalmente como objetivo garantizar un mínimo de actuación ambiental de la sociedad en su conjunto.

SEDUE (1998), señala que de acuerdo con la legislación mexicana, el ordenamiento ecológico es el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el medio ambiente.

CNUMAD (1992), indica que el ordenamiento territorial es una herramienta de planificación para el desarrollo sustentable sobre la base del conocimiento de las características del territorio.

El desarrollo sustentable ha sido definido como aquel que satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LEGEEPA, 1996) considera de utilidad pública el ordenamiento ecológico del Territorio Nacional, y define a éste como: “El proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, para reservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el Ambiente”.

En el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente de se plantean las siguientes premisas:

- Los recursos naturales son un patrimonio estratégico para la Soberanía Nacional y la reserva fundamental de las nuevas generaciones.
- El proceso de desarrollo del país debe descansar en una adecuada protección del ambiente.
- Es necesario diseñar nuevas formas de organizar la producción para que sus actividades no rompan el equilibrio de los procesos naturales.
- Debemos pasar de las acciones correctivas a una prevención de daños al medio natural.

El objetivo general de este Programa Nacional consistió en armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del medio

ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. Dentro de sus objetivos específicos incluía: Hacer del ordenamiento ecológico un instrumento eficaz de protección al medio ambiente, haciendo compatible el desarrollo, en su conjunto, con la vocación natural del suelo.

Otro intento de ordenar el territorio fue desarrollado por los ECOPLADES impulsados por la entonces Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Publicas. Estas trataron de establecer las bases para un desarrollo económico que contempla la vocación natural de las regiones y para una política de desarrollo urbano. El problema fue precisar la vocación del suelo. Los criterios empleados no siempre tenían una base ecológica adecuada y tampoco consideraban de manera importante la participación social en la elaboración de los programas. No obstante, los ECOPLADES incluían instrumentos importantes para la planeación como la cartografía temática y sintética.

Con base en lo anterior, la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), ahora el Instituto Nacional de Ecología (INE), elaboró el Sistema de Ordenamiento Ecológico (SIORDECO) como una primera etapa de la regionalización ecológica a través del Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional (POEGTN). En ésta, se realizó la regionalización del País a nivel de sistemas ecogeográficos, la caracterización

de éstas y su diagnóstico permitió la asignación de políticas de ordenamiento a cada unidad regional identificada (Zárate, 1997).

El POEGTN contempla en las siguientes etapas la promoción para que cada entidad federativa y municipios prioritarios, realicen sus ordenamientos ecológicos para establecer dentro del marco de normatividad un plan director de desarrollo del territorio en base a los resultados de los ordenamientos.

El ordenamiento ecológico parte del concepto de "paisaje" el cual se entiende como una entidad visual del espacio vivo humano (Naveh y Lieberman, 1984). Para este tipo de estudios es posible conjuntar la ecología con la geografía, ya que la dinámica de los ecosistemas está relacionada con las características físicas y espaciales del medio que los sostiene (Tricart y Kilian, 1982).

Lacy (1989), menciona que en los últimos 10 años el interés de los gobiernos en el medio ambiente se ha incrementado en forma considerable por la conservación de los recursos naturales se ha convertido en una necesidad prioritaria y la variable ambiental ha tenido que incorporarse a las tareas de planeación económica.

SEDUE (1988), propone la metodología para elaborar un proyecto de ordenamiento ecológico del territorio incluye como producto final, la elaboración de un mapa en el cual se especifiquen los usos del suelo, acompañados de una matriz de datos que indiquen los lineamientos y criterios de regulación para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Inventario Ambiental

Inventario del Medio Físico Natural

Los inventarios de los recursos naturales del Territorio Nacional, iniciados por INEGI en la década de los 70's, constituyeron, en su momento, la única fuente de información para la planeación de las actividades productivas. Fruto de este esfuerzo, es la cartografía temática a diferentes escalas, entre las que destaca la carta de uso potencial, que puede considerarse el primer modelo de ordenamiento a nivel Nacional; en ella se definen las alternativas productivas del territorio para el sector primario (Zárate, 1997).

Recientemente se ha revalorado la concepción original de Tansley del ecosistema, la cual establece que la distribución de especies y su ensamblaje están fuertemente influidos por el ambiente asociado, por lo que comunidad biótica constituye una unidad integral junto con su ambiente físico. Muchos ecólogos reconocen que los ecosistemas son entidades reales y mensurables,

en los procesos naturales (flujo de energía, interacción entre las especies, geodinámica, regeneración, etc.), ocurren a diferentes escalas espacio temporales (Maas y Martínez, 1990).

El conocimiento detallado de la superficie terrestre ha sido una de las actividades humanas más importantes para el desarrollo de las civilizaciones. Después de la Segunda Guerra Mundial, la utilización de la fotografía aérea revolucionó las metodologías de prospección, por lo que se publicaron mapas de diversos tipos, principalmente del relieve y de la cobertura vegetal (Guerra, 1980).

Tricart y Kilian (1982), mencionan que actualmente la geomorfología parte de una concepción dinámica entre procesos tectónicos creadores y erosivos, con procesos acumulativos niveladores (Lugo, 1986). Para la geomorfología moderna, las formas del relieve son consecuencia de las condiciones climáticas actuales y antiguas, de la cubierta vegetal y de los procesos existentes como la erosión o la tectónica (Tricart, 1981).

MOPT (1992), hace la propuesta para que todos los estudios del medio físico deban cubrir una serie de etapas fundamentales para clasificar el territorio, el inventario constituye la etapa inicial que sustentan las demás etapas del estudio, la información que se maneje debe de ser lo más

representativa de la realidad que se está describiendo.

En los estudios dirigidos a la planeación del uso de los recursos, el inventario se enfoca al conocimiento de las características de los aspectos que permiten realizar un diagnóstico del estado del medio, del valor de sus recursos, de sus potencialidades y de su vulnerabilidad ante las actuaciones presentes o futuras.

En los dirigidos a la restauración de áreas alteradas, el inventario se centrará en el conocimiento de los factores que influyen en las acciones a realizar para la restauración del entorno.

Myers y Shelton (1980), proponen que el proceso para la selección de los métodos de inventario, sea cual sea el proceso el inventario debe de tener presente:

- No inventariar más información que la necesaria para el logro de los objetivos
- Controlar la relación costo/efectividad del método seleccionado.
- El tiempo necesario para la realización del inventario puede acortarse sin repercutir en la calidad de los datos.
- Cada uno de los miembros del equipo ha de ser capaz para llevar a cabo las tareas que se le encomienden.
- Ya que la selección del material o equipo, puede condicionar en gran

medida el desarrollo y resultados del inventario.

Matthews y Foster (1989), identificaron dos tipos de datos: los primarios corresponden a la información que se recaba mediante trabajo de campo o encuestas y los secundarios son aquellos que se encuentran publicados, o que han sido recabados por algún investigador.

Los datos primarios suelen resultar más costosos en tiempo y dinero, pero su uso no puede descartarse sin antes comprobar y valorar la existencia, accesibilidad y veracidad de los datos secundarios.

Myers y Shelton (1980), consideran tres fuentes principales de información.

- a) Documentación: datos ya existentes; constituye la fuente de información más barata.
- b) Sensores remotos. Este conjunto de técnicas constituyen una fuente de información de bajo costo.
- c) Trabajo de campo. Puede ser la fuente de información principal o utilizarse como complemento de otras.

Fariña y Tojo (1990), destacan que la finalidad de la fotointerpretación es la identificación de objetos o áreas homogéneas, permite extraer la información buscada, mediante el análisis de los factores más importantes.

Solana (1989), enumera y comenta cuales son los mapas temáticos más útiles en la evaluación del medio físico de cualquier porción, manifiesta el grado de deficiencia de la cartografía temática existente, lo cual repercute considerablemente en la realización de los estudios ambientales.

Inventario Socioeconómico

Los inventarios socioeconómicos son los estudios que nos proporcionan el conocimiento de las estructuras que conforman el sistema socioeconómico, es decir las vinculaciones más permanentes entre sus actividades y sus componentes, su funcionamiento actual y tendencias observadas, siempre en relación con el proceso de desarrollo general de la sociedad (González, 1977).

Diagnóstico Socioeconómico

Son el elemento de juicio para establecer prioridades de trabajo y decidir cuales son los aspectos con mayor o menor relevancia y de esta manera a partir del conocimiento de la estructura y funcionamiento del sistema socioeconómico poder establecer un plan de manejo con juicios no rígidos, sino con elementos iniciales que necesitan ser confirmados. (González, 1977)

Young (1953), manifiesta que la utilización de la cédula de investigación socioeconómica, es una forma que se llena en una entrevista personal.

Villanueva (1997), expresa que esta cédula representa una herramienta útil para realización de los inventarios socioeconómicos; su estructura depende del objetivo del estudio y recomienda realizar visitas previas a la comunidad con el objetivo de conocer su ambiente, la manera de sentir y vivir, pero sobre todo como enfrenta a las necesidades y como las supera, para de esta manera poder llegar a identificar las necesidades verdaderas de las comunidades rurales.

Sistemas de Información Geográfica

Mugica (1994), indica que un paso importante para realizar el ordenamiento territorial ha sido el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG, que emplean un conjunto de procedimientos analógicos y digitales para almacenar y manipular datos geográficamente referidos. Con esta herramienta la información temática se integra para generar bases de datos *ad hoc* para ciertos objetivos.

Aronoff (1989), menciona que en la década de los ochenta surgieron los sistemas automatizados de información conocidos como sistemas de información geográfica (SIG), los cuales son una herramienta muy poderosa para los estudios de diagnóstico. Los SIG permiten manipular y almacenar gran cantidad de datos, facilitando el análisis, clasificación y evaluación de los atributos de la superficie terrestre con mucha mayor precisión y velocidad.

El surgimiento de los sistemas de información geográfica permite automatizar y georeferenciar gran cantidad de datos de diferentes fuentes: mapas, foto aérea, imágenes de satélite e incluso tomas de vídeo, y obtener nuevos mapas e información clasificada de diferentes aspectos del paisaje (Aronoff, 1989). La ventaja de los SIG estriba en la facilidad de manejar los distintos tipos de datos en capas de información, lo cual es de gran ayuda para la planeación del uso del suelo, y para el desarrollo regional y local de la superficie terrestre (Burrough, 1986).

Actualmente, el levantamiento de información de la superficie terrestre no es concebible sin el apoyo del SIG; la interpretación de las imágenes de satélite se puede realizar con mayor confiabilidad pudiendo analizar cualquier aspecto del terreno y obtener mapas temáticos y sintéticos de rubros particulares o generales (Bocco y Valenzuela, 1988).

Tricart (1981), menciona que las imágenes de satélite permiten observar la superficie terrestre a escalas pequeñas, es decir superficies de segunda o tercera magnitud, en cambio, las fotografías aéreas sólo permiten una observación a escala medias y grandes, es decir, cuarta, quinta o sexta magnitud. Esto es muy importante, ya que hasta antes del lanzamiento de los satélites LANDSAT, la metodología empleada era la fotointerpretación, con las imágenes de satélite es posible tener una visión sincrónica de vastas regiones, es decir, podemos conocer al mismo tiempo, lo que ocurre en grandes superficies, imposible obtener de la fotografía aérea.

Bravo, (1994), reportan que son parte del equipo nacional del INIFAP que trabaja actualmente para el proyecto de potencial productivo. La metodología de delimitación de áreas aptas consiste en definir características del suelo y clima necesarios para el desarrollo de cualquier especie de interés forestal y agropecuario. El deslinde se hace utilizando base de datos capturadas en un sistema de información geográfica a partir de las cartas INEGI e interpolaciones normales climáticas a nivel mensual.

Conceptos de Impacto Ambiental

Gómez (1992 a), define al impacto ambiental como la alteración que la ejecución de un proyecto introduce en el medio, expresada por la distancia

entre la ejecución de este “sin” y “con” proyecto. La interpretación depende de los términos de bienestar humano.

En México, las primeras medidas administrativas de carácter preventivo que se emplearon para proteger el medio ambiente fueron las denominadas evaluaciones de impacto ambiental (Carabias, 1989). Son parte integral de los proyectos de obra o actividades que pudieran causar efectos significativos en los ecosistemas.

LEGEEPA (1996), define como impacto Ambiental a la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza

El EIA es un proceso de análisis para identificar, predecir, valorar y prevenir el impacto ambiental de un proyecto en el caso que se ejecute; su finalidad es contribuir a la toma de decisiones por parte del órgano competente (Gómez, 1989).

Aptitud Territorial

Gómez (1993), define aptitud como territorial la medida en que una unidad territorial de integración cubre los requisitos locacionales de una actividad.

Gómez (1992 b), define aptitud como la medida en que un punto en el espacio y los recursos que en él coexisten, pueden satisfacer los requerimientos de una determinada actividad.

Para la elaboración de la carta de aptitud territorial, el modelo que él propone es el de Métodos de Asignación de Usos del Suelo en Áreas Rurales (MAUSAR), que contempla las siguientes etapas: recaba, organiza información, identifica los recursos a considerar, realiza inventario, formula matrices, asigna grados de vocación y genera las alternativas de uso del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área de Estudio

Situación Geográfica

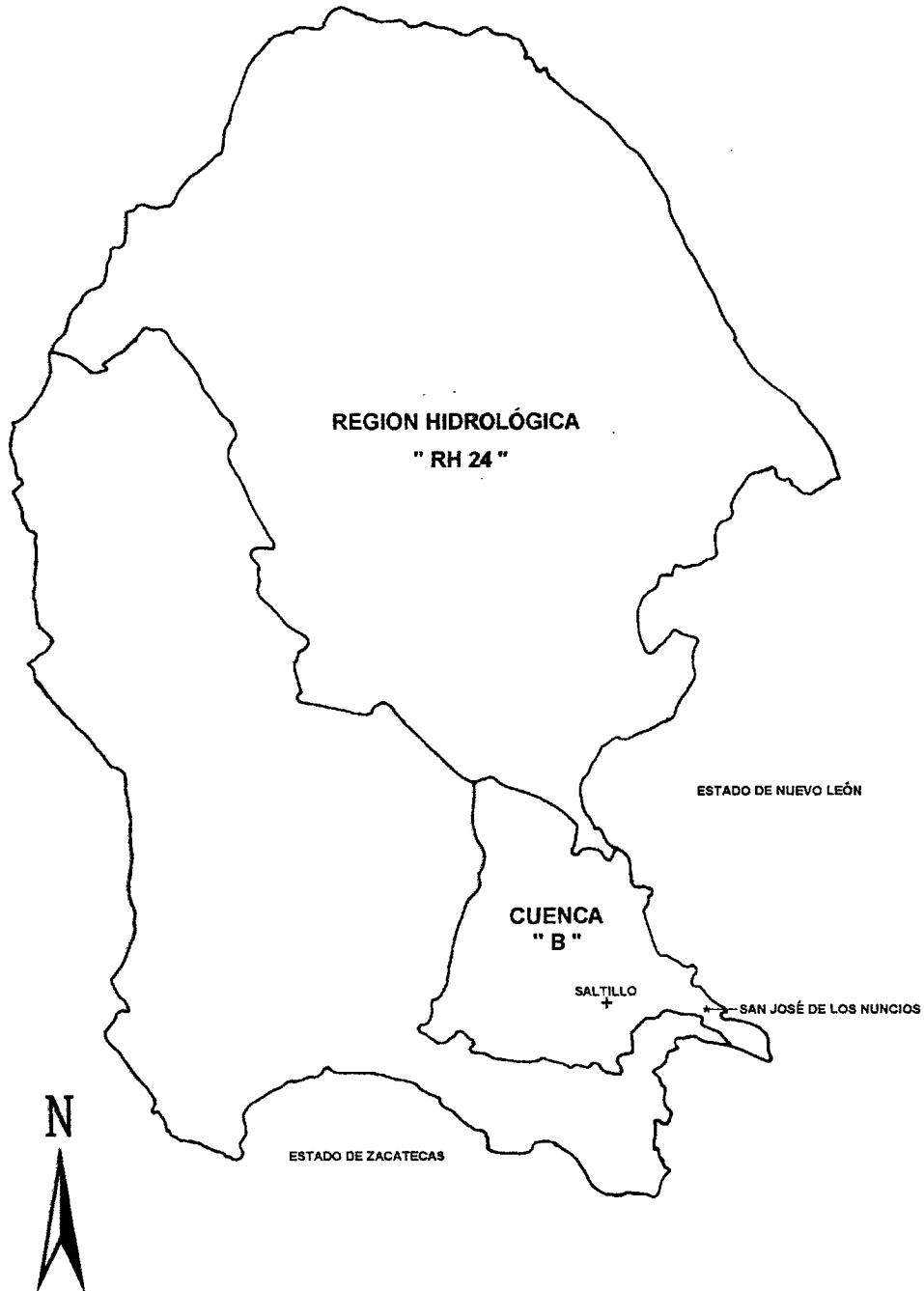
El trabajo se desarrolló en la cuenca de San José de los Nuncios ubicada en el municipio de Ramos Arizpe, Coah; en las coordenadas 25° 35' Lat. Norte y 100° 45' Long. Oeste, con acceso en el kilómetro 20.3 de la autopista Saltillo-Monterrey por una brecha de 10 km rumbo al este. El área de estudio tiene 13.5 km de largo y 6.5 km de ancho, la cual ocupa una superficie de 11,004 has, que representa casi un 60 por ciento de las 18,400 has de la superficie total de la cuenca (Figura 3.1).

Vías de Comunicación

Las vías de comunicación son terrestres, que parten del trayecto Saltillo-Monterrey y caminos de terracería con rumbo este, que comunican a las poblaciones de San José de los Nuncios, El Salto, San Blas y las demás rancherías localizadas dentro de los límites del área en estudio (Figura 3.2).

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS

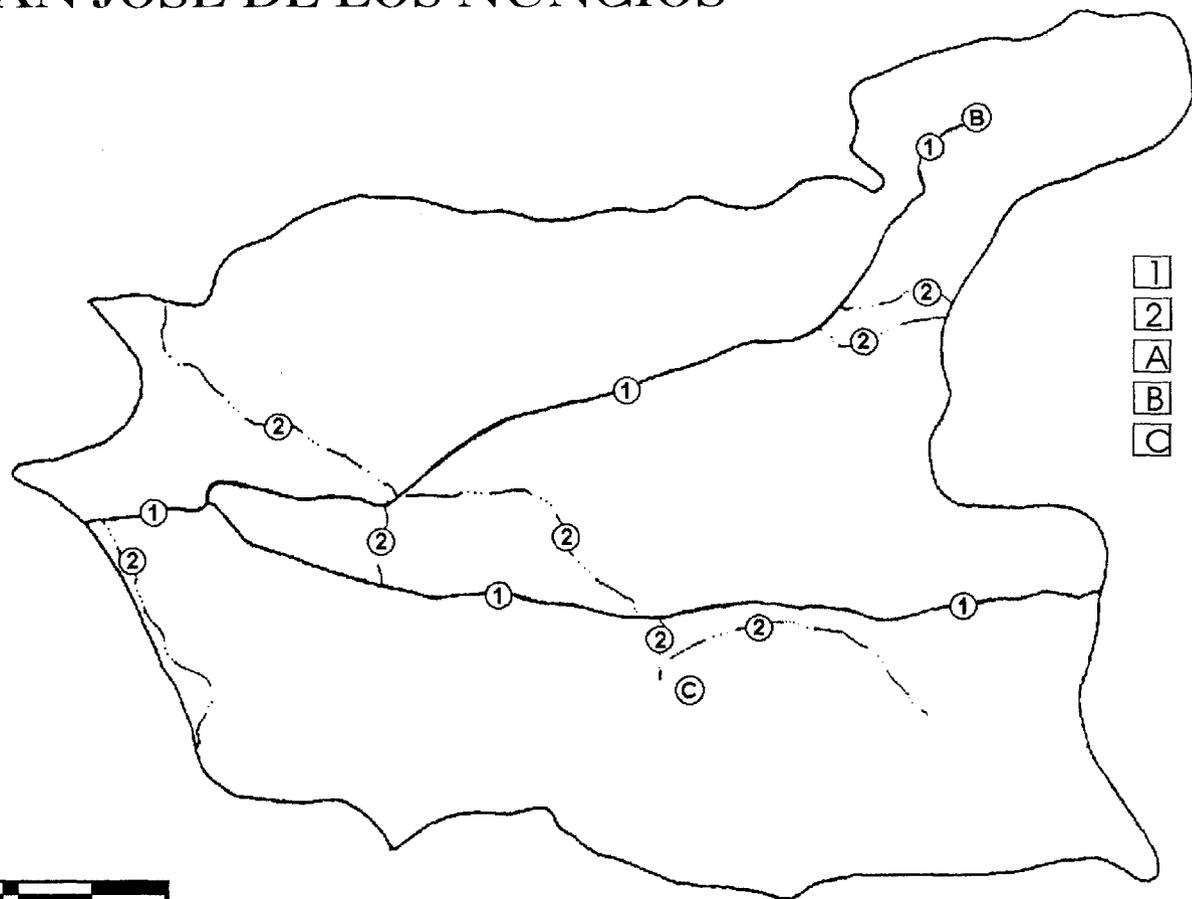
COAHUILA DE ZARAGOZA



ESC. REPRESENTATIVA

Figura 3.1. Localización geográfica del área de estudio.

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



- 1 BRECHA
- 2 VEREDA
- A SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS
- B SAN BLAS
- C EL SALTO

N



ESC. 1: 100,000

Figura 3.2. Vías de comunicación y poblados del área de estudio.

Esquema Metodológico

Los ordenamientos son la base para la planeación del uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales indispensables para promover la expedición y publicación de las declaratorias de uso de las tierras, que generen la mínima alteración de los valores ambientales de la zona.

Esta metodología fue evaluada en una porción de la cuenca San José de los Nuncios y se consideró conveniente, dada la extensión del terreno, dividirlo en cuatro áreas o subcuencas más homogéneas, de manera que nos permita la aplicación de los resultados para áreas específicas. En la ejecución del trabajo se consideran cuatro fases.

Fase Descriptiva

En esta fase se delimitó la cuenca en la carta topográfica 1:250,000 y se recabó información temática INEGI 1:50,000; organizándola en subtemas y se digitalizó para establecer una base de datos georeferenciada.

A partir de fotografías áreas blanco y negro 1:75,000 se llevó a cabo la fotointerpretación de la zona para verificar los límites de la cuenca y localizar los transectos para muestreos de campo tanto de suelos como de vegetación y rasgos del relieve.

Se recabó información sobre aspectos sociales y económicos publicados en censos del INEGI y mediante encuestas de campo y pláticas dirigidas.

Fase de Diagnóstico

La información generada del análisis cartográfico y el inventario del medio físico y socioeconómico es interpretada en esta etapa, contando para ello con la participación de expertos en diversas disciplinas.

Los valores obtenidos para cada valor ambiental y social pasaron por un proceso de interpretación, que marcaron la pauta para identificar las limitaciones y potencialidades de la zona lo que permitió la identificación de usos potenciales

Fase de Predicción

En esta etapa se establecieron predicciones sobre la evolución del medio en función de las alternativas de uso propuestas.

Consistió en determinar las modificaciones o impactos que tienen lugar en el medio, desde el punto de vista de su calidad ambiental, por la aplicación hipotética de las distintas modalidades de uso del mismo. Para cada

actividad específica se calcularon los impactos asociados a cada tipo de uso, confrontando el valor actual y el que tendría dicha unidad, si se realizara la actuación.

Fase Propositiva

En esta etapa se plantean alternativas de uso de tipo general y específicas. Además se generó la carta de aptitud general para toda el área de estudio.

Se consideran dos actividades fundamentales; la creación de un complejo ecoturístico o fraccionamiento campestre y la de un plan de desarrollo pecuario. En ambos casos se realizó la evaluación del impacto ambiental de acuerdo al reglamento de la LEGEPA en materia de impacto ambiental.

Inventario Ambiental

La preparación y desarrollo del inventario constituye el primer eslabón técnico sobre el que se sustentarán las distintas fases del estudio.

En los estudios dirigidos a la planificación del uso de los recursos, el inventario se dirige al conocimiento de las características de aquellos aspectos que permiten realizar un diagnóstico del estado del medio, del valor de sus

recursos, de sus potencialidades y de su vulnerabilidad ante las actuaciones presentes o futuras. En los de los objetivos del inventario son informar sobre el medio en el estado proporciona e informar sobre aspectos condicionantes de medidas correctoras.

Consideraciones en el Inventario Ambiental

Para la realización de los estudios de inventario de medio físico se consideró las actividades dirigidas a la ordenación de los posibles usos del territorio con el fin de conservar, evaluar y buscar la mejor alternativa de uso en base a la capacidad de producción y sustentabilidad del ecosistema, en donde:

- a) Se definieron los objetivos del estudio del medio físico, considerando la ordenación encaminada a la conservación, protección, aprovechamiento y restauración, según sea el caso.
- b) Se recabó la información base para diagnosticar y realizar análisis de los elementos del medio actual con la finalidad de establecer una prospección a futuro de la utilización del Ecosistema.
- c) Se realizó el inventario del medio en función de los objetivos del estudio en donde los elementos a inventariar fueron los mínimos indispensables para cumplir con los objetivos del estudio: debido a la importancia para realizar la caracterización de los posibles impactos, vulnerabilidad y aptitud del área de estudio. Estos elementos son aquellos relacionados con el suelo, atmósfera,

agua, vegetación, fauna, paisaje y actividades humanas, en donde solamente se consideraron aquellos aspectos que representan un factor importante para el desarrollo del estudio.

Otro rubro de gran importancia lo constituyó la recopilación y análisis de la información. Como apoyo de gran importancia en esta etapa se utilizaron mapas topográficos, ya que nos permitió la localización geográfica rápida, estimación de distancias y superficies así como la descripción de las características del relieve y de los principales elementos que interactúan dentro en área de estudio.

La utilización de los sensores remotos mediante la fotografía aérea constituyó una herramienta indispensable para el desarrollo de los estudios de inventario, la escala fue 1:75,000 en blanco y negro.

Una etapa fundamental del estudio fue el trabajo de campo, ya que permitió establecer contacto con la zona de estudio en donde se verifica y complementa la información recabada y analizada con anterioridad. Se recomienda que para el desarrollo de esta etapa se realice un cuestionario que normalice y estructure los datos a inventariar y se apoye dicha actividad con la interpretación de las fotografías aéreas.

Posteriormente se analizó toda la información separando la gráfica de la descriptiva para almacenarla en formatos sencillos y de utilización rápida.

Inventario Socioeconómico

Dentro de todo estudio de factibilidad para la realización de obras de beneficio social es necesario considerar el núcleo de población que resultará beneficiada con dichas obras. En este contexto se elaboró la información de los aspectos sociales y económicos de la región en estudio.

La información necesaria para definir la situación actual en aspecto social y productivo, se recabó mediante la técnica de pláticas dirigidas y para ello sugiere que este documento deberá llevar solamente las preguntas necesarias, y adecuadas al lenguaje del entrevistado, no deben de ser ambiguas ni sugerir una respuesta, deben de enfocarse a datos tangibles y susceptibles de valorar y de preferencia claras y sencillas para que no despierten recelos, por último debe de existir una correlación entre ellas y evitar incongruencias.

Esta cédula constituye un instrumento y documento muy útil para registrar las observaciones obtenidas por el investigador.

Otra técnica la constituyó la consulta de las estadísticas proporcionadas por el INEGI en el XI Censo de Población y Vivienda (1990).

Identificación de Necesidades

Es común considerar nuestras necesidades o patrones de vida como modelo y trasladarlo al nivel de vida del campesino, para evitar esto es importante conocer el ambiente en que se desarrolla, su manera de sentir y de vivir y sobre todo como enfrentan sus necesidades y como las superan. De esta manera es la única que nos permite identificar las necesidades verdaderas de la comunidad. En este proceso es recomendable la participación del promotor social como un técnico que conoce la situación real de la comunidad y emite juicios imparciales que permitan tomar las decisiones más adecuadas en la planeación de las actividades a desarrollar.

Evaluación del Impacto Ambiental

Otra etapa indispensable en el estudio fue la identificación de posibles impactos ambientales derivados de los usos hipotéticos viables, apoyada en la metodología de Identificación de los Impactos Ambientales la cual consistió en:

- a) Analizar el proyecto y sus alternativas con la finalidad de definir su entorno, objetivos, problemática y definir cuales serían las acciones principales que

nos pudiesen producir impacto en el medio ambiente.

- b) La realización de un estudio del medio físico para definir sus características y seleccionar las variables más importantes que inciden en el desarrollo de la actividad, así como la identificación de aquellas más susceptibles a recibir dicho impacto.

- c) El cruce de la información obtenida de las acciones del proyecto causantes de impacto, con los factores del medio susceptibles de ser impactados, nos proporciona los impactos ambientales directos, que consiste en predecir la naturaleza de las interacciones del proyecto y del entorno, acción que se llevó a cabo mediante la utilización de matrices de causa-efecto, en donde se caracterizan, ponderan y valoran los impactos.

El bloque final del estudio de impacto ambiental consistió en elaborar un programa de prevención y corrección de impactos ambientales, con el fin de anular, atenuar, corregir o compensar los efectos negativos de las acciones derivadas del proyecto, cabe hacer mención que esta etapa únicamente se realizó para las propuestas específicas de uso para la cuenca.

Elaboración de la Carta de Aptitud

Para el desarrollo de esta etapa se utilizó parte de la metodología de MAUSAR, en la que se realizaron algunas modificaciones, esto con la finalidad de poder adaptarla a las necesidades del estudio, este método consistió en:

- a) Identificar los recursos naturales a considerar
- b) Realizar el inventario y mapificación de los aspectos temáticos
- c) Formar las matrices para determinar la aptitud
- d) Determinar los grados de vocación (Buena, Regular y Mala)
- e) Generar alternativas de uso del suelo mediante la utilización de la base de datos digital georeferenciada de la región (primera aproximación)
- f) Elaborar el mapa de aptitud en donde se representen unidades homogéneas que serán la base para la generación de alternativas de planeación del área de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inventario Ambiental

Caracterización de la Cuenca

De acuerdo al destino de los escurrimientos identificados, el área en estudio se clasifica como una cuenca exorreica, donde gran parte de la precipitación se infiltra y sólo un pequeño porcentaje escurre a los cauces o arroyos, en donde es posible estimar su capacidad de producir agua.

Debido a la gran extensión del área de estudio se dividió en cuatro subcuencas y así realizar el plan de manejo de manera independiente, para lo cual se tomaron en cuenta similitudes de los factores que integran a estas áreas ecológicas. La información obtenida se detalla en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Caracterización de subcuencas del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

TEMÁTICA	SUBCUENCA 1	SUBCUENCA 2	SUBCUENCA 3	SUBCUENCA 4
LOCALIZACIÓN	Coord. Geograf.	Coord. Geograf.	Coord. Geograf.	Coord. Geograf.
Lat. Norte	25° 36' - 25° 33'	25° 37' - 25° 33'	25° 34' - 25° 30'	25° 34' - 25° 30'
Long. Oeste	100° 48'100° 44'	100° 46'100° 39'	100° 49'100° 43'	100° 45'100° 39'
ÁREA TOTAL	761.6 Has	4105.50 Has	2335.375 Has	3802.05 Has
PERÍMETRO	16.10 Km	32.70 Km	22.3 Km	27.35 Km
TOPOGRAFÍA	1500 - 2400	1600 - 2800	1500 - 2500	1700 - 2800
FISIOGRAFIA	(Has)	(Has)	(Has)	(Has)
Valle	398.65	657.475	1139.425	26.775
Pie de Monte	175.525	2040.85	963.2	919.275
Talud	187.425	1401.225	214.9	2850.05
Cerro	-	-	17.85	-
Cima	-	5.95	-	5.95
TOTAL	761.6	4105.5	2335.375	3802.05
HIDROLOGÍA	(Km.)	(Km.)	(Km.)	(Km.)
1er Orden	15.50	80.25	53.35	76.575
2do Orden	5.65	25.45	19.05	11.45
3er Orden	2.6	10.45	3.75	8.8
4to Orden	-	4.9	2.85	5
5to Orden	-	2.3	-	-
Cauce Principal	4.8	14.6	9.4	9.9
TOTAL	23.75	123.35	81	101.85
EDAFOLOGÍA	(Has)	(Has)	(Has)	(Has)
Litosol	365.925	1601.225	235.025	2918.48
Rendzina	23.80	868.70	1082.9	339.175
Fluvisol	121.975	229.075	184.85	
Feozem	249.90	1323.20	797.3	333.175
Castañozem	-	-	-	211.25
Xerosol	-	83.30	35.70	-
TOTAL	761.6	4105.5	2335.375	3802.05
USO SUELO	(Has)	(Has)	(Has)	(Has)
Mat. Dest. Mic.	333.20	999.6	1656.875	630.70
Mat. Dest. Roset.	419.475	2031.925	124.95	1246.55
Bosque	-	538.475	-	1561.87
Mat. Submont.	-	163.625	505.75	160.63
Bosq. Submont.	-	14.875	-	-
Chaparral	-	357	-	202.3
Sin Vegetación.	8.925	-	47.6	-

Cuadro 4.1. Continuación

TEMÁTICA	SUBCUENCA 1	SUBCUENCA 2	SUBCUENCA 3	SUBCUENCA 4
TOTAL	761.6	4105.5	2335.375	3802.05
GEOLOGÍA	(Has)	(Has)	(Has)	(Has)
Caliza	565.25	1858.44	386.75	3340.925
Lutita	-	580.14	800.275	139.825
Aluvión	196.35	1561.88	1082.90	321.3
Conglomerado.	-	95.21	65.45	-
Brecha Sed.	-	8.93	-	-
TOTAL	761.6	4105.5	2335.375	3802.05
VÍAS COM.	(Km.)	(Km.)	(Km.)	(Km.)
Brecha	-	9.575	11.175	6.5
Vereda	3.675	4.50	7.425	6.85
TOTAL	3.675	14.075	18.60	13.35

Vías de Comunicación

El área de estudio cuenta solamente con vías de comunicación terrestre que se describen el tipo en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Vías de comunicación del área de estudio. Cartas de INEGI Escala 1:50,000

Tipo	Longitud (Km)
Brecha	27.25
Vereda	22.45
Total	49.7

Factores Asociados a la Cuenca

Los parámetros que se consideraron en este punto son: área, forma, pendiente, índices y análisis hipsográfico. A continuación se explica como se calcularon.

Área de la Cuenca

El área de la cuenca es la proyección horizontal delimitada por el parteaguas. Se utilizaron fotografías aéreas escala 1:75,000 y la carta topográfica del INEGI a escala 1:50,000, se delimitó el parteaguas de ambas cuencas. Posteriormente se procedió a determinar la superficie total con el uso de un planímetro y se obtuvieron los resultados mostrados en el Cuadro 4.3.

Cuadro 4.3. Superficie por subcuencas del área de estudio. Cartas de INEGI
Escala 1:50,000

Subcuenca	Superficie (has)
1	761.60
2	4105.50
3	2335.375
4	3802.05
Total	11004.65

Forma de la Cuenca.

Se define como la representación gráfica de la cuenca y su semejanza con figuras geométricas uniformes.

Aunque han sido muchos los esfuerzos no existe unidad de criterios: Linsley (1977), sugirió un factor dimensional de forma **Rf**, como índice de la forma de una cuenca, según la ecuación:

$$Rf = \frac{A}{Lb^2}$$

Donde:

A = Área de la Cuenca.(Km²).

Lb² = Longitud de la misma (Km.).

La longitud es medida desde la salida hasta el parteaguas, partiendo del cauce más largo en línea recta.

$$Rf = 0.39$$

Coefficiente de Compacidad

El coeficiente de compacidad o índice de Gravelius, intenta explicar la forma a partir de un valor numérico, relacionando el perímetro de la cuenca con el perímetro de un círculo igual a la cuenca.

$$K = 0.28 \frac{\text{Perímetro}}{\text{Área}}$$

$$K = 1.45/\text{Km.}$$

Proporción de Elongación

Schumm (1956), propuso la descripción de la forma mediante el uso de la proporción de elongación en forma dimensional la cual definió como “la relación entre el diámetro de un círculo y la mayor longitud de ella paralela al cauce principal”, y se expresa como:

$$PE = \frac{1}{L} \frac{(4 \cdot A)^{0.5}}{3.1416}$$

Donde:

L = Longitud mayor de la cuenca (Km.).

A = Área de la cuenca (Km²).

PE = 7.22 Km.

Pendiente de la Cuenca

Esta característica tiene gran importancia en el escurrimiento superficial. Existen varios criterios para evaluar la pendiente de la cuenca:

Pendiente Promedio de la Cuenca. Método de puntos el cual es igual a la resultante de multiplicar el intervalo de las curvas a nivel por el número de puntos de intersección en la malla de puntos y dividido entre la longitud total de las líneas verticales y horizontales dentro de la cuenca (Horton, 1945).

$$S = (1.571) \frac{H \cdot N}{\text{Long}}$$

Donde:

S = Pendiente media del terreno.

H = Intervalo entre curvas

N = Número de puntos de intersección en la malla de puntos.

Long. = Suma de la longitud total de las líneas horizontales y verticales dentro de la cuenca (Km).

S = 336.68 m/km.

Índices de la Cuenca

Son datos complementarios que son de gran utilidad para la interpretación del comportamiento de los factores ambientales que interactúan dentro de la cuenca. Los índices de mayor importancia y sus valores son reportados en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Índices de la cuenca del área de estudio. Cartas del INEGI. Escala 1:50,000.

Índice	Valor
Elevación máxima	2800 msnm.
Elevación mínima	1500 msnm.
Longitud máxima	16.5 km.
Perímetro total	570 km.
Radio relieve	78.8 msnm/km.

Análisis Hipsográfico

La variación en altitud es importante por su relación con la vegetación, clima y suelos y en ocasiones es necesario conocer la elevación media o la variación de la elevación de una cuenca, para poder conocer con este factor el tipo de vegetación, el clima y sus variantes y la cantidad de superficie que se encuentra en determinada altitud.

La distribución de áreas en función de altura se logra a partir de la representación de la curva hipsográfica.

Curva Hipsométrica

Se utilizó el método de intersecciones, en donde se enlistan las elevaciones correspondientes a cada punto de intersección. La elevación media es igual a la suma de todas las elevaciones entre el número total de las intersecciones o puntos de coincidencia.

Al trazar la gráfica se consideró un intervalo de 100 m asumiendo que todas las elevaciones comprendidas entre 1651 y 1750 corresponden al valor de elevación de 1700. Por consiguiente se deduce que el 59.25 por ciento del área total de la cuenca posee una elevación mayor o igual a 1800 msnm, y que el 40.75 por ciento corresponde a una elevación de 2400 msnm, (Cuadro 4.5 y Figura 4.1).

Cuadro 4.5. Datos hipsométricos del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Altitud (msnm)	Área total (has)	Área acumulada (has)	Ocupación (%)
1500 - 1600	916.300	916.300	8.3
1600 - 1700	1555.925	2472.225	22.4
1700 - 1800	1588.650	4060.875	36.9
1800 - 1900	1380.400	5441.275	49.4
1900 - 2000	1079.925	6521.200	59.2
2000 - 2100	969.850	7491.050	68.1
2100 - 2200	919.275	8410.325	76.4
2200 - 2300	806.225	9216.550	83.7
2300 - 2400	752.675	9969.225	90.5
2400 - 2500	562.275	10531.500	95.7
2500 - 2600	187.425	10718.925	97.4
2600 - 2700	214.200	10933.125	99.3
2700 - 2800	71.400	11004.525	100.0

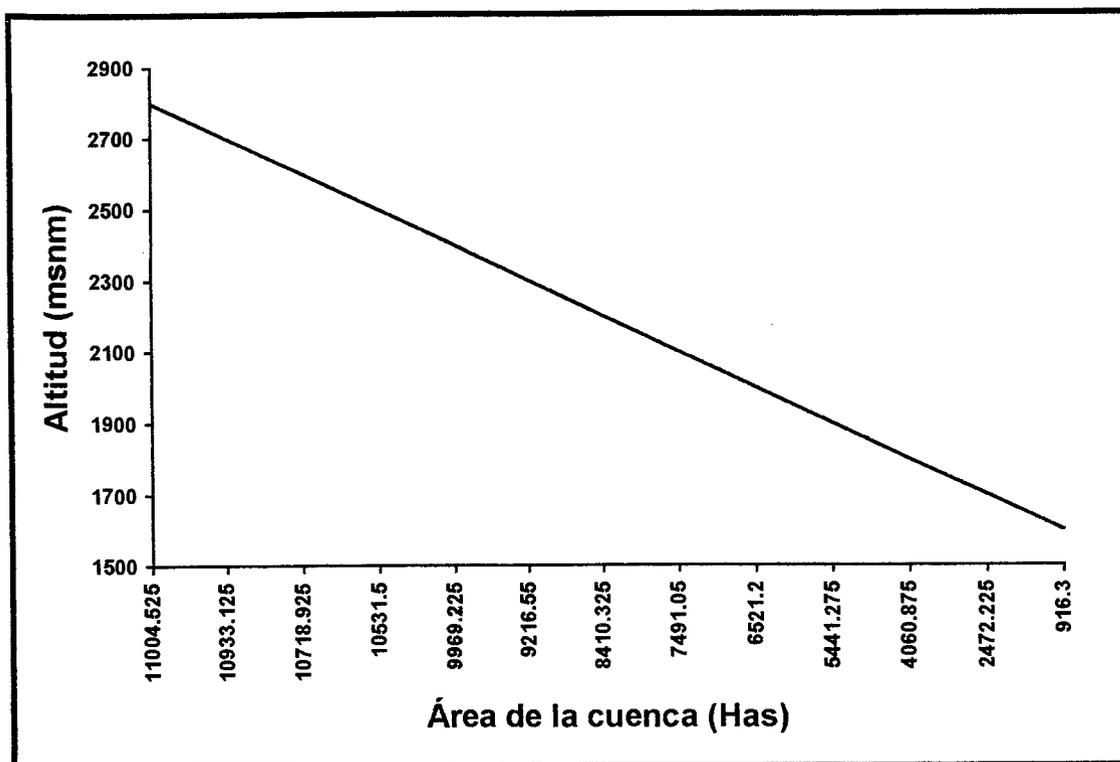


Figura 4.1. Curva hipsométrica área-elevación del área de estudio. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997.

Caracterización Geológica

Fisiografía

El área de estudio se encuentra dentro de la *Subprovincia de los Pliegues Saltillo-Parras* y presenta un sistema de topofomas dominado por llanos y lomeríos. Se trata de un conjunto de valles orientados de este a oeste y limitados al norte y al sur por flancos residuales de anticlinorios erosionados. Incluye parte de los municipios de Saltillo, Arteaga y Ramos Arizpe. Los lomeríos tienen su origen en los sedimentos marinos con proceso erosivo en

depósitos aluviales antiguos. El valle de Saltillo-Ramos Arizpe presenta elevaciones del orden de 1,600 msnm, en tanto que hacia la Sierra las elevaciones son del orden de 3,000 msnm.

Las topoformas se caracterizan por abanicos aluviales, desarrollados al pie de la Sierra del anticlinal de Zapalinamé, San José de los Nuncios y San Lucas en esta última la presencia de geoformas kársticas es evidente por la formación de cañones que originaron los abanicos mencionados.

Evolución Geológica.

La evolución en la formación de los materiales que integran a la cuenca, se pueden describir en épocas geológicas, las cuales se mencionan a continuación.

Paleozoico (300 - 500 millones de años). Los afloramientos de rocas metamórficas con foliación NW - SE que subyacen discordantemente toda la columna Mesozoica y Cenozoica de esta región, manifiesta una deformación y metamorfismo anterior al Mississípico. La deformación que se manifiesta en los estados de Coahuila y Zacatecas a fines del Ordovísico.

Triácicos Tardío - Jurásico Medio (195 - 300 millones de años). Dentro del estado de Coahuila no se han reportado afloramientos de rocas sedimentarias que correspondan a este período, sin embargo, algunas perforaciones profundas en el área del Golfo de Sabinas han localizado en el subsuelo lechos rojos que posiblemente corresponden a esta edad.

Jurásico Superior (135 - 195 millones de años). Al principiar el Jurásico Superior se inicia una gran transgresión en el noreste de México. Durante este tiempo las aguas fluyen hacia las áreas de Grabens y definen límites de las islas y penínsulas que vinieron a controlar los patrones de sedimentación que prevalecieron la mayor parte del Mesozoico, y se desarrolla el paleogolfo de Sabinas.

Durante este tiempo, en la parte este del Golfo de Sabinas se deposita la Formación La Casita. La Formación la Caja es depositada hacia el sur de la isla de Coahuila.

Cretácico (45 - 135 millones de años). En este tiempo se empieza a desarrollar una gruesa secuencia de carbonatos al mismo tiempo que la subsistencia continúa y los mares siguen avanzando sobre las áreas positivas. La península de Coahuila sigue emergida, mientras en el Golfo de Sabinas se depositan las Formaciones Menchaca y Barril Viejo. Contemporáneamente en la

parte sur y este de la región se deposita la Formación Taraises y más hacia el sur y sureste se deposita la Formación Tamaulipas Inferior.

Durante el Hautiano y principios del Aptiano, se deposita la Formación La Mula y posteriormente la Formación Padilla, al mismo tiempo que en el Golfo de Sabinas y sureste de la isla de Coahuila se deposita la Formación La Virgen y Cupido que forman un tren arrecifal casi continuo que se extiende desde Nuevo Laredo, Tamps., hasta el sur de Monterrey, N.L. y de ahí hacia el poniente hasta el oeste de Torreón, Coah. Al este del tren arrecifal fue depositada la Formación Tamaulipas Inferior. A finales del Aptiano, el área entera es cubierta por el mar y son depositadas Formaciones La Peña.

En el Alviano Inferior y el Cenomaniano Superior el desarrollo de arrecifes se restringe a los bordes de la sumergida isla de Coahuila, depositándose en estas condiciones las Formaciones Aurora, Paila y Viesca.

En el Taroniano el área continúa por los mares, pero la secuencia carbonatada decrece y se deposita al sur de la Formación Indidura y al este la Formación Agua Nueva.

En el Cenomaniano y Santoniano, el patrón sedimentario varía, en la parte sur del Estado es cubierta por areniscas y lutitas de la Formación Caracol y Lutita Parras y en el oriente se depositaron los carbonatos con lutitas y

horizontes de bentonita de la Formación San Felipe.

En el Campaniano-Maestrichtiano, se depositaron las Formaciones Upson, San Miguel, Olmos, Escondido y la Cuenca de Parras donde se depositó el Grupo Difunta.

Cuaternario (2-3 millones de años). Durante el Cuaternario el proceso erosivo continúa con la depositación de conglomerados y el material aluvial que rellena los valles, hasta lograr las características que se presentan en la actualidad, la cual se encuentran sobreyaciendo la cuenca mesozoica en muchas localidades del Estado.

Geología Estructural

El área de estudio se encuentra entre los límites de la unión de dos anticlinorios principales de esta región el de Parras y el de Arteaga, están representado cuatro sierras principales San José de los Nuncios, San Lucas, Arteaga y La Nieve que se extienden al noreste fuera del área de estudio, donde topográficamente llegan a tener elevaciones de 3000 msnm.

En el Anticlinorio de Arteaga los pliegues son arqueados y buzantes de oeste-suroeste su rumbo de los plegamientos es prácticamente este-oeste, sin embargo en la primera, se observan los pliegues más suaves y algunos de

horizontes de bentonita de la Formación San Felipe.

En el Campaniano-Maestrichtiano, se depositaron las Formaciones Upson, San Miguel, Olmos, Escondido y la Cuenca de Parras donde se depositó el Grupo Difunta.

Cuaternario (2-3 millones de años). Durante el Cuaternario el proceso erosivo continúa con la depositación de conglomerados y el material aluvial que rellena los valles, hasta lograr las características que se presentan en la actualidad, la cual se encuentran sobreyaciendo la cuenca mesozoica en muchas localidades del Estado.

Geología Estructural

El área de estudio se encuentra entre los límites de la unión de dos anticlinorios principales de esta región el de Parras y el de Arteaga, están representado cuatro sierras principales San José de los Nuncios, San Lucas, Arteaga y La Nieve que se extienden al noreste fuera del área de estudio, donde topográficamente llegan a tener elevaciones de 3000 msnm.

En el Anticlinorio de Arteaga los pliegues son arqueados y buzantes de oeste-suroeste su rumbo de los plegamientos es prácticamente este-oeste, sin embargo en la primera, se observan los pliegues más suaves y algunos de

rumbo norte-sur expresados en la Formación Difunta del Cretácico Superior.

El área de interés está sobre la Formación Parras, cuya naturaleza lutítica es fácilmente detectable, dando ondulaciones apenas perceptibles en la llanura, la cual en su mayor parte se cubre de material aluvial, cuanto más antiguo más consolidado.

En el Valle se encuentran expuestas rocas sedimentarias como margas, calizas, lutitas, limolitas y areniscas, correspondientes al Jurásico Superior y Cretácico; además de los productos de erosión de estas rocas, comprendiendo del Terciario al Reciente.

Estructuralmente, las rocas sedimentarias se encuentran fuertemente deformadas, por esfuerzos tectónicos provocados por la Orogenia Laramide, cuyo resultado se observa en los anticlinales y sinclinales que constituyen las Sierras. Estos buzan prácticamente al oeste, hundiéndose en el Valle de Saltillo.

Las estructuras más notables son los anticlinales que constituyen las Sierras de la porción oriental y sur del área, las cuales son: la Sierra de La Nieve, Arteaga, San Lucas y San José de Los Nuncios; ya que la erosión ha descapotado las unidades formacionales blandas y expuesto la secuencia Mesozoica Cretácico Inferior, mostrados en la Figura 4.2.

El Anticlinal o Sierra San José de Los Nuncios es recostado hacia el norte, presentándose invertido el flanco norte de la estructura; tratándose de un probable plegamiento en abanico; como el anticlinal de la Sierra San Lucas, que muestra dos pliegues anticlinales secundarios en abanico, el anticlinal de Arteaga en su porción oeste se muestra casi simétrico, pero se complica hacia el oriente, con las correspondientes inversiones de los flancos, mismos que se observan en la Sierra La Nieve, pero más uniformes.

Litología

Jurásico. Se encuentra aflorando únicamente en algunos sitios donde los anticlinales han sido excavados por profundas barrancas, tal es el caso del anticlinal de la Sierra de San José de los Nuncios.

Formación La Casita. Esta formación aflora únicamente en los núcleos anticlinales erosionados, tal como en las Sierras de San Lucas, La Nieve, y en San José de los Nuncios. Presenta lutitas, limolitas y areniscas interestratificadas; de color café claro-amarillento en ocasiones las lutitas son oscuras a causa de substancias carbonosas.

Cretácico. Aflora prácticamente en todas las Sierras que al oriente y sur del Valle de Saltillo, presentando un espesor de 100 m.

Formación La Peña (Kilp). Esta formación está representada por caliza de estratificación delgada a gruesa; su color es variable entre gris oscuro y gris pardusco, presenta intercalaciones de lutitas calcáreas y calizas arcillosas de estratificación delgada; siendo su espesor promedio de 150 m. En el Valle de Saltillo aflora en los flancos de los anticlinales. En contraste con las formaciones adyacentes, presenta un espesor pequeño de 50 m, presentando cierta permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Formación Aurora (Kia). Esta unidad aflora principalmente hacia las partes bajas de los anticlinales o sierras que conforman el área, tales son las sierras de San José de Los Nuncios, San Lucas, Arteaga y La Nieve, representada por caliza gruesa a masiva, de color gris oscuro que intemperizan en color gris claro, contiene nódulos de pedernal, presenta un espesor medio de 200 m, adquiriendo permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución. Para esta formación se indica un ambiente de depósito de cuenca.

Formación Cuesta del Cura (Kicc). Se tienen buenos afloramientos en la nariz de los anticlinales de Arteaga y San Lucas. Presenta espesores de 150 m; con permeabilidad secundaria, fracturamiento y disolución.

Formación Indidura (Ksi). Presenta lutitas calcáreas con alternancia de margas, hacia la base de la unidad, son de color gris claro que intemperizan a verde-amarillento, hacia la parte superior contiene algunas areniscas de color

pardo, esta unidad está pobremente expuesta, debido a su naturaleza blanda, se puede observar en algunos cauces de los arroyos, sobre todo hacia la base de los anticlinales, muy cerca del Valle de Saltillo; por tanto está casi siempre cubierta por material aluvial, presenta un espesor de 300 m y adquiere permeabilidad secundaria reducida por fracturamiento.

Formación Caracol (Ksc). Su edad asignada fue Coniaciano-Santoniano, localmente se encuentra constituida por una alternancia rítmica y cíclica de lutitas y areniscas de color gris verdoso, de estratificación delgada, la cual pasa gradualmente a las lutitas de la Formación Lutitas Parras, marcando su contacto donde decrece el contenido de areniscas. Tiene un espesor promedio de 250 m.

Formación Lutitas-Parras (kslp). Se identifica por lutitas de color gris oscuro y gris verdoso con fracturas astillosas, con intercalaciones de limolitas y areniscas de color gris verdoso y abundantes intercalaciones de calcita con espesores que van de 0.10 m a 1 m y constituye la mayoría de las estructuras sinclinales que forman valles y llanuras del área estudiada, en algunas partes se encuentra cubierta por depósitos de aluvión y en otras cubiertas por conglomerados.

Formación Difunta. Está constituida por lutitas, limolitas y areniscas, expuestas al oeste y noroeste del área constituyendo una serie de lomeríos

bajos de tonalidades rojizas, es la más joven de las unidades Cretácicas que afloran en los valles.

Específicamente para la cuenca en estudio la geología se encuentra representada en el Cuadro 4.6 y la Figura 4.3.

Cuadro 4.6. Componentes estructurales de la geología del área de estudio.
Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Compuesto	Simbología	Superficie (has)	Ocupación (%)
Caliza	Cz	3781.225	34.36
Caliza - Lutita	Ca - lu	1243.550	11.30
Lutita - Arenisca	Lu - ar	1570.800	14.27
Aluvión	Al	4031.125	36.66
Conglomerado	Cg	172.550	1.56
Brecha sedimentaria	Bs	8.925	0.08
Lutita	Lu	145.775	1.32
Caliza - Arenisca	Cz - ar	50.575	0.45
Total		11004.525	100.00

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS

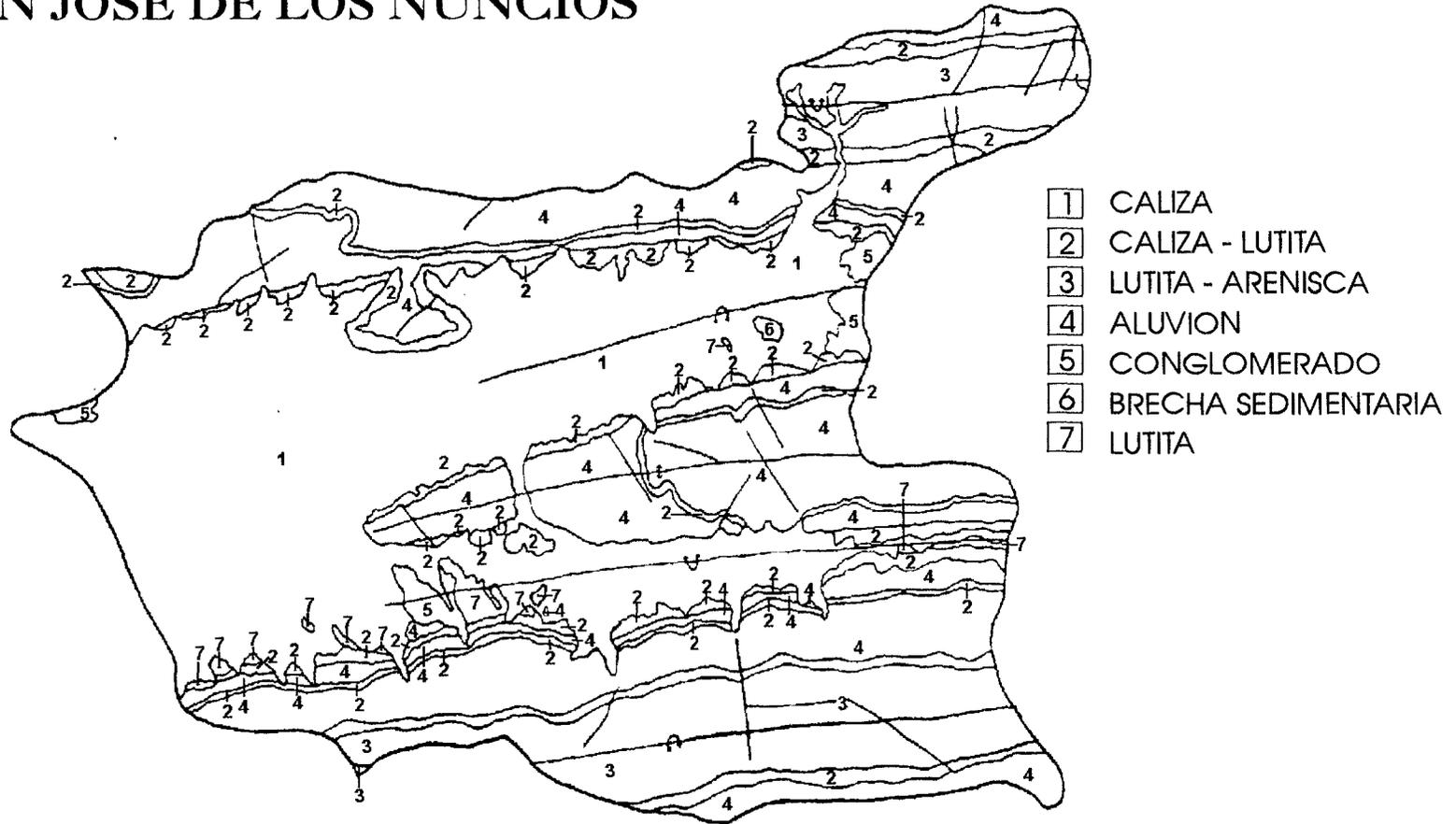


Figura 4.3. Caracterización geológica del área de estudio.

Caracterización de Suelos

El área de estudio dominan los Litosoles, suelos someros de origen residual y textura media, se presentan asociados con Rendzinas, un poco más profundos, o Regosoles calcáricos, que son suelos claros, y de textura media.

En las pendientes abundan los Regosoles calcáricos y Xerosoles háplicos estos últimos de color pardo amarillento; los Xerosoles cálcicos muestran un enrojecimiento secundario de carbonatos en el horizonte subsuperficial. Estos suelos son más o menos profundos, pero se encuentran también suelos someros como los Litosoles y Rendzinas, sobre todo en las sierras asociadas a las bajadas; o bien, suelos muy oscuros y profundos de tipo Feozem calcárico. Los dos últimos tipos de suelo se encuentran en el valle intermontano, asociados a Xerosoles háplicos.

Prácticamente todos los suelos están limitados por alguna fase física ya sea gravosa, pedregosa o petrocálcica.

En la parte baja de la cuenca y hacia el poblado de San José de los Nuncios existen suelos de tipo Regosol con textura media (Rc/2), Xerosol con textura media (Xk/2), en la parte del Arroyo Grande existen Fluvisol (Jc/1), Feozem con textura media (Hc/2), y Rendzina con textura media (E/2).

En la parte alta de la Sierra San José de los Nuncios predominan los Litosoles y Rendzinas con textura media (I+E/2, E+1/2), y en menor proporción los Castañozem (Kk/2) de textura media con fases físicas gravosas y petrocálcicas.

En las partes altas hacia al sur de la cuenca como la Sierra de San Lucas predominan los suelos de tipo Litosol con textura media (I+E/2) y los Rendzina (E+1/2) con textura media y fase física petrocálcica y los Feozem (Hc+E/2) con textura media y con fase física gravosa en menor proporción. (FAO - UNESCO, 1970)

Específicamente para la cuenca en estudio la caracterización de los suelos está representada en el Cuadro 4.7 y la Figura 4.4.

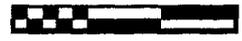
Cuadro 4.7. Caracterización de los suelos del área de estudio. Cartas de INEGI Escala 1:50,000

Tipo	Superficie (Has)	Ocupación (%)
Litosol	3689.000	33.52
Rendzina	3605.700	32.76
Xerosol	184.450	1.68
Fluvisol	675.325	6.14
Castañozem	443.275	4.03
Feozem	2406.775	21.87
Total	11004.525	100.00

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



- 1 LITOSOL
- 2 FEOZEM
- 3 FLUVISOL
- 4 CASTAÑOZEM
- 5 RENDZINA
- 6 XEROSOL



ESC. 1: 100,000

Figura 4.4. Caracterización edafológica del área de estudio.

Debido a la importancia que estriba el suelo en la producción de los ecosistemas es necesario conocer sus características, ya que estas suministran información muy valiosa para la proyección del manejo del área.

El suelo es el resultado de la interacción de varios de los factores del medio ambiente y fundamentalmente del material parental, clima, actividad biológica y tiempo. (Kirkby, 1984).

En la zona de estudio de acuerdo a los muestreos realizados, se observa que la mayoría de los suelos son someros; salvo partes muy específicas sobrepasan los 100 cm de profundidad.

Caracterización Topográfica y Fisiográfica

Como se puede observar en la Figura 4.5, gran parte de la cuenca se caracteriza por la presencia de sierras y valles intermontanos, cuyas altitudes varían de 1500 a 2800 msnm.

La zona esta caracterizada por un sistema montañoso que sustenta áreas de bosque de importancia, unas por ser recurso aprovechable y otra por constituir el área de protección de la ciudad de Saltillo.

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS

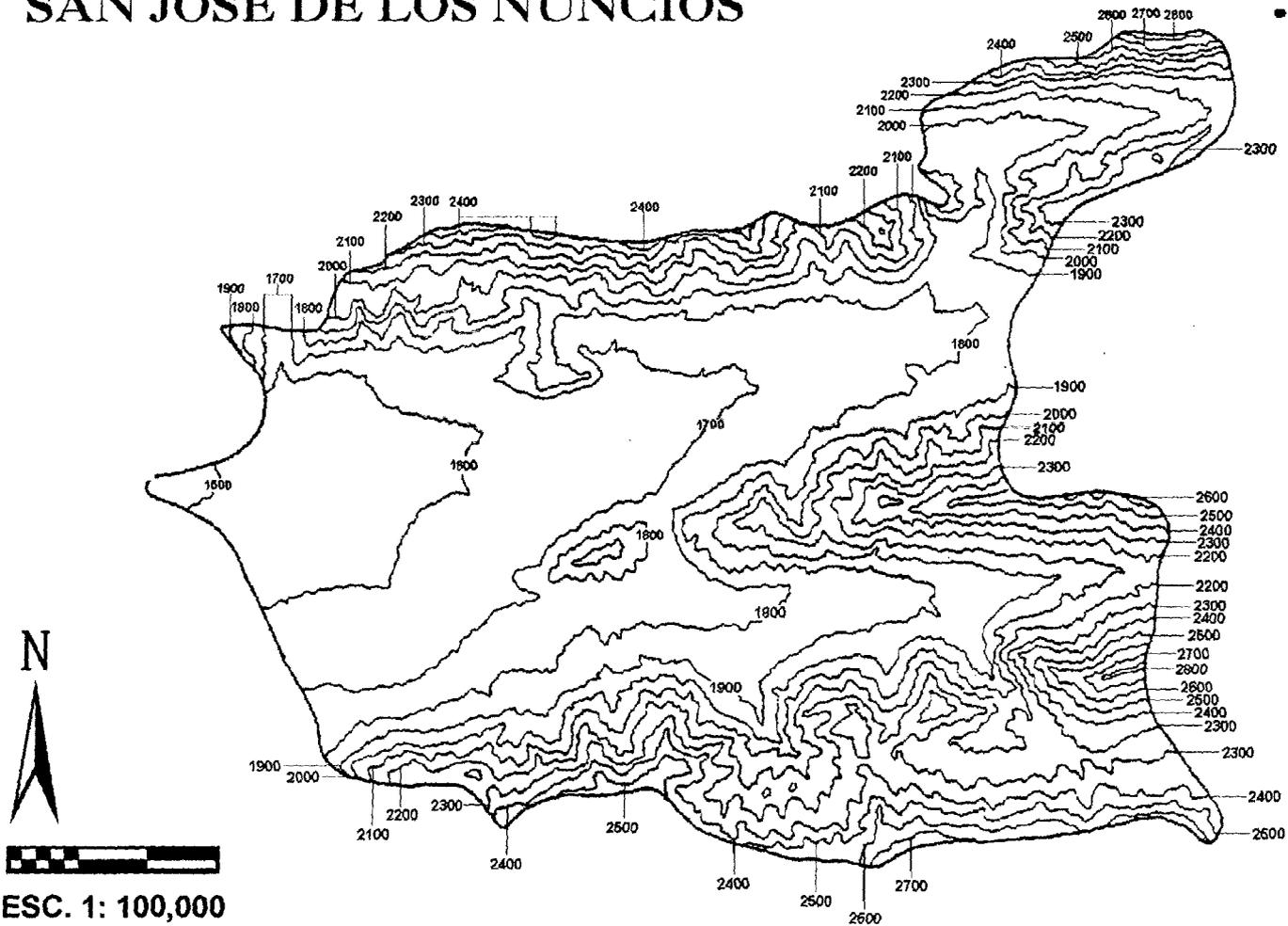


Figura 4.5. Caracterización topográfica del área de estudio.

Específicamente para la cuenca en estudio la caracterización topográfica está representada el Cuadro 4.8.

Cuadro 4.8. Caracterización topográfica del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.

Altitud (msnm)	Superficie (Has)
1500	38.675
1500-1600	877.625
1600-1700	1555.925
1700-1800	1588.650
1800-1900	1380.400
1900-2000	1079.925
2000-2100	969.850
2100-2200	919.275
2200-2300	806.225
2300-2400	678.300
2400	74.375
2400-2500	511.700
2500	50.575
2500-2600	187.425
2600-2700	193.375
2700	20.825
2700-2800	41.650
2800	29.750
	11004.525

La fisiografía se encarga de la descripción sistemática de la naturaleza en general. La fisiografía de un área es el resultado de su historia tectónica y de la degradación que ha sufrido el ambiente climático dado más las diferencias introducidas por el hombre. (Ortíz, Solorio y Cuanalo, 1978).

La región se encuentra conformada por tres sistemas de topoformas:

- Sierra Pliegue, de origen sedimentario con relieve abrupto.
- Bajada con Lomerío, su origen es aluvial y presenta pendientes escarpadas a suaves.
- Bajada, también de origen aluvial y de pendientes suaves.

Específicamente la fisiografía en el área de estudio se encuentra representada en el cuadro 4.9.

Cuadro 4.9. Caracterización fisiográfica del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.

Unidad Fisiográfica	Altitud (msnm)	Area real (Has)	Ocupación. (%)
Valle Bajo	1500	36.675	0.35
Valle Medio	1500-1600	877.625	7.98
Valle Alto	1600-1700	1555.925	14.14
Pié de Monte Bajo	1700-1800	1588.650	14.44
Pié de Monte Medio	1800-1900	1362.550	12.38
Pié de Monte Alto	1900-2000	1079.925	9.81
Talud Bajo	2000-2100	969.850	8.81
Talud Bajo	2100-2200	919.275	8.35
Talud Medio	2200-2300	806.225	7.33
Talud Medio	2300-2400	678.300	6.16
Talud Medio	2400	74.375	0.68
Talud Medio	2400-2500	511.700	4.65
Talud Medio	2500	50.575	0.46
Talud Alto	2500-2600	187.425	1.70
Talud Alto	2600-2700	193.375	1.76
Talud Alto	2700	20.825	0.19
Talud Alto	2700-2800	41.650	0.38
Cerro	1800-1900	17.850	0.16
Cima	2800	29.750	0.27
		11004.525	100.00

Caracterización Hidrológica

La erosión en un contexto global no sólo implica el proceso físico del desprendimiento y arrastre de las partículas de suelo sino también la disminución de su potencialidad, generando además azolvamientos en los cuerpos de agua.

La cuenca en estudio se ubica en la región hidrológica RH24, cuenca "b" y subcuenca intermedia "e", teniendo sus inicios al Oeste de la Sierra de la Paila y al este de Parras de la Fuente, Coahuila, extendiéndose hacia el Oriente e internándose al Estado de Nuevo León.

La principal corriente de la subcuenca es el río "San Miguel"; las rocas calizas del Cretácico Superior existentes en las inmediaciones de la ciudad de Saltillo, redundan en una muy aceptable producción de agua.

Los escurrimientos superficiales calculados para la región, se ubican dentro del rango de los 20-50 mm/anuales, (Figura 4.6).

Ubicación hidrográfica

Región hidrológica	- Num. 24 Bravo-Conchos
Cuenca hidrológica	- "b" Río Bravo-San Juan
Subcuenca	- "e" Río San Miguel

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



SIMBOLOGÍA

- LÍMITE ESTATAL
- LÍMITE DE CUENCA
- * ÁREA DE ESTUDIO
- B CUENCA RÍO BRAVO - SAN JUAN
- E SUBCUENCA RÍO SAN MIGUEL



ESC. REPRESENTATIVA

Figura 4.6. Ubicación hidrográfica del área de estudio.

Ésta región está compuesta en su mayoría por terrenos áridos y semiáridos, a excepción de la zona sureste que presenta porciones de Bosque de Coníferas.

Hidrología Superficial

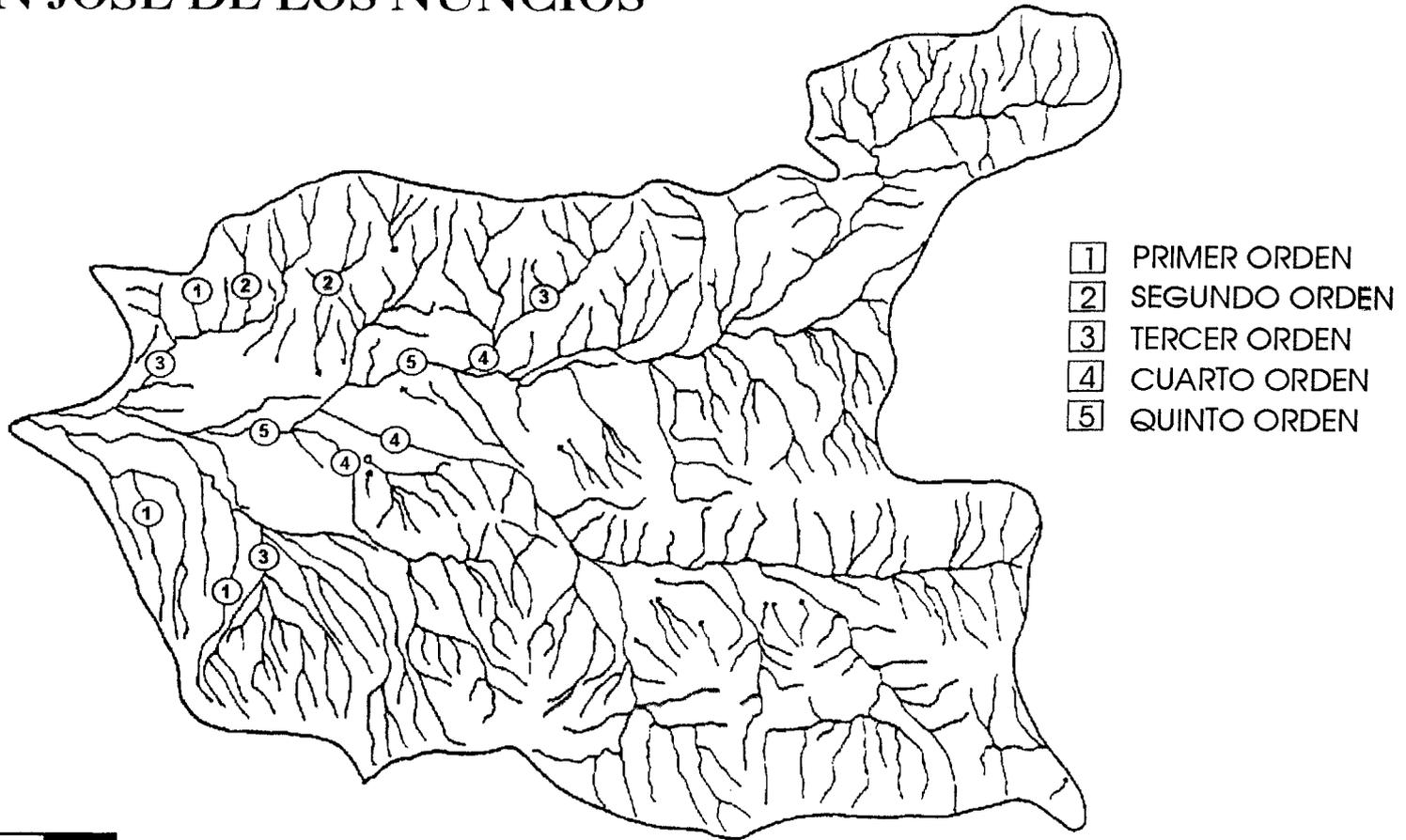
Caracterización de La Red de Drenaje. La distribución de los cauces de las corrientes naturales de una cuenca constituyen un factor de gran importancia en la interpretación de los escurrimientos; el arreglo de éstos refleja la eficiencia del sistema de drenaje superficial, además de ser los evacuadores de los excesos de agua de lluvia, son también agentes de modelado, al realizar actividades como la disgregación, transporte y depositación de materiales. Entre los aspectos considerados para su estudio figuran:

Clase de Corrientes. Las corrientes que se presentan en una cuenca se clasifican de acuerdo al tipo de escurrimiento.

Orden de las Corrientes. Permite conocer el grado de bifurcación de éstas dentro de la cuenca.

La red de drenaje está constituida principalmente por cauces efímeros, predominando los de primer orden, (Figura 4.7 y Cuadro 4.10).

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



ESC. 1: 100,000

Figura 4.7. Caracterización hidrológica del área de estudio.

Cuadro 4.10. Clasificación de los cauces del área de estudio. Cartas del INEGI
Escala 1:50,000

Nº de orden de cauce	Porcentaje de ocupación (%)	Longitud (km)
1	67.53	228.30
2	18.14	61.30
3	7.70	26.00
4	4.51	15.25
5	2.12	7.20
Total de la red de drenaje		338.05

Longitud de los Tributarios. La longitud de los tributarios permite conocer en parte la pendiente de la cuenca, así como el grado de drenaje de la misma. En el Cuadro 4.11, se muestra la longitud media de los diferentes ordenes de cauces presentes en la cuenca.

Cuadro 4.11. Longitud promedio de los cauces del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Nº de orden	Nº de cauces	Longitud total (km)	Longitud prom. (km)
1	286	228.30	0.80
2	61	61.30	1.00
3	18	26.00	1.40
4	4	15.25	3.80
5	1	7.20	7.20
Total	370	338.05	2.84

Densidad de Corrientes. Este parámetro permite estimar el grado de disección de la cuenca, el número de cauces de cualquier orden por unidad de superficie. Se representa como la relación entre el número de corrientes y el área drenada:

$$DS = \frac{\text{Número de Corrientes}}{\text{Área de la Cuenca}}$$

$$DS = 3.24 \text{ Cauces/Km}^2$$

Frecuencia de Cauces. (Schaumm, 1955), nos permite conocer el número y tipo de órdenes de cauces que están presentes en la cuenca, la frecuencia en la que se presentan y además permiten determinar con mayor especificidad las áreas con altos índices de erosión. Las frecuencias de cauces encontradas en el área de estudio se muestran en el Cuadro 4.12.

Cuadro 4.12. Frecuencias de los cauces del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Orden del Cauce	Frecuencia	Log. de la frecuencia
1	286	2.45
2	64	1.80
3	18	1.25
4	4	0.60
5	1	0

$$\text{Coef. de regresion} = \frac{\text{Log Intersecc. Cauce N}^\circ 2 - \text{Log Intersecc. Cauce N}^\circ 3}{\text{Cauce N}^\circ 3 - \text{Cauce N}^\circ 2}$$

$$\text{Frecuencia de cauces} = 3.16$$

Densidad de Drenaje. Esta Característica expresa la longitud de las corrientes por unidad de área determinada:

$$\text{Densidad de Drenaje} = \frac{\text{Longitud de las corrientes de la cuenca (Km)}}{\text{Área de la Cuenca (Km}^2\text{)}}$$

$$Dd = 2.96 \text{ Km/Km}^2$$

Patrones de Drenaje. Los patrones de drenaje representan la forma en que el agua superficial, modifica los terrenos y representan algunas de las propiedades de los cuerpos rocosos.

Para el área en estudio se puede apreciar que en las partes con poca pendiente la red de drenaje corresponde a un patrón dendrítico, subdendrítico y en menor escala un patrón paralelo.

Escurrimientos. Es la cantidad de la precipitación que fluye por la superficie de un terreno obedeciendo el sentido de la pendiente y de esta manera a través del sistema de drenaje es llevada hasta el punto de salida de la cuenca.

Podemos considerar dos formas de influencia de los escurrimientos:

- a) Contribuyen de forma directa e intensiva a la disminución de la calidad productiva del suelo.

b) Se convierten en la fuente principal de abastecimiento de agua para consumo doméstico y riego.

En la parte sur y sureste del área de estudio los escurrimientos se conducen a aljibes y bordos donde el agua recolectada es utilizada para el uso doméstico y para el consumo del ganado. Las condiciones de escurrimiento son semejantes a las del valle, la precipitación llega máximo a 300 mm anuales y en las zonas de cultivo el coeficiente de escurrimiento varía entre el 0 y el 5 por ciento.

Existen zonas de agricultura de temporal que se ubican en valles estrechos que presentan un coeficiente de escurrimiento de 5 a 10 por ciento, mismo que ayuda a mantener la humedad en el suelo y de esta manera obtener cosechas con rendimientos bajos pero aceptables para cubrir con las necesidades inmediatas.

Volumen Escurrido Medio Anual. Para la determinación del volumen total anual de escurrimiento se utilizó la metodología propuesta por (SCT, 1984) en donde los cálculos se basaron en la siguiente ecuación:

$$C_e = \frac{\left(\frac{C_e}{A_c} + \frac{C_e}{P_m} + \frac{C_e}{C_v} + \frac{C_e}{g_s} \right)}{4}$$

Donde:

Ce = Coeficiente ponderado de escurrimiento de la cuenca

Ac = Coeficiente de escurrimiento para el área de la cuenca

Pm = Coeficiente de escurrimiento por precipitación

Cv = Coeficiente de escurrimiento por cobertura vegetal

gs = Coeficiente de escurrimiento por permeabilidad del suelo

Cuadro 4.13. Valores de coeficiente de escurrimiento para el área de estudio.
Cartas del INEGI Escala 1:50,000.

Área de la Cuenca ($110 \times 10^6 \text{ m}^2$)	0.1000
Precipitación Media Anual (0.3 m)	0.0188
Cobertura Vegetal	0.1798
Permeabilidad del Suelo	0.4950
Coeficiente Ponderado de la Cuenca	0.1984

Volumen Escurrido Medio Anual

$$\mathbf{Ve = Ac \times Pm \times Ce}$$

Donde:

Ve = Volumen escurrido medio anual ($\text{m}^3/\text{año}$)

Ac = Área de la cuenca (m^2)

Pm = Precipitación media anual (m)

Ce = Coeficiente de escurrimiento

$$\mathbf{Ve = 6,547,200 \text{ m}^3/\text{año}}$$

Cuerpos de Agua. Se consideran aquí todos los volúmenes de agua que de manera temporal o permanente quedan retenidos, ya sea por condiciones naturales que puedan ser depresiones del terreno o bien infraestructuras como bordos, cortinas etc.

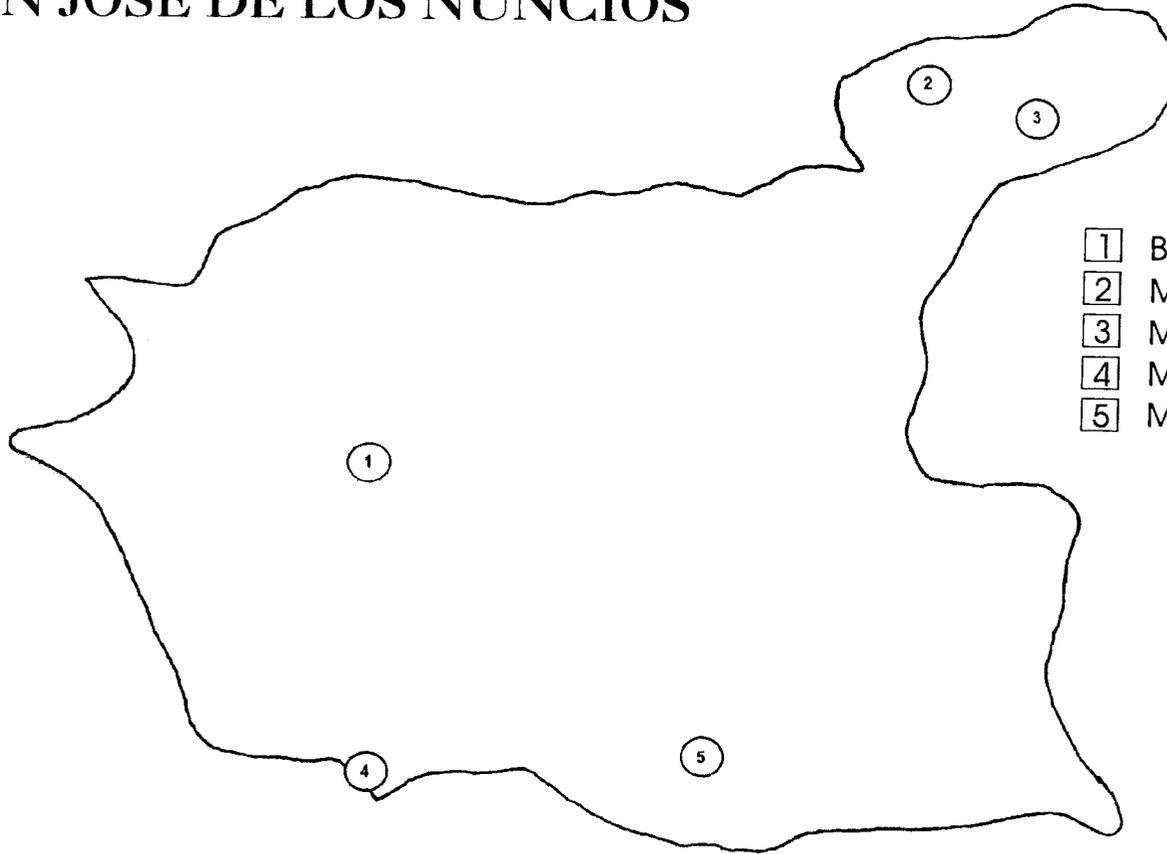
Bordos. El área de estudio cuenta únicamente con un sistema de captación de escurrimientos superficiales con una superficie de 500 m² para el abastecimiento del ganado, además de satisfacer otras necesidades inmediatas de población, se estima que el agua permanece el mayor tiempo del año, en épocas de sequía llega a perder hasta un 90 por ciento de su capacidad lo cual ocasiona problemas con los animales debido a que se atascan y esto les provoca la muerte.

Hidrología Subterránea

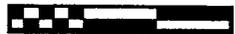
Manantiales. En el área de estudio se identifican 4 manantiales ubicados dos en la parte Norte de la cuenca y dos en la Sur y sureste cuyas aguas no son utilizadas para el consumo humano y solo en raras ocasiones ni para el ganado debido al alto índice de sales solubles que contiene, ninguno tiene gusto suficiente para ser utilizado en la agricultura para riego (Figura 4.8).

A continuación en el Cuadro 4.14 se presentan algunas de las características más importantes del agua del área de estudio.

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



- 1 BORDO EL JAGÜEY
- 2 MANANTIAL SAN BLAS
- 3 MANANTIAL LOS PLACERES
- 4 MANANTIAL POTRERILLOS
- 5 MANANTIAL EL SALTO



ESC. 1: 100,000

Figura 4.8. Cuerpos de agua del área de estudio.

Cuadro 4.14. Caracterización de aguas subterráneas y superficies del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Descripción de Componentes	Bordo El Jagüey	Manantial San Blas	Manantial Los Placeres	Manantial Potrerillos	Manantial El Salto
Ca*	52	70	72	40	120
Mg*	5.4	16.4	21.4	8.9	10
Na*	72	3.9	11.5	11.5	18.2
K*	0.8	0.4	6.6	2	2.3
CaCO ₃ *	152.5	243.5	269	137	341.5
RAS	1.04	0.11	0.3	0.43	0.43
pH	7.9	8.2	8	7.6	8.3
CE**	26	0.42	0.59	0.44	0.6
SO ₄ *		45.6	153.4	45	149.8
HCO ₃ *	164.7	225.7	311.1	128.1	213.5
Cl*	7.1	7.1	28.4	7.1	14.2
Total Sol. Dis.*	235	369	453	244	542
Calidad Agua	C2 - S1	C2 - S1	C2 - S1	C2 - S1	C2 - S1
Tipo de Agua	Dulce	Dulce	Dulce	Dulce	Tolerable
Dureza	Dura	Muy Dura	Dura	Poco Dura	Muy Dura
Agresividad	Agresiva	Incrustante	Incrustante	Agresiva	Incrustante
Uso	Pecuario	Dom - Pec.	Dom - Pec	Pecuario	Dom - Pec
Temperatura	16° C	15° C	13° C	15° C	10° C

Geofísica. Los estudios de Geofísica se realizaron como un complemento del estudio para poder estimar las posibilidades de la presencia de agua en el subsuelo para la región sur de la cuenca, área en la que se propone el desarrollo de un complejo ecoturístico o fraccionamiento campestre. De acuerdo al estudio realizado por sondeos eléctricos verticales se obtuvo la siguiente información: A una profundidad de 130 m se pudo observar que sus unidades geoelectrónica presentes son lutitas, areniscas, limolitas, gravas y arenas empacadas en limos y arcillas que cubren las partes bajas (Figura 4.9). Dicho material se correlacionó con rangos de resistividad cuyas

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS

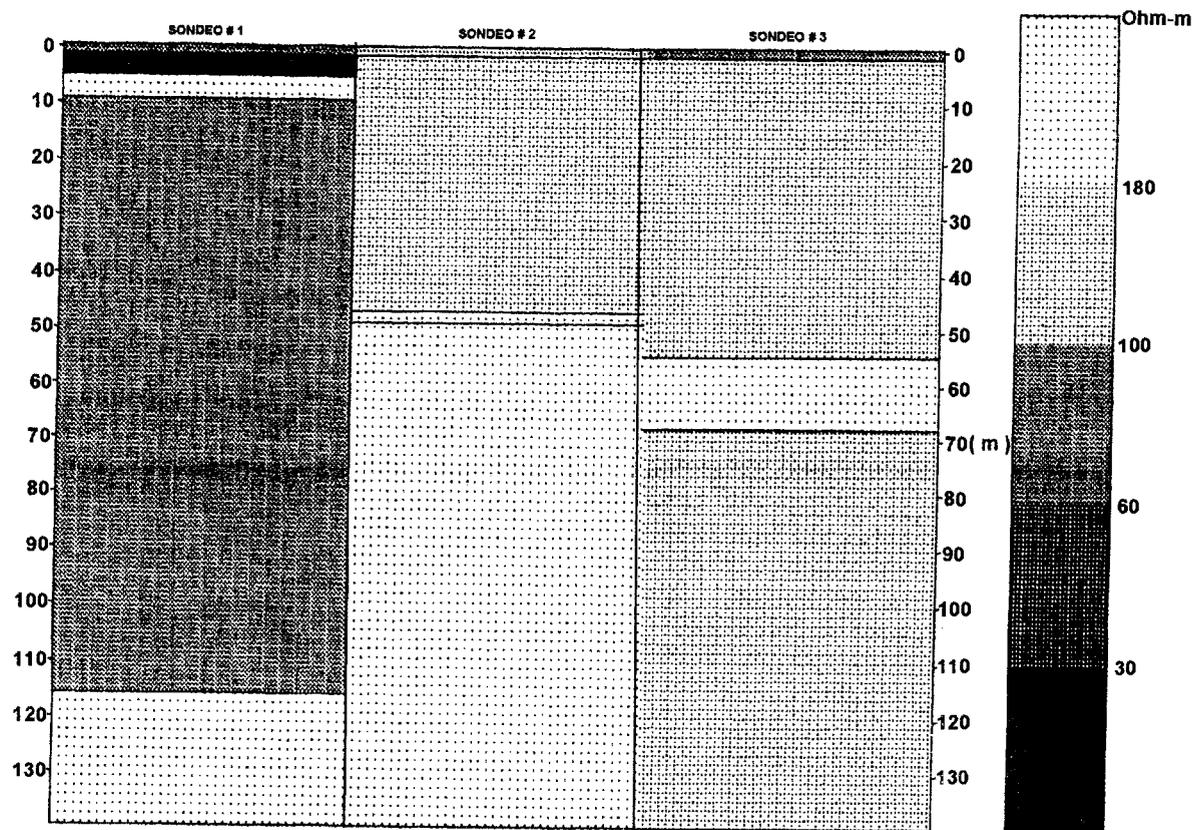


Figura 4.9. Sondeos de resistividad geológica del área de estudio.

unidades de medida son ohm-m.

30 - 60 Ω -m	Material de Limo y Arcilla
61 - 100 Ω -m	Lutitas
101 - > 180 Ω -m	Gravas de Arena

Este método consistió en:

- a) La colocación de electrodos de corriente (AB) y los de potencial (MN) conectados a sus respectivos circuitos; en este estudio se utilizó el arreglo Schlumberger con una abertura interelectródica $AB / 2 = 300\text{m}$.
- b) La inducción en el terreno natural un campo eléctrico y para la excitación de este campo electromagnético artificial se utilizan dos electrodos de acero inoxidable introducido en el terreno, mismos que fueron conectados a una fuente de poder con switch multiplicador alimentada por un motogenerador de 0.4000 kva.
- c) El cálculo de las resistividades aparentes con los datos obtenidos y el factor geométrico (K) del arreglo electródico.

En donde la unidad geoelectrica de interés es la que presenta heterogeneidad debido a su porosidad por fracturamiento y/o disolución, donde el flujo preferencial del agua subterránea obedece a la abundancia y conexión de estas fracturas.

En esta unidad las aportaciones del acuífero están en función de los horizontes o conjunto de fracturas que atraviese una posible perforación, presentándose discontinuidades verticalmente; esto se traduce en que las zonas de aportación se encuentran desde los 20 m hasta una profundidad máxima de 150 m. El espesor de las aportaciones no es determinable a este nivel de investigación.

De acuerdo al análisis de información cartográfica el área se encuentra ocupada por aluvión y calizas, además de lutitas, conglomerados, areniscas y asociaciones de las mismas

Caracterización de la Vegetación.

Las variaciones del clima en nuestro país, son más altitudinales que latitudinales. Esto provoca que la estructura de la vegetación siga un patrón provocado por el gradiente; es decir, por los cambios en altitud por encima del nivel del mar.

Las características, distribución y ubicación de la vegetación en el área en estudio no escapa a esta regla y las comunidades vegetales están determinadas, por las variantes climatológicas, topográficas y edáficas del medio ambiente sobre la cual se desarrollan.

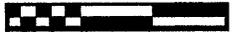
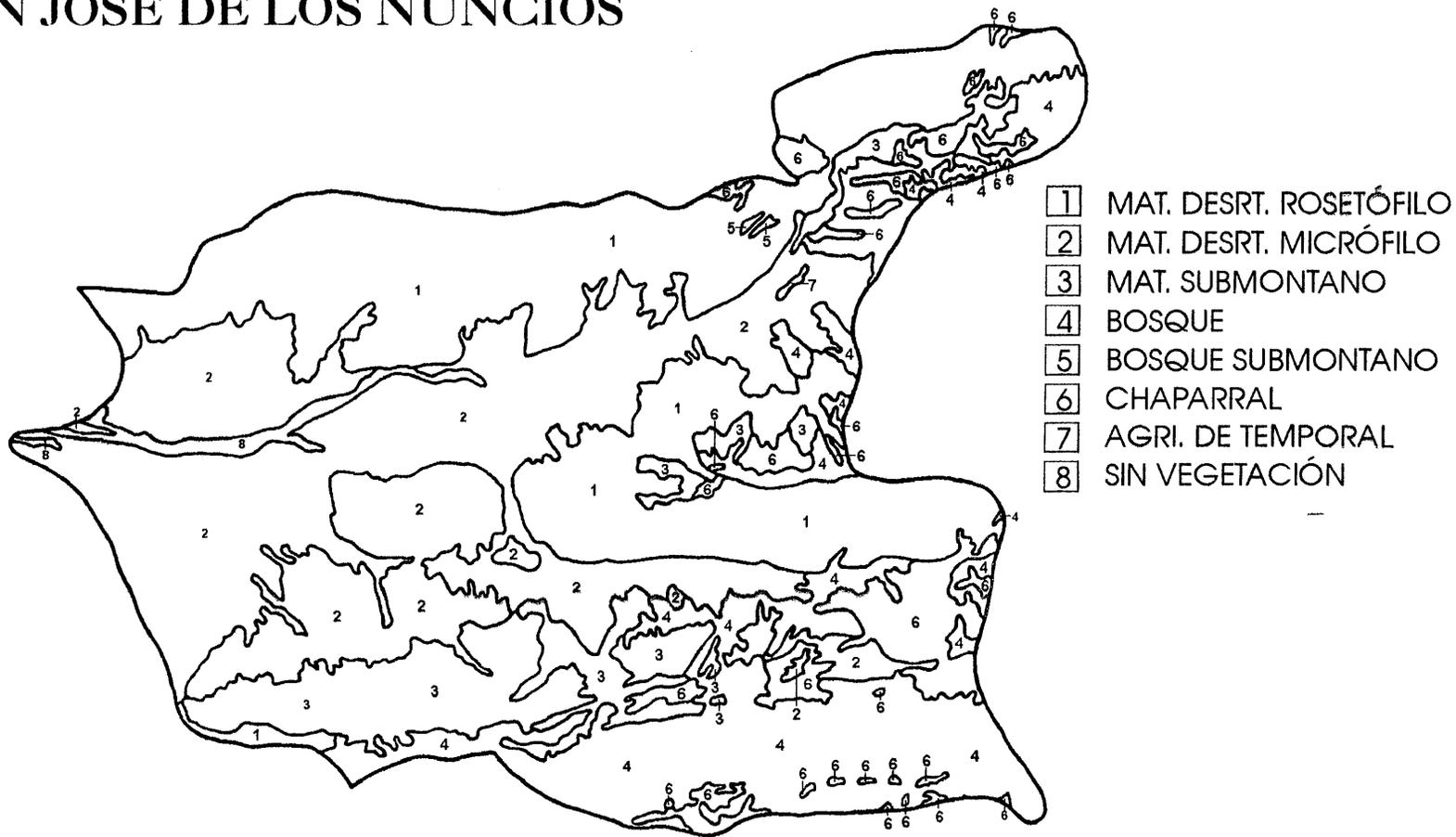
Las comunidades en el área, son principalmente: el matorral desértico micrófilo, matorral desértico Rosetófilo; especies forestales no maderables y Bosque de pino-encino en proporción mucho menor pero con un gran potencial para el desarrollo de actividades de ecoturismo y de protección de algunas especies vegetales y de fauna silvestre que actualmente se encuentran en la lista de especies en peligro de extinción, así como regiones desprovistas de una cubierta vegetal, en donde se distinguen asociaciones vegetales características de las regiones áridas y semiáridas del Norte de México.

Otro tipo de matorral existente es el matorral submontano, presente en una pequeña porción situada al extremo sureste de la cuenca, en los límites de los Estados de Coahuila y Nuevo León. En áreas pequeñas muy localizadas se presenta también vegetación halófila y chaparrales y no tienen mucho peso en la conformación del paisaje. La vegetación en la cuenca está representada en el Cuadro 4.15 y la Figura 4.10.

Cuadro 4.15. Caracterización de la vegetación del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Tipo de Vegetación	Ocupación (%)	Superficie (has)
Matorral Desértico Rosetófilo	31.50	3465.850
Matorral Desértico Micrófilo	30.55	3361.750
Matorral Submontano	8.67	954.975
Bosque	18.98	2088.450
Bosque submontano	0.13	14.875
Chaparral	8.70	957.950
Agricultura de Temporal	0.08	8.925
Sin vegetación	1.37	151.750
Total	100.00	11004.525

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



ESC. 1: 100,000

Figura 4.10. Caracterización de la vegetación del área de estudio.

En la parte alta predominan el bosque de pino-encino y matorral submontano; en la parte baja de los cerros se localiza el matorral desértico Rosetófilo, y en la planicie se distingue el matorral desértico Micrófilo, durante los recorridos de campo se observó que gran parte de la vegetación de los matorrales presenta efectos de sobrepastoreo hasta en un 80 por ciento de la cobertura total del estrato vegetal, las especies presentes en el área de estudio, así como las asociaciones presentadas entre ellas se presentan en los Cuadros 4.16 y 4.17.

Cuadro 4.16. Asociaciones de vegetación del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000.

Nombre Común	Nombre Técnico	Estrato
Agrito	(<i>Berberi trifoliolata</i>)	Arbustivo
Albarda	(<i>Fouqueria splendens</i>)	Arbustivo
Candelilla	(<i>Euphorbia antisiphilitica</i>)	Arbustivo
Encinillo	(<i>Quercus intricata</i>)	Arbustivo
Chaparro prieto	(<i>Acacia spp</i>)	Arbustivo
Cortadillo	(<i>Nolina spp</i>)	Arbustivo
Coyonoxtle	(<i>Opuntia imbricata</i>)	Arbustivo
Gobernadora	(<i>Larrea tridentata</i>)	Arbustivo
Guajillo	(<i>Acacia berlandieri</i>)	Arbustivo
Hojasen	(<i>Flouencia cernua</i>)	Arbustivo
Jarilla	(<i>Gymnosperma glutinosum</i>)	Arbustivo
Junco	(<i>Kaorbelinia espinosa</i>)	Herbáceo
Junípero	(<i>Juniperus monosperma</i>)	Arbustivo
Lechuguilla	(<i>Agave lechuguilla</i>)	Herbáceo
Maguey Cenizo	(<i>Agave atrovierens</i>)	Herbáceo
Maguey Verde	(<i>Agave asperrima</i>)	Herbáceo
Mariola	(<i>Parthenium incanum</i>)	Arbustivo
Mezquite	(<i>Prosopis levigata</i>)	Arbustivo
Nopal Rastrero	(<i>Opuntia rastrera</i>)	Herbáceo
Palma China	(<i>Yucca filifera</i>)	Herbáceo
Pino Piñonero	(<i>Pinus cembroides</i>)	Arbóreo
Popotillo	(<i>Ephedra áspera</i>)	Herbáceo

Cuadro 4.16..... Continuación

Nombre Común	Nombre Técnico	Estrato
Sotol	(<i>Dasyliion spp</i>)	Arbustivo
Tasajillo	(<i>Opuntia leptocaulis</i>)	Arbustivo
Uña de Gato	(<i>Mimosa bruncitera</i>)	Herbáceo
Zacate	(<i>Bouteloua chondrosioides</i>)	Herbáceo
Zacate balloneta	(<i>Bouteloua hirsuta</i>)	Herbáceo
Zacate banderita	(<i>Bouteloua curtispindula</i>)	Herbáceo
Zacate Búfalo	(<i>Cenchrus ciliaris</i>)	Herbáceo
Zacate temprano	(<i>Setaria macrostachya</i>)	Herbáceo
Zacate viejito	(<i>Eragrostis tridens</i>)	Herbáceo
Panalero	(<i>Schaefferia cuneifolia</i>)	Herbáceo
	(<i>Stipa eminens</i>)	Arbustivo

Cuadro 4.17. Asociaciones especiales de vegetación por estratos del área de estudio. Cartas del INEGI Escala 1:50,000

Estrato Superior	Altura (cm)	Estrato Medio	Altura (cm)	Estrato Inferior	Altura (cm)
<i>Larrea tridentata</i>	100	<i>Opuntia leptocaulis</i>	60	<i>Agave lechuguilla</i>	30
<i>Acacia amentacea</i>	100	<i>Opuntia sp.</i>	60	<i>Hechtia glomerata</i>	30
<i>Viguiera stenoloba</i>	100	<i>Lippia sp.</i>	60	<i>Aristida pansa</i>	30
<i>Flourenca cernua</i>	150	<i>Opuntia imbricata</i>	60	<i>Jatropha dioica</i>	30
		<i>Parthenium argentatum</i>	60	<i>Opuntia sp.</i>	30
		<i>Salvia ballotaeflora</i>	60	<i>Echinocereus sp.</i>	30
				<i>Bouteloua gracilis</i>	20
				<i>Coldenia gregi</i>	30
				<i>Mimosa pringlei</i>	30
				<i>Menodora escabra</i>	30
				<i>Bouteloua ramosa</i>	30
Cultivo maíz, con riego por gravedad y utilización de maq. agrícola, producción 2000 ton/ha/venta					

Caracterización de la Fauna Silvestre

La fauna silvestre presente en la cuenca San José de los Nuncios, está representada por aves y pequeños mamíferos, aunque se reportan también especies tales como el venado cola blanca, el oso negro (*Ursus americanos*), el gato montés (*Linx rufus*) y el coyote (*Canis latrans*).

Las especies con mayor representatividad dentro de la cuenca y subcuencas, se presentan en el Cuadro 4.18.

Cuadro 4.18. Especies representativas de la fauna silvestre del área de estudio.

Aves	
Codorniz agachona	- <i>Callipepla sp</i>
Correcaminos	- <i>Geococoyx californianus</i>
Aura	- <i>Cathares aura</i>
Huilota	- <i>Zenoxida macroura</i>
Paloma alas blancas	- <i>Zenaida asiática</i>
Halcón	- <i>Falco peregrinus</i>
Mamíferos	
Ardilla	- <i>Spermophilus mexicanus</i>
Conejo	- <i>Sylvilagus floridanus</i>
Liebre	- <i>Lepus californianus</i>
Zorrillo	- <i>Methitis methitis</i>
Tuza	- <i>Papogeomys castanops</i>
Zorra gris	- <i>Urocyon cineroargenteus</i>
Tejón	- <i>Taxidea taxus</i>
Murciélago	- <i>Tadarida mexicana</i>
Reptiles	
Víbora de cascabel	- <i>Crotalus spp</i>

Caracterización del Clima

Clasificación del Clima.

Los climas presentes en la región, presentan gran diversidad desde los secos semicálidos hasta los secos templados y los templados subhúmedos de las cumbres del sistema orográfico de la Sierra Madre Oriental, localizados al noroeste y centro de la cuenca en terrenos planos de las bajadas y llanuras de laderas y sierras bajas, como la Sierra de la Paila, predominan los climas secos semicálidos Bso hw - Bso hx' - Bso hw(x'). Estos climas son intermedios entre los muy secos y los secos templados, su temperatura media anual es de 18 - 22 °C, registrándose las más altas en los meses de junio y julio y la más baja en enero, la precipitación media anual oscila entre 200-300 mm, con un porcentaje de precipitación invernal de 5 a 18 por ciento.

Hacia el oriente y centro de la cuenca, en zonas semiáridas, se presentan los climas muy secos semicálidos Bw hw(x') - Bw hw - Bw hx'. Se caracterizan por su fuerte variación en la temperatura con 14 °C de diferencia entre el mes más cálido (junio) y el más frío (enero). La temperatura media anual fluctúa entre 18 - 22 °C.

Las precipitaciones anuales promedian en estos climas entre 100 - 300 mm, con lluvias en verano, en forma de aguaceros. Constituidos como

climas de transición entre los secos y climas templados más húmedos, son los climas semisecos Bs kw(x'), Bs kw.

Generalidades

El clima predominante en la Cuenca San José de los Nuncios, es muy seco o muy árido; de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García, (1973) pertenece a la fórmula BW hw (e), con una precipitación pluvial de 200 - 400 mm, la evaporación promedio anual es de 2,782.63 mm, la luminosidad anual es de 3018 h, y una temperatura media anual de 18.9 °C, con una máxima absoluta de 36.0 °C y una mínima extrema de -10 °C, con un período libre de heladas de 8 meses, siendo más frecuente su presencia entre noviembre y febrero.

La climatología como ciencia, ofrece ser una de las herramientas más idóneas en la búsqueda e implementación de técnicas que mejoren la productividad de las actividades agropecuarias y silvícolas. Los factores climáticos que influyen en la adaptación de las plantas, los podemos jerarquizar de una forma global por su importancia de la siguiente manera:

Temperatura

Las temperaturas más altas se registran en los meses de abril - octubre a razón de 36.0 °C y las mínimas de -10.0 °C para los meses de enero - marzo; la temperatura media es de 18.9 °C. El comportamiento de éste factor climático en el área de estudio contrastado contra la precipitación se visualiza en la Figura 4.11.

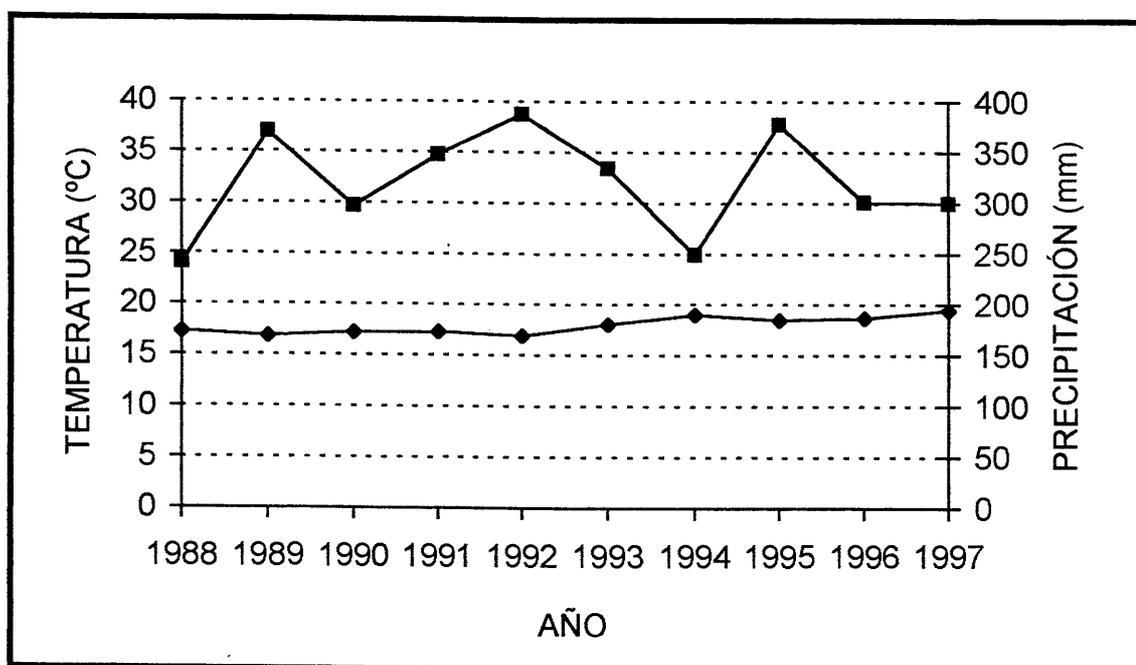


Figura 4.11. Comportamiento de la temperatura y precipitación pluvial en el área de estudio para un período de 10 años. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997.

Precipitación

La precipitación se define como el agua, en forma líquida y/o sólida, que cae sobre la superficie de la tierra. La precipitación viene siempre precedida por los fenómenos de condensación y sublimación o una combinación de estos.

Las precipitaciones de tipo convectivas se presentan de manera errática y torrencial, con una ocurrencia anual de siete a ocho eventos, y una duración aproximada de 15 minutos, ocurren en los meses de mayo - septiembre. En ocasiones la precipitación de un solo evento corresponde al total de la precipitación anual.

Humedad Atmosférica

Se entiende por humedad atmosférica la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. Se trata de un carácter climatológico de primera magnitud muy relacionado con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad, y de forma muy especial, con la temperatura. La cantidad de agua en forma de vapor es directamente proporcional a la temperatura existente.

Evaporación

Se refiere al agua que es transferida a la atmósfera a partir de la superficie libre del suelo, agua, hielo y nieve.

Es afectada por el tipo de suelo, radiación, humedad atmosférica y viento. En la cuenca, se estima que la pérdida de agua por estos factores es de 2,782.66 mm, que corresponde a un valor diez veces mayor que la cantidad del agua precipitada (Figura 4.12).

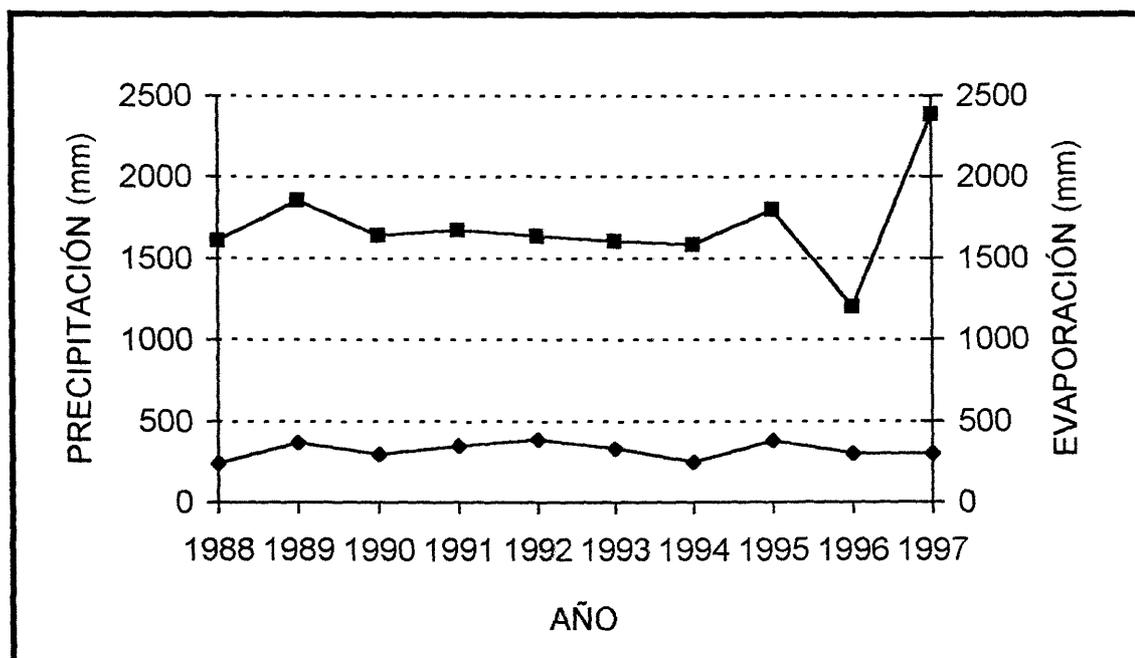


Figura 4.12. Comportamiento de la precipitación pluvial y evaporación en el área de estudio para un período de 10 años. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997.

Viento

El viento se define como "aire en movimiento horizontal", prescindiendo de la posible componente vertical. Los efectos del viento pueden ser benéficos tales como la dispersión de contaminantes, polinización de determinadas especies vegetales, producción de energía, etc., pero también perjudiciales como daños mecánicos en la vegetación (cultivos y repoblaciones), desecación, transporte de parásitos y virus, etc.

El conocimiento de las variaciones que experimenta el viento tanto en velocidad como en dirección, son importantes en los estudios del medio físico, ya que un gran número de actividades están condicionadas por éstas, como son la urbanización, cultivos, plantaciones forestales, etc.

En la cuenca, los vientos que provienen del suroeste son los que predominan en la mayor parte del área en las épocas de calor y los del noroeste en las de frío, desplazándose a una velocidad promedio de 8 Km/h.

Heladas

Estas se presentan por lo regular con un promedio anual de 2 días al año en los meses de noviembre - marzo.

Granizo

Son muy reducidas las ocasiones en que ocurren en el área y cuando éstas se presentan es en los meses de mayo - julio.

Nevadas

Este fenómeno es de importancia media ya que se han presentado nevadas muy irregulares en los últimos años y cuando se han registrado son en los meses de noviembre - febrero.

Inventario Socioeconómico

Actividades Productivas

La actividad principal es la avicultura para la producción de huevo, en la que participan también personas de otras comunidades e incluso de la ciudad de Ramos Arizpe. En segundo término se encuentra la ganadería de tipo extensivo que se practica sin una metodología que contemple la conservación y el equilibrio del ecosistema y por último, la colecta de especies forestales económicamente importantes del semidesierto, de las que se deriva otras actividades como la de producción de carbón, plantas medicinales, etc. El 95 por ciento de la población económicamente activa se dedica al sector primario,

(avicultura, agricultura, ganadería, silvicultura o servicios relacionados con éstas), el resto de la población se dedica a las actividades del sector secundario, (la industria manufacturera y la construcción de caminos, viviendas, etc.).

Dado que la actividad del hombre se enfoca al aprovechamiento de los recursos naturales de su entorno para satisfacer sus necesidades inmediatas poco a poco va adaptando a la naturaleza, transformándola y controlando algunos de los procesos naturales para su beneficio, de esta manera se van modificando ciertos recursos ya que se elimina la vegetación natural para dedicar los suelos a la agricultura o actividades ganaderas.

El uso desmedido de los recursos vegetales y el manejo inadecuado de los suelos y aguas destinados a la agricultura u otras actividades rompen el equilibrio del ecosistema, a tal grado que los cambios pueden ser de carácter irreversible.

La distribución de la superficie para cada actividad es muy variada, así como los ingresos obtenidos; los más bajos corresponden a quienes trabajan como obreros en las granjas avícolas y los más elevados a quienes se dedican a la cría de caprinos.

A pesar de que en el área de estudio existe una gran extensión de serranía, la explotación forestal no se realiza en forma permanente, ni en volúmenes de importancia, sólo un número muy reducido de personas hace uso de este recurso en épocas muy definidas del año, por otro lado la explotación del recurso en áreas, cercanas a las poblaciones son para uso doméstico, ya sea en forma de leña o en la obtención de materias primas que constituyen, en muchos de los casos, una de las pocas alternativas de ingresos económicos familiares.

La explotación del agostadero, se presenta en toda el área de estudio e incluye los terrenos accidentados no cultivables, pastizales naturales e inducidos y en general, toda aquella superficie que no está dedicada propiamente a la agricultura de temporal.

Actividades Agrícolas

En el área de estudio, las posibilidades de uso agrícola son muy reducidas, en donde la limitante más importante es la escasez de agua y de buena calidad, por lo que resulta indispensable hacer un análisis más detallado de los acuíferos para establecer programas tendientes a ampliar la frontera agrícola.

Actividades Pecuarias

En la zona noroeste del área de estudio al igual que el uso agrícola, el pecuario está determinado, básicamente, por la topografía; sólo en un 60 por ciento del terreno, puede practicarse el pastoreo extensivo de ganado bovino sobre vegetación natural.

El 40 por ciento restante, se divide en zonas aptas para el cultivo de praderas y zonas con suelos someros, en las que el ganado sólo puede aprovechar especies ramoneables muy agotadas, lo que representa en muchos de los casos, una nula recuperación del agostadero debido a que esta actividad se realiza de una manera desorganizada y sin tomar en cuenta la capacidad de recuperación natural del ecosistema.

Actividades Forestales

En el área de estudio tiene aptitud para el aprovechamiento de la lechuguilla y algunas otras especies vegetales, el resto no tiene vegetación económicamente aprovechable aunque existe una considerable extensión de serranía constituida por especies susceptibles de explotación, no sería redituable por lo que es más conveniente su conservación para fines turísticos y de reserva.

Tenencia de la Tierra

La propiedad de la tierra es siempre un tema de actualidad en un país de matices tan variados como el nuestro. La seguridad en la tenencia de la tierra permite invertir con certeza en una superficie donde se tiene el conocimiento verídico de propiedad y de ello depende el desarrollo de una unidad productiva, o incluso de regiones productivas enteras.

En la cuenca existe, básicamente la pequeña propiedad; ésta es la que se encarga de satisfacer las necesidades de la población.

Servicios Públicos

Para el desarrollo económico y social de cualquier localidad, es necesario contar con servicios públicos, (luz, agua, salud, vías de comunicación, drenaje y educación) entre otros.

El área de estudio cuenta con una infraestructura deficiente. En vías de comunicación, existe la carretera N° 40 tramo Saltillo-Monterrey que pasa a 10 Km. cuenta además con una red de caminos rurales que comunican a las poblaciones cercanas .

En San José de los Nuncios no se cuenta con los servicios de teléfono, correo y telégrafo.

Las señales de radio y televisión se escuchan y se observan en un 60 por ciento del área, la recepción de televisión en el resto del área, solamente se logra con antenas muy sofisticadas.

En lo que respecta a los servicios de salud, no se cuenta con infraestructura instalada, ni personal capacitado para otorgar atención médica, se realizan esporádicamente visitas de unidades médicas móviles de la Secretaria de Salud y los casos de emergencia se trasladan al IMSS - IXTLERO en la ciudad de Ramos Arizpe, Coahuila.

En relación al servicio de agua potable, se cuenta con una tubería general de uso comunitario, únicamente en dos de las viviendas se cuenta con este servicio propio, el agua potable para consumo humano que es abastecida por pipas, abastecen cada 7 días en promedio, la calidad del agua es mala debido al alto contenido de sales presentes, especialmente de sulfatos.

Identificación de Necesidades

Es común considerar nuestras necesidades o patrones de vida como modelo y trasladarlo al nivel de vida del campesino, para evitar esto es

importante conocer el ambiente en que se desarrolla, su manera de sentir y de vivir y sobre todo como enfrentan sus necesidades y como las superan. De esta manera es la única que nos permite identificar las necesidades verdaderas de la comunidad. En este proceso es recomendable la participación del promotor social como un técnico que conoce la situación real de la comunidad y emite juicios imparciales que permitan tomar las decisiones más adecuadas en la planeación de las actividades a desarrollar.

Cuadro 4.19. Aspectos socioeconómicos de las poblaciones del área de estudio. Encuestas de Campo y Censo de Población y Vivienda INEGI, 1990.

Descripción	Nuncios	El Salto	San Blas
Población Total	202	8	3
Hombres	115	5	2
Mujeres	87	3	1
Lee y Escribe	47	3	3
No lee, ni Escribe	8	5	
Población Activa	62	3	3
Población Inactiva	79	5	
Población Ocupada	62	3	3
Sector Primario	51	3	3
Sector Secundario	8		
Sector Terciario	3		
Total de Viviendas Habitadas	47	3	1
Viviendas Particulares Habitadas	47	3	1
Ocupantes en Viviendas Particulares	202	8	3
Promedio de Ocupantes / Vivienda Part.	4.29	2.6	3
Prom. de Ocupantes por Cuarto en Part.	1.72	0.75	3
Viv. Techo de Lam. o Mat. Desecho	32	3	1
Viviendas con piso Diferente a Tierra	25		
Viviendas con Agua Entubada	1		
Viviendas con Drenaje	2		
Viviendas con Energía Eléctrica	46		
Viviendas Part. del Dueño del Predio	44	3	1
Viviendas Particulares propias	2		

Cuadro 4.19. Continuación

Descripción	Nuncios	El Salto	San Blas
Servicio de Luz	Si	No	No
Servicio de Agua Entubada	Si	No	No
Servicio de Drenaje	Si	No	No
Servicio de Telégrafo	No	No	No
Servicio de Teléfono	Celular	No	No
Servicio de Salud Pública	No	No	No
Actividades de Avicultura	Tiempo Completo	Eventual	Eventual
Actividades Ganaderas	Tipo Extensivo	Tipo Extensivo	Tipo Extensivo
Actividades de Agricultura	Temporal		
Actividades Forestales	Recolección de No Maderables	Recolección de No Maderables	Recolección de No Maderables

Mapa de Aptitud

Una vez identificados los recursos naturales que se tomaron en cuenta para el estudio, desarrollado el inventario ambiental, realizada la mapificación de los diferentes aspectos temáticos para la creación de la base de datos digital del territorio para la generación de alternativas de uso del suelo de la región (primera aproximación), se procedió a la asignación de criterios (Cuadro 4.20) para la formación de la matriz y determinación de los grados de vocación (Buena, Regular y Mala) (Cuadro 4.21) , por último se elaboró el mapa de aptitud en donde se representan unidades homogéneas que serán la base para la elaboración de alternativas de planeación del área de estudio (Figura 4.13).

Cuadro 4.20. Criterios utilizados para la selección de la aptitud del territorio. San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. 1997.

Actividad	Categoría	Prof. suelo (cm)	Grado de erosión (%)	Tipo de vegetación	Cobertura vegetal (%)	Pendiente (%)	Paisaje
Agricultura de Temporal	Mala	0 - 15	Fuerte	Sin Veg.		> - 30	
	Regular	15 - 30	Severa	Mat. desert.		15 - 30	
	Buena	> - 30	Moderada	Mat. desert.		0 - 15	
Ganadería	Mala	0 - 10	Fuerte	Sin Veg.	Sin	> - 30	
	Regular	10 - 15	Severa	Mat. desert.	0 - 20	15 - 30	
	Buena	> - 15	Moderada	Arbustiva	20 - 40	0 - 15	
Forestal	Mala	0 - 15	Fuerte	Mat. desert.	0 - 20	> - 45	
	Regular	15 - 30	Severa	Chaparral	20 - 30	30 - 45	
	Buena	> - 30	Moderada	Bosque	> - 40	15 - 30	
Vida silvestre	Mala		Fuerte	Sin Veg.	0 - 20	> - 60	
	Regular		Severa	Mat. desert.	20 - 40	30 - 60	
	Buena		Moderada	Arbustiva	> - 40	0 - 30	
Ecoturismo	Mala	0 - 15	Fuerte	Mat. desert.	Sin	> - 45	Alto deterioro
	Regular	15 - 30	Severa	Chaparral	0 - 15	30 - 45	Med. deterioro
	Buena	> - 30	Moderada	Bosque	> - 15	15 - 30	Bajo deterioro

Cuadro 4.21. Matriz de aptitud del territorio por subcuenca del área de estudio.

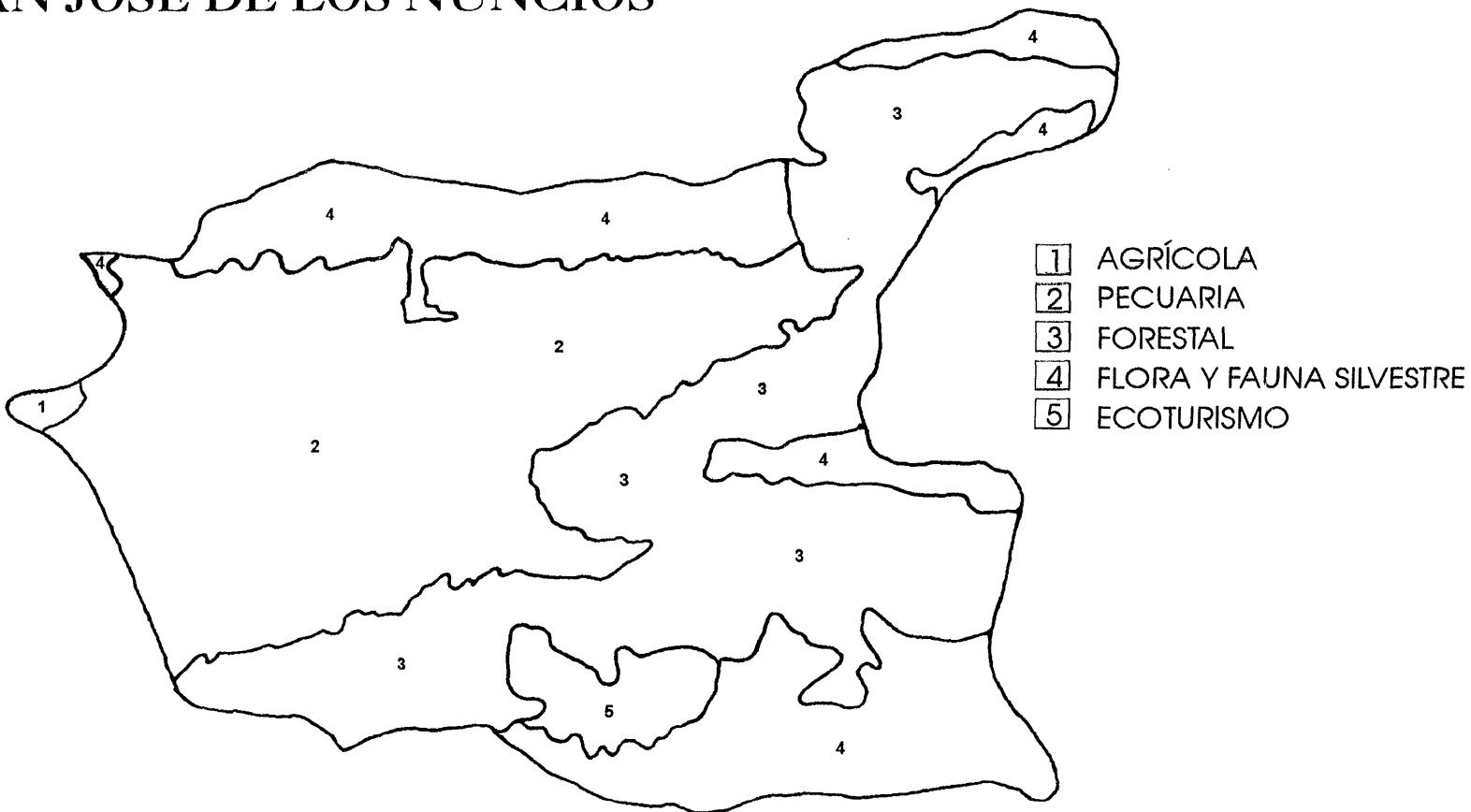
CUENCA	SUBCUENCA	AGR.TEMP	GANADERÍA	FORESTAL	FLORA Y FAUNA	ECOTURISMO
1	B	M	M	M	B	M
	C	M	M	M	B	M
	D	M	M	M	B	M
	E	M	M	M	R	M
	F	M	B	R	R	M
	G	R	B	R	M	M
	H	R	B	M	M	M
	I	B	B	M	M	M
	2	A	M	M	M	B
B		M	M	M	B	M
C		M	R	R	B	M
D		M	R	R	R	M
E		M	R	R	R	M
F		M	B	M	M	M
G		R	B	M	M	M
3	B	M	M	M	B	M
	C	M	M	R	B	M
	D	M	R	R	B	M
	E	M	R	R	R	M
	F	M	B	M	M	M
	G	R	B	M	M	M
	H	R	B	M	M	M
	I	B	B	M	M	M
4	A	M	M	M	B	M
	B	M	M	R	B	R
	C	M	M	R	B	B
	D	M	M	R	R	R
	E	M	R	M	R	M
	F	R	B	M	M	M

B = BUENA

R = REGULAR

M = MALA

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



- 1 AGRÍCOLA
- 2 PECUARIA
- 3 FORESTAL
- 4 FLORA Y FAUNA SILVESTRE
- 5 ECOTURISMO



ESC. 1: 100,000

Figura 4.13. Mapa de aptitud del área de estudio.

Discusión de Resultados

Basados en la información presentada en los capítulos anteriores a continuación se presentan los principales aspectos temáticos, que interactúan en nuestra área de estudio.

Diagnóstico del Medio Físico

El análisis de las características del medio físico son importantes debido a que nos estima el potencial, sus restricciones y la capacidad para interactuar con los factores asociados al medio natural, aspectos que nos permiten la realización del diagnóstico para determinar el valor de sus recursos y su vulnerabilidad ante las actuaciones presentes o futuras.

Factores Asociados a la Cuenca

La cuenca posee una forma rectangular alargada con salida de los escurrimientos en una esquina, con una longitud máxima de 16.5 Km. y un perímetro de 570 Km. La elevación máxima es de 2800 msnm. y la mínima de 1500; tomando en cuenta la pendiente de 336.6 m/Km. y su radio de elongación de 7.22 Km. No cuenta con pendientes muy pronunciadas y los relieves son relativamente suaves en la mayor parte del territorio lo que permite la realización de obras de conservación y aprovechamiento racional de suelo y

agua debido a que más del 55 por ciento del área se localiza en elevaciones mayores de 1800 msnm. y el 40 por ciento en elevaciones mayores de 2400 msnm.

De acuerdo al análisis hipsográfico área/elevación, se encontró que es una cuenca madura y su alto grado de erosión se debe al deficiente manejo de los recursos bióticos y abióticos que ha tenido en las dos últimas décadas.

Geología

La época cuaternaria es la de mayor importancia en el desarrollo de las características geológicas actuales. Las formaciones más importantes son las sierras de porción oriental y sur del área, constituida por estructuras anticlinales y materiales de margas, calizas, lutitas, limolitas y areniscas. Forman regiones con pocas posibilidades de uso debido a los materiales que las conforman y en el valle el material presente son los aluviones.

Las formaciones más importantes son, Formación de la Aurora y la Lutita-Parras, sus materiales presentan características adecuadas para la presencia de acuíferos por lo que poseen características buenas para el desarrollo de actividades pecuarias aunque deberán de practicarse técnicas de manejo conservacionista, las actividades agrícolas pueden desarrollarse con ciertas restricciones de uso en superficies muy específicas.

Suelos

Los suelos de más importancia dentro de nuestra área de estudio son los Litosoles, Rendzinas y Feozem

Los suelos que predominantes son: Litosoles, localizados en pendientes fuertes y partes altas, con poca profundidad, alto índice de erosión, pedregosidad y afloramientos de rocas en la superficie áreas con restricciones de uso por su posición en la geoforma. Las laderas se encuentran ocupadas por Rendzinas que son suelos con mejores condiciones que los anteriores pero con ciertas limitantes de uso por su poca profundidad y con altas necesidades de conservación y restauración. Las posiciones bajas del paisaje están ocupadas por Feozem, que corresponden a suelos con mayor capacidad para sustentar actividades de desarrollo ya que son suelos con alta reserva de nutrimentos y sin problemas de manejo.

Estos tres tipos de suelo ocupan más del 80 por ciento de la superficie total de la cuenca en estudio.

Topografía y Fisiografía

La altitud varia de los 1500 a 2800 msnm y se identificaron tres tipos de topoformas. a) La Sierra Pliegue de origen sedimentario que presenta un

relieve abrupto y los valores más altos de erosión de la cuenca, por lo que requiere la ejecución de actividades de conservación y restauración y b) Bajada con Lomeríos que presenta una pendiente escarpada; estas dos topofomas tienen posibilidades de sustentación de flora y fauna silvestre, finalmente c) Bajada con Pendientes Suaves lo cual está constituida por materiales de origen aluvial posee buen potencial de utilización para actividades pecuarias implementando programas de manejo de suelo vegetación y agua.

Las unidades fisiográficas más importantes son el valle, pie de monte y talud, distribuidas éstas en más del 95 por ciento de la superficie total de la cuenca.

Agua

La cuenca presenta terrenos áridos y semiáridos exceptuando la zona sureste en la cual se distingue regiones ocupadas por bosque de pino-encino.

La red de drenaje presenta en las partes altas escurrimientos superficiales efímeros con patrones de drenaje paralelos y subparalelos debido a las fuertes pendientes y a la presencia de fallas y fracturas geológicas. La principal corriente es el Río San Miguel, que abarca más del 75 por ciento de la red de drenaje y esta constituido principalmente por cauces de primer orden, lo que indica altos niveles de erosión, por lo que es recomendable realizar

actividades de conservación y restauración de estos ecosistemas. En las partes bajas es común la presencia de patrones dendríticos y subdendríticos asociados a áreas de litología homogénea resistentes a la erosión, mejorando considerablemente las condiciones del área para sustentar proyectos de desarrollo.

El volumen medio escurrido en la cuenca es de 6,547,200 m³/año, la mayoría de estos se infiltra o se pierde debido a la falta de sistemas de captación, con excepción de un bordo con una superficie aproximada de almacenamiento de 500 m² que almacena el agua proveniente de la porción sureste del valle, otra forma de abastecimiento lo constituyen los cuatro manantiales que se utilizan en su mayoría para uso pecuario y doméstico debido a la baja calidad del agua que se extrae de ellos.

Geofísica

Estos estudios se realizaron en la porción sur de la cuenca encontrando que el flujo preferencial de agua subterránea se presenta en las conexiones de las fracturas estructurales por lo que en estos puntos existe una gran posibilidad de acumulamientos de agua en forma de acuíferos a una profundidad de 130 m, que se estima es suficiente para cubrir las necesidades del proyecto de ecoturismo que se pretende desarrollar.

Posteriormente se tiene contemplado un estudio a detalle para localizar el punto exacto de la perforación.

Vegetación

El bosque de pino-encino se encuentra en la región sureste, aunque tiene buena cobertura no es susceptible a explotación comercial por su fragilidad y la presencia de algunas especies de flora y fauna en peligro de extinción, el matorral desértico rosetófilo y micrófilo está localizado en las partes bajas de las laderas y valles, presenta un sobrepastoreo en gramíneas y arbustivas superior al 80 por ciento de su cobertura aprovechable, en ambos tipos de vegetación es factible su explotación mediante la utilización de técnicas de manejo, estos tres tipos de vegetación ocupan más del 80 por ciento del total.

Fauna Silvestre

Esta se ve muy reducida a lo largo de todo el territorio en donde las aves y los pequeños mamíferos representan la fauna de la porción del valle y laderas de la región, existen también especies mayores como el Oso Negro, Gato Montés, Puma y Venado cola blanca en partes muy específicas del sureste de la cuenca (área de bosque y cañones) estas especies son consideradas en peligro de extinción por lo que se encuentran bajo régimen de

protección, aunque la belleza estética de la zona y el atractivo de este tipo de fauna pueden ser aprovechadas para actividades de ecoturismo.

Clima

Dentro de los aspectos climáticos de mayor relevancia encontré que la temperatura promedio más alta se presenta en los meses de abril a octubre siendo ésta de 36 °C y la mínima de -10 °C ocurriendo en los meses de enero a marzo.

En cuanto a la precipitación se determinó que es del tipo convectiva presentándose normalmente de siete a ocho eventos durante los meses de mayo a septiembre, las pérdidas por evaporación son de 2782.66 mm/año, condición que nos restringe las posibilidades de producción de granos básicos y los tiempos de renovación de la cobertura vegetal en los agostaderos.

Los vientos predominantes provienen del suroeste, presentándose regularmente en las épocas de calor, mientras que los del noreste actúan en épocas frías y con velocidades promedio de 8 Km/h.

Diagnóstico Socioeconómico

El bienestar de una comunidad depende en gran medida de los bienes materiales y servicios que los habitantes logren producir mediante la utilización de los recursos naturales disponibles en sus comunidad.

El inventario socioeconómico permitió identificar, clasificar y jerarquizar las fuerzas vivas, los medios que los rodean y sus necesidades inmediatas de sustento y desarrollo.

Las actividades principales de la población económicamente activa son: la avicultura, la ganadería de tipo extensivo y en menor escala a la agricultura de temporal y la recolección de productos forestales no maderables,

En la cuenca las posibilidades de uso agrícola son muy reducidas a causa de las características del medio físico, principalmente a la falta de agua; las actividades pecuarias se restringen porque los agostaderos se encuentran sobrexplotados, finalmente no existe aprovechamiento forestal a pesar de la presencia de considerables porciones de bosque susceptibles de explotaciones comerciales ésto debido a la presencia de especies de flora y fauna enlistadas.

Servicios Comunitarios

La identificación de las necesidades constituye un aspecto delicado porque es fácil caer en el error de considerar como verdaderas suposiciones basadas en puntos de vista personales sin tomar en cuenta el nivel económico y sociocultural de los habitantes de la comunidad por ello es necesario auxiliarse de personas imparciales para esta evaluación.

Con base en el análisis de la información se detectaron las siguientes limitaciones:

- No se cuenta con servicios permanentes de Teléfono, salud pública, educación, asistencia técnica agropecuaria y forestal.
- No existen programas que presenten alternativas de trabajo más remunerativas y se requieren de tramites complicados para realizar actividades alternas como la extracción de materiales para la construcción y otras que impliquen cambios en el uso del suelo.
- Se carece de programas de uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales con que se cuentan.(pastizales naturales y arbustivas)
- Falta de convenios con las autoridades correspondientes para conservar y proteger sus recursos naturales. (áreas protegidas)
- Insuficiencia de obras para control y aprovechamiento de los escurrimientos superficiales

En resumen, las condiciones del medio que limitan su adecuado aprovechamiento son; alto porcentaje del área ocupada por suelos de bajo potencial productivo, las especies palatables se encuentran sobrepastoreadas, existen áreas con mínima cobertura vegetal y/o desnudas, las áreas de bosque son de difícil acceso y no son explotables por condiciones ecológicas, aunque los escurrimientos son abundantes no existen sistemas u obras para su control y aprovechamiento por lo que la erosión es intensa, esto se agrava por el tipo de las precipitaciones pluviales y lo errático de las mismas.

En relación a los aspectos socioeconómicos, la cuenca se encuentra prácticamente despoblada, solo 62 personas tienen ingresos fijos por trabajar en las granjas avícolas o como peones en ranchos ganaderos, en las 11004 Has de la cuenca sólo habitan 213 personas es decir una densidad de 20 personas/Km². Esta baja disponibilidad de fuerza de trabajo limita las posibilidades de corrección de los procesos de deterioro detectado en el área en estudio y dificulta la implementación de proyectos de desarrollo por las grandes distancias que tienen que cubrirse.

Como resultado de las fases previas de inventario y diagnóstico elementos fundamentales para el análisis y la interpretación de información se proponen las siguientes políticas de ordenación ecológica del territorio para el área de estudio.

Elaboración del Ordenamiento Ecológico

Políticas Ecológicas

Las políticas ecológicas son una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones, ya que a través de ellas es posible tener una justificación para definir la intensidad en el uso de recursos y establecer prioridades en las diversas actividades productivas.

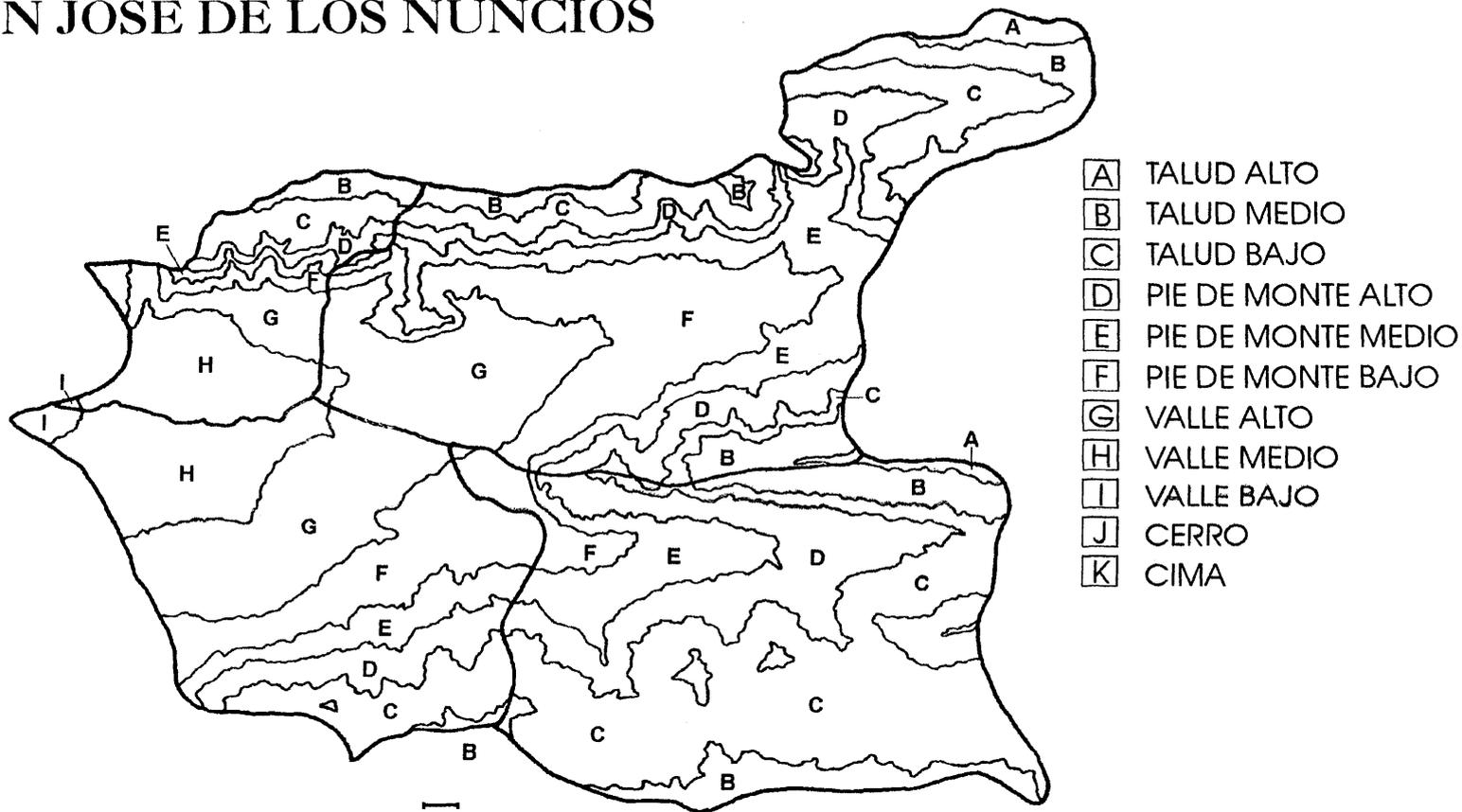
Para la asignación de las políticas ecológicas territoriales, se dividió a cada una de las cuatro subcuencas del área de estudio en unidades fisiográficas y se les asignó la política correspondiente (Figura 4.14).

De acuerdo con el Manual de Ordenamiento Ecológico (SEDUE, 1988), las políticas ecológicas aplicables son

Aprovechamiento

Está dirigida a las unidades territoriales y marítimas que presentan condiciones adecuadas para sostener el desarrollo de actividades productivas o sociales, con el fin de orientar la localización de éstas y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, de forma que garantice la permanencia de dichas actividades y la preservación del ambiente.

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



ESC. 1: 100,000

Figura 4.14. División fisiográfica de las subcuencas del área de estudio.

Para este punto los criterios considerados fueron: a) Cobertura vegetal mayor del 40 por ciento, b) Pendiente menor al 40 por ciento, c) Grado de erosión de leve a moderada, d) Ausencia de especies de flora y fauna que se encuentren enlistadas.

Restauración

Está dirigido a revertir los problemas ambientales o su mitigación, la recuperación de tierras no productivas y el mejoramiento de los ecosistemas con fines de aprovechamiento o de conservación.

Para este punto los criterios considerados fueron: a) Cobertura vegetal menor del 40 por ciento o evidencias de sobreexplotación ganadera y/o forestal, b) Grado de erosión de moderada a severa y c) Presencia de especies de flora y fauna enlistadas.

Protección

Se establece para zonas donde se han decretado áreas naturales protegidas a nivel federal, estatal y municipal y para aquellas áreas que poseen atributos bióticos que merezcan ser incorporados al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, o en alguna designación de protección a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, con la

finalidad de salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas o en peligro de extinción.

Para este punto los criterios considerados fueron: la presencia de especies de flora y fauna enlistadas y / o en peligro de extinción.

Conservación

Se aplica a las áreas ocupadas por vegetación nativa con poca afectación que cumplen con una función ecológica relevante. El objetivo fundamental en ésta política es aprovechar los recursos existentes sin realizar modificaciones masivas de la cobertura vegetal.

Para este punto los criterios considerados fueron: a) Cobertura vegetal de bosque, b) Grado de erosión de moderada a severa y c) Presencia de especies de flora y fauna que se encuentren enlistadas.

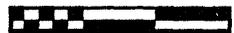
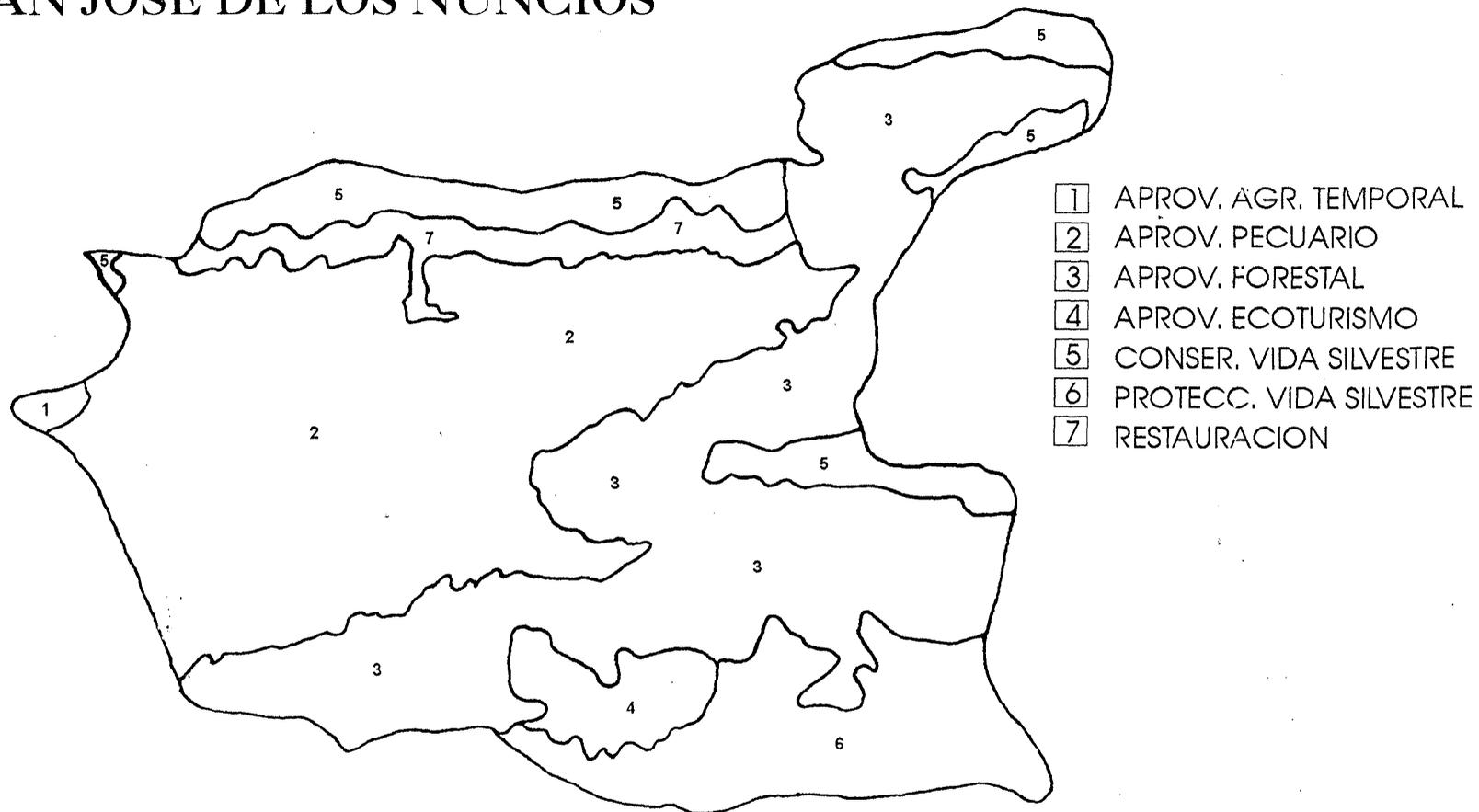
Con base en las políticas ecológicas mencionadas y la vocación natural del territorio se elaboró el ordenamiento ecológico del área de estudio, el cual puede ser observado en el Cuadro 4.22 y la Figura 4.15.

Cuadro 4.22. Políticas ecológicas y recomendaciones de uso del suelo por subcuenca del área de estudio.

CUENCA	SUBCUENCA	POL.ECOLOG	PROPUESTA DE USO DEL SUELO DE LA CUENCA			
			GANADERIA	FORESTAL	ECOTURISMO	AGR.TEMP
1	B	C				
	C	C				
	D	R				
	E	R				
	F	A - C	X	X		
	G	A - C	X	X		
	H	A - C	X			
	I	A - C	X			X
2	A	C				
	B	C				
	C	A - C		X		
	D	A - C - R		X		
	E	A - C - R		X		
	F	A - C	X			
	G	A - C	X			
3	B	C				
	C	A - C		X		
	D	A - C		X		
	E	A - C		X		
	F	A - C	X			
	G	A - C	X			
	H	A - C	X			
	I	A - C	X			X
4	A	C				
	B	P				
	C	A - C - P		X	X	
	D	A - C		X		
	E	A - C		X		
	F	A - C	X			

C.- Conservación, R.- Restauración, A.- Aprovechamiento, P.- Protección.

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



ESC. 1: 100,000

Figura 4.15. Ordenamiento ecológico del área de estudio.

Criterios Reguladores para el Desarrollo y el Uso de los Recursos

Naturales

Son el conjunto de pautas que deben regir la apropiación de los recursos naturales con el fin de asegurar su rentabilidad a largo plazo. Ello requiere considerar los aspectos ecológicos y sociales, además sus diversas interpretaciones en la región.

Los criterios reguladores aplicados se apoyan en las premisas que se mencionan a continuación, las cuales fueron generadas a partir de experiencias regionales y cotejadas con algunos trabajos de planificación ambiental.

- La transformación y el crecimiento de los asentamientos humanos debe garantizar su sustentabilidad actual y a largo plazo a través de la apropiada integración con los ecosistemas en que se hallan establecidos y sin deteriorar otros sistemas con los que se vinculen.
- Un desarrollo urbano y rural sustentable es posible en la medida en que el sistema político que lo regula asegure la participación efectiva de toda la comunidad en la toma de decisiones.
- Los procesos productivos primarios debieran efectuarse con tecnologías acordes con el funcionamiento de la naturaleza. Una producción que permita la continua renovación de los Ecosistemas será autosostenida y permanente.

- El uso múltiple de los ecosistemas son prácticas sustentables a largo plazo, a diferencia de las explotaciones especializadas (monocultivos, plantaciones forestales uniespecíficas, ganadería intensiva, etc.); por ello conviene apoyar preferentemente las primeras.
- Los pobladores rurales, usuarios y posesionarios tradicionales de los recursos son los primeros interesados en su conservación y poseen conocimientos sobre el manejo de los ecosistemas que deben ser retomados y enriquecidos.

Las siguientes propuestas constituyen el conjunto de criterios reguladores considerados más convenientes para garantizar el desarrollo sostenido de la cuenca .

Propuestas Ecológicas para la Cuenca San José de los Nuncios

Agricultura

Estimular las actividades productivas con enfoque sustentable respetando la autonomía de las comunidades y su participación democrática.

Estudiar la necesidad y factibilidad del mejoramiento de suelos agrícolas, mediante el composteo y la adición de minerales complementarios.

En las áreas dedicadas actualmente a la agricultura de temporal, es recomendable que se desarrollen prácticas de conservación de suelo, tales como:

- Surcado en contorno, trazo de surcos siguiendo las curvas de nivel.
- Plantación de árboles, preferentemente nativos, para la creación de cortinas rompevientos
- Rotación de cultivos; establecer una sucesión de cultivos diferentes en ciclos continuos sobre un área de terreno determinada.
- Establecer sistemas de captación *in situ* de agua de lluvia para el establecimiento de cultivos.

En las áreas abandonadas o anteriormente utilizadas para la agricultura realizar actividades que reduzcan la pérdida de suelo tales como: siembra de gramíneas y arbustivas con bajos requerimientos de humedad y la implementación de prácticas mecánicas de conservación de suelos.

Pecuario

Fomentar la ganadería semiestabulada o de traspatio, basada en forrajes cultivados localmente y en rastrojos y otros esquilmos agrícolas. Ello permitiría asignar usos no pecuarios a algunos terrenos dedicados a esta actividad.

El desarrollo de la ganadería extensiva en esta área debe ajustarse al índice de agostadero determinado por COTECOCA (1979); las razas que se recomienden serán aquellas que posean características de adaptación a las condiciones de la región.

Se recomienda el establecimiento de un plan de desarrollo pecuario que favorezca la regeneración natural del pastizal y/o permita establecer praderas inducidas, con sistemas que contengan elementos de conservación del ecosistema y de manejo racional de los recursos que serán dedicadas a la ganadería semintensiva, bajo las siguientes recomendaciones:

- Los predios deberán de contar con un esquema metodológico de uso y aprovechamiento de los recursos naturales ya existentes.
- El establecimiento de especies de fácil adaptación para disminuir o atenuar la erosión, y brindar áreas de sombreado para los animales que pastorean libremente en el agostadero.

Forestal

La recuperación del arbolado en terrenos de vocación forestal, especialmente en laderas, montañas y zonas de recarga del acuífero.

Reforestar con especies nativas producidas en pequeños viveros ubicados en región y manejados por los productores y pobladores locales.

Evitar al máximo cambios en el uso de suelo que disminuyan las reducidas áreas forestales de nuestra área de estudio.

Otras Formas de Aprovechamiento y Conservación de los Ecosistemas.

Aprovechamiento del Agua. Evitar la sobreexplotación del recurso en la cuenca en forma consensada entre autoridades y habitantes de la cuenca, adoptando una política de compromisos y corresponsabilidades para planear la explotación de los cuerpos de aguas y acuíferos.

Promover programas tendientes a incrementar la recarga del acuífero, mediante la reforestación, la recuperación de superficies de laderas erosionadas y el establecimiento de gaviones localizados estratégicamente. La realización de estas obras debe de enfocarse a la protección integral de los cauces de los arroyos con franjas laterales de vegetación silvestre.

Diseñar e impulsar la construcción de sistemas y/o aljibes rurales para la captación, de aguas pluviales destinadas al consumo doméstico.

No desarrollar infraestructura que reduzca las áreas inundables en el valle que puedan estar asociadas a los cuerpos de agua presentes en esta unidad.

Asentamientos Humanos. Se recomienda que en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta.

La extracción de materiales para construcción (rocas y grava) podrá hacerse previo rescate y reubicación de flora, de preferencia con la supervisión de alguna institución de investigación local.

Rehabilitar los caminos de acceso al área en lugar de abrir otros nuevos, para evitar las pérdidas de suelo por erosión.

Vida Silvestre. Evitar la pérdida de especies vegetales con status de conservación comprometida y los hábitat de la fauna que se distribuyen en matorrales desérticos y zonas de bosque. En áreas con pendientes mayores al nueve por ciento, poco profundas y en zonas con alta pedregosidad superficial es necesario mantener la vegetación nativa.

Se recomienda que la utilización de arbustivas se restrinja a la obtención de leña para uso doméstico local.

La explotación de la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) y Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), estará sujeto a un manejo que garantice el rendimiento sostenido.

El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales deberá ser restringido al uso doméstico.

Ecoturismo. Dentro de este rubro se contempla el establecimiento de un fraccionamiento campestre para la región sur del área de estudio, en el que se elaboraron estudios para su implementación. De manera que se considere el empleo de una metodología de desarrollo sustentable.

Propuestas Específicas de Uso para el Área de Estudio de San José de Los Nuncios

La ganadería constituye la segunda fuente de trabajo e ingresos en las comunidades de la cuenca. Al desarrollarse de una manera desorganizada y sin una adecuada planeación, han causado daños a los ecosistemas de la región. El proyecto que aquí se plantea, está estructurado de manera tal, que los impactos ambientales asociados al mismo, sean minimizados mediante la implementación de técnicas que contengan elementos de conservación y manejo racional de los recursos

Por otra parte, en el proyecto del fraccionamiento campestre se proponen medidas de mitigación del impacto al ecosistema, como la reforestación de una superficie igual a la afectada y el mantenimiento de una

política que permita el incremento de la superficie arbolada en aquellos lotes que carezcan de ella.

En relación a los factores económicos y sociales, es conveniente resaltar que éstos proyectos significarán una derrama económica por la inversión directa y la creación de empleos en la región. Adicionalmente, el hecho de que las estrategias de comercialización serán enfocadas a inversionistas foráneos (Nuevo León y sur de Texas) redundará en la atracción de capitales y el incremento de turismo a la zona.

Proyecto de Desarrollo Pecuario

Las prácticas tradicionales de aprovechamiento de los pastizales se han caracterizado por la sobreutilización y el mal manejo del ganado, situación que ha originado que gran parte de los mismos se encuentren degradados, poco productivos, sujetos a la erosión hídrica y eólica e invadidos por plantas indeseables para el ganado. Esta última situación se debe sobre todo a la utilización por períodos largos del pastizal con la consecuente reducción de la producción de forraje.

Actualmente los pastizales del área de estudio se encuentran en estados productivos inferiores a su potencial. Por lo que uno de los grandes retos es regresar estos ecosistemas al estado productivo que antes tuvieron

mediante el proceso de sucesión secundaria natural o a través de la utilización de sistemas de pastoreo.

Son sistemas especializados de manejo que determina sistemáticamente la secuencia ordenada de pastoreo para dos o más potreros o unidades de manejo.

La implementación de cualquier sistema lleva consigo un aumento en la infraestructura de operación del predio, generando algunas ventajas y desventajas (Cuadro 4.23).

Ventajas:

- Mejora la condición y producción del pastizal
- Facilita un mayor establecimiento de plantas e incrementa el vigor
- La producción y reproducción de semillas aumenta

Desventajas:

- Requieren de fuentes de agua
- Se aumentan los costos de cercado
- En algunos de los casos se aumenta más el costo del sistema que los de producción del ganado

Cuadro 4.23. Descripción de los sistemas de pastoreo para zonas áridas.

Sistema	Características	Requerimientos	Ventajas	Desventajas
Pastoreo Continuo	Es el pastoreo de un potrero durante todo el año en el cual no se efectúa rotación.	Potreros que posean una excelente condición, no se recomienda para potreros pobres debido a que difícilmente se recuperan las plantas deseables y las menos deseables puedan reproducirse y diseminarse cuando el potrero es continuo (Huss y Aguirre, 1979).	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuye el manejo del ganado de un potrero a otro. - El ganado pastorea cuando el forraje es succulento y nutritivo. - Es relativamente fácil de adoptar. - Se requiere de menor inversión. 	<ul style="list-style-type: none"> - La concentración del ganado causa deterioro en el potrero por preferencia de ciertas áreas. - El forraje disponible en áreas no pastoreadas es desperdiciado. - Tiene que contar con un buen número de bebederos en el potrero.
Pastoreo Estacional	Se realiza de acuerdo a la estacionalidad es decir en épocas frías y cálidas (invierno y verano).	Cuando menos 5 potreros de los cuales 2 serán utilizados en invierno y 3 en verano, de esta manera se proporciona un descanso estacional de dos años, una condicionante de pastoreo es que los pastos tengan una altura mínima de 10 cm. y el suelo se encuentre seco, la precipitación es un factor de gran importancia ya que en el mes de Julio debemos contar con suficiente forraje para el verano (Schmutz, 1977).	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora el vigor y crecimiento de las plantas. - Aumenta la producción de semilla y su establecimiento. - Mejora la condición del pastizal. - Conserva suelo y agua. - Facilita el manejo del ganado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los animales pueden estar temporalmente bajo stress. - Se requiere de cercas adicionales. - Se necesitan más bebederos. - Aumenta la posibilidad de fuego en los potreros descansados.
Pastoreo Rotacional Diferido	Consiste en cambiar los animales de un potrero a otro según sea el programa preestablecido, implica la subdivisión del pastizal en dos o más potreros que serán pastoreados en forma regular.	Para la aplicación de este sistema los potreros deberán presentar las mismas condiciones de tamaño de ser posible o cuando menos que estos posean la misma capacidad de ramoneo o nutricional (Schmutz, 1977).	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora el vigor y crecimiento de las plantas. - Mayor uniformidad del pastoreo. - Mejora la calidad del forraje - Permite la producción, propagación y reproducción de la semilla. - Conserva suelo y agua. - Mejor manejo del ganado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los animales pueden estar bajo stress temporalmente. - Se requiere de trabajo extra para mover el ganado. - La calidad del forraje declina en diferentes estaciones. - Aumenta el riesgo de fuego.

Cuadro 4.23 Continuación

Sistema	Características	Requerimientos	Ventajas	Desventajas
Pastoreo de Alta Intensidad Baja Frecuencia	Consiste en la utilización de un potrero de un sistema que consta de dos o más de ellos por un tiempo determinado.	Todos los animales deberán de permanecer por un tiempo mayor de 14 días y menor de 30, con períodos mayores de 60 días de descanso y ciclos de pastoreo mayor de los 90, necesiándose un número mayor de bebederos (Gray, <i>et al.</i> , 1982).	<ul style="list-style-type: none"> - Períodos largos de descanso de los potreros propician el restablecimiento del forraje. - Altas cargas en cortos periodos mejora la distribución. - Pastoreo uniforme - El ganado es fácil de localizar debido a que se localiza en un solo potrero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor número de bebederos en cada potrero. - Mayor trabajo de movilidad del ganado. - Aumenta las posibilidades de incremento y propagación de enfermedades, parásitos.
Pastoreo de Corta Duración	Sistema intensivo de pastoreo en poco tiempo y pequeños potreros cercados bajo praderas artificiales.	La instalación de este sistema requiere de mayor inversión en cercas, bebederos y por lo menos de tres potreros con el mismo valor nutricional por hato (Gray, <i>et al.</i> , 1982).	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor número de hatos en el sistema. - Mayor descanso de potreros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor infraestructura (bebederos, potreros corrales de manejo, etc.). - Establecimiento de praderas artificiales. - Mayor manejo de ganado.

Naturaleza del Proyecto

El proyecto se desarrollará en una superficie total de 4100 has y consistirá en la construcción de potreros, rehabilitación de estanque e infraestructura para la cría de ganado bovino en 3000 has, mediante un sistema de manejo rotacional diferido con cuatro potreros combinando las técnicas de pastoreo diferido y rotacional en potreros de diferente tamaño pero con clase de vegetación y valor forrajero similares (Figura 4.16).

La carga animal estimada para los cuatro potreros es de 60 animales de raza criolla cuyas características de resistencia garantizan mayor grado de éxito en estos ecosistemas.

Los Criterios utilizados para la selección del sistema fueron:

- La condición actual del agostadero es de mala calidad (altos índices de sobrepastoreo)
- Precipitaciones erráticas y torrenciales (establecimiento de gramíneas)
- Baja regeneración natural del pastizal
- Poca infraestructura disponible (bebederos, sombreaderos, corrales de manejo y división de potreros)
- Carga animal alta por unidad de superficie
- Sistema con posibilidad de recuperación de la producción de forraje en áreas sobrepastoreadas

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



Figura 4.16. Ubicación de la superficie para el desarrollo del proyecto pecuario en el área de estudio.

- Mínimo impacto al ecosistema por acciones de establecimiento y operación
- Beneficio para la fauna silvestre debido que un potrero se elimina la interferencia con el ganado
- Propicia el acumulamiento de forraje maduro y mejora la vegetación natural en los potreros descansados, la cual nos incrementa la producción animal
- Evita el consumir el rebrote durante el período de apacentamiento, debido a la rotación del ganado en los potreros
- Requiere de menor intensidad de manejo del ganado
- Se ajusta a las posibilidades de agua del predio (presión)
- Con excepción de las cercas es mínima la infraestructura necesaria

En base a los estudios realizados por COTECOCA (1979) la capacidad de carga estimada para el área en donde se pretende establecer el proyecto es 50 Has./ unidad animal en condiciones de pastizal pobre, por lo que el predio cuenta con una capacidad de 60 unidades animales.

Considerando que el objeto es mejorar las condiciones actuales del pastizal se emplearán técnicas mediante las cuales se pastorearán tres potreros durante el año y se descansará uno. La capacidad de carga real inicial será de 45 unidades animal.

Se recomienda que para la ejecución del proyecto el área tenga un descanso previo de seis meses de preferencia al inicio de la época de la lluvias

para permitir el desarrollo de las especies forrajeras, estimándose que después de esta exclusión se podrán iniciar las actividades de operación a partir de 1999.

A partir del segundo ciclo de rotación del ganado, se evaluará anualmente la capacidad de carga de los potreros y con base en ello realizar ajustes del número de unidades animales que pueda soportar el predio, sin perder de vista que la meta fundamental es mejorar las condiciones del pastizal.

Se estima que en el transcurso de cinco años la condición del pastizal será buena por lo cual se espera que la vegetación del predio posea una capacidad de carga de 30 Has/unidad animal, por lo que se considera un total de 100 unidades animales pastoreando en dicha área.

El predio se localiza en el Municipio de Ramos Arizpe, Coah., en las coordenadas 25° 35' de Lat. norte y 100° 49' de Long. oeste, en el paraje denominado "El Jagüey", a 15 km al este del poblado de San José de los Nuncios.

Los criterios utilizados para la selección del sitio fueron: Disponibilidad de agua, superficies con pendientes suaves, cobertura vegetal superior al 40 por ciento y la presencia de especies arbustivas y gramíneas palatables para el ganado. De acuerdo a estos criterios no existen sitios

alternativos para el desarrollo del proyecto, ya que actualmente se desarrollan actividades pecuarias y además posee características adecuadas para el uso que se pretende, en donde solamente serán impactadas 3.025 Has para el aprovechamiento de 3000 Has que comprende el proyecto. La información respectiva se encuentra en el Cuadro 4.24.

Cuadro 4.24. Cuantificación de superficies a afectar por el desarrollo pecuario.

Uso	Sup. No Arbolada (Has)	T o t a l (Has)
Const. de potreros	3	3
Rehab. de estanque	0.025	0.025
Total	3.025	3.025

Etapas del Proyecto

Las etapas consideradas para el proyecto son:

- Etapa de preparación del sitio y construcción. Las actividades se desarrollarán de enero a diciembre de 1998 para ello se contratarán un total de 19 personas, al término de este período deberá entrar en operación el proyecto.
- Etapa de preparación del terreno. Se llevará a cabo el desmonte selectivo de 3.025 Has, de Matorral Desértico Micrófilo y será únicamente en los linderos de los potreros y la infraestructura necesaria para la captación de agua.

- Requerimientos de agua. Serán cubiertos por el manejo de los escurrimientos superficiales del área; para las épocas en que no ocurran precipitaciones se extraerá agua de un pequeño pozo ubicado en la porción sur del área de desarrollo pecuario.
- Operación y Mantenimiento. Una vez concluidas las actividades de construcción y rehabilitación del estanque y limpieza del área dará inicio la operación del proyecto. La vida útil del mismo será ilimitada pero se presentará un programa de restauración y manejo del predio en explotación generadoras de impacto a corto, mediano y largo plazo, especificando en tiempos cada una de las actividades a desarrollar durante esta etapa.

Vinculación con las Normas y Regulaciones Sobre Uso del Suelo

Acorde al listado de la norma NOM-059-ECOL-1994. En el predio no existen especies de Flora o Fauna con status o consideradas en peligro de extinción.

De acuerdo con el Plan de desarrollo Urbano del municipio de Ramos Arizpe, Coah., el área está clasificada como vegetación natural con uso agrícola, ganadero y forestal. Por lo cual se considera que no es antagónico con las normas y regulaciones de uso del suelo aplicables al sitio, además de que actualmente se desarrolla esta actividad aunque sin la utilización de técnicas avanzadas de manejo.

Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos.

La Identificación de Impactos Ambientales se llevó a cabo por el Método de Leopold modificado mediante una matriz de doble entrada, los impactos de mayor relevancia son la remoción de la vegetación, poseo y relleno. Con el fin de minimizar estos daños se elaboró un programa de mitigación y corrección de impactos ambientales.

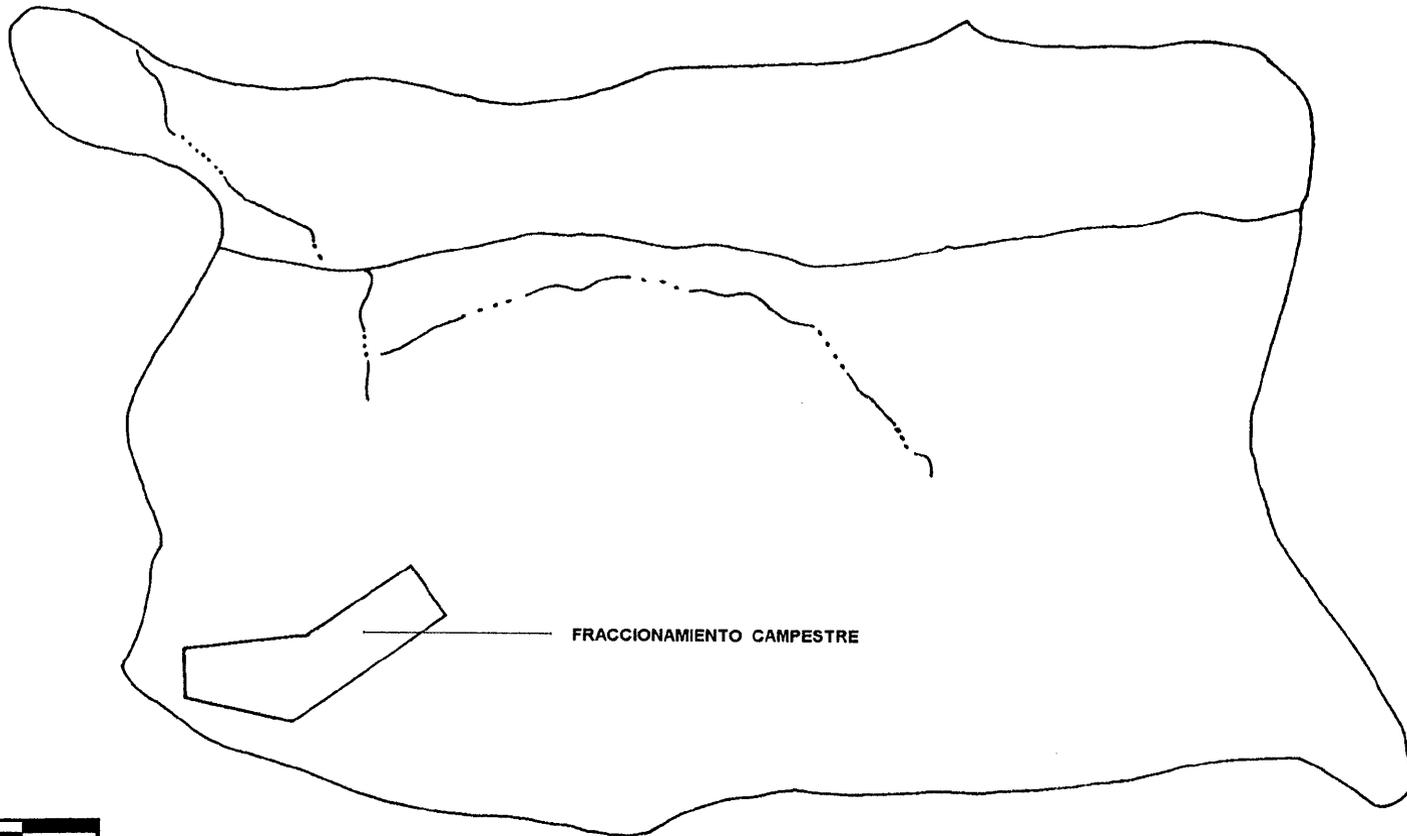
Establecimiento de un Fraccionamiento Campestre

El proyecto consistirá en la construcción de casas rústicas y venta de lotes tipo campestre y será establecido en un lote forestal de 72 has. Incluirá la construcción y acondicionamiento de infraestructura caminera y la construcción de las viviendas. Esto permitirá fomentar el turismo ecológico en la región y estimular la inversión en el municipio de Ramos Arizpe; Coahuila.

Ubicación y Cuantificación de Superficies del Predio.

El predio donde se llevará a cabo el proyecto es una pequeña propiedad ubicada en el paraje "Puerto El Jardín" del municipio de Ramos Arizpe, Coahuila (Figura 4.17). La principal vía de acceso es un camino de terracería que comunica a la comunidad de San José de los Nuncios. y se localiza en: Lat. norte 25° 33' 6" 'y 25° 32' 34" y Long. oeste 100° 44' 51" y 100°

SAN JOSÉ DE LOS NUNCIOS



ESC. 1: 50,000

SUBCUENCA # 4

Figura 4.17. Ubicación de la superficie para el desarrollo del fraccionamiento campestre en el área de estudio.

43' 47". Para la selección del sitio se utilizaron los criterios de calidad visual, accesibilidad, vegetación, etc.

Con base en ellos se identificaron las áreas aptas para la actividad, no existiendo sitios alternativos para la misma, ya que el área seleccionada presenta las características idóneas, sin poner en riesgo ninguno de los componentes de nuestro ecosistema (Cuadro 4.25).

Cuadro 4.25. Desglose de la superficie a afectar para el establecimiento del fraccionamiento campestre.

Uso	Sup. Arbolada (Has)	Sup. No Arbolada (Has)	T o t a l (Has)
Camino	1.20	3.725	4.925
Construcción	0.3	0.075	0.075
Lotificación			12.5
	1.50	3.80	17.50

NOTA: Dentro de la superficie arbolada, se contemplan las áreas cubiertas por chaparrales, las cuales constituyen aproximadamente el 30 por ciento del total.

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción

Estas actividades se realizarán durante el año de 1998, para iniciar operaciones en 1999. Las acciones a realizar en esta etapa son:

- Preparación del Terreno consiste en el desmonte y nivelación de un área aproximada de 5 Ha, afectando la vegetación existente, principalmente

Matorral Desértico Rosetófilo, estas áreas corresponden a los sitios donde se construirán los caminos y las cabañas campestres.

- La construcción de 5 km. de caminos y 60 cabañas, para ello se contratarán 43 personas; los materiales a utilizar se transportaran por vía terrestre. Los combustibles serán suministrados por medio de un camión tipo pipa, por lo que no habrán grandes cantidades almacenados. Los residuos generados serán materiales de construcción y vegetativos producto de los desmontes.
- El trazo de caminos se hará perpendicular a la topografía del terreno y con un máximo de ocho por ciento de pendiente para facilitar el acceso de vehículos y evitar además la erosión derivada de los escurrimientos superficiales. Los árboles comprendidos dentro del trazo serán derribados direccionalmente. Una vez concluido el trazo de caminos se ejecutarán las labores de apisonado, cunetas, rellenos, recubrimientos, etc.

La superficie de edificación de cada cabaña es de 60 m². los diseños y obras arquitectónicas se ajustarán a esta superficie; la construcción de éstas se llevará a cabo en forma diferida, 10 cabañas al inicio del período de venta de lotes y el resto de acuerdo a las posibilidades de los compradores e incluso habrá lotes donde no se hará construcción alguna. En todos los casos, la construcción deberá ajustarse a criterios de conservación del medio y la mitigación de impactos.

En función de lo anterior, el plazo para realizar las estrategias de venta es de cuatro años y el plazo para la construcción de cabañas se estima en ocho años aproximadamente. Este período redundará en una mitigación de los impactos ecológicos por su esparcimiento en tiempo.

Etapas de Operación y Mantenimiento

En esta etapa se realizarán actividades de mantenimiento de infraestructura, vigilancia y monitoreo de agua, suelo y planta. Los principales impactos al medio provendrán de los visitantes de fin de semana, a razón de 200-400 personas; la vigilancia y el monitoreo tendrá por efecto disminuir los efectos negativos derivados de ruido, furtivismo, destrucción de vegetación y disposición de residuos.

Se estima que la vida del proyecto será ilimitada, pero contará con un programa permanente de restauración y manejo del predio en el que se realizarán actividades generadoras de impacto a corto, mediano y largo plazo.

Vinculación con las Normas y Regulaciones Sobre Uso del Suelo

Acorde al listado de la norma NOM-059-ECOL-1994. En el predio no existen especies de Flora o Fauna con status.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Ramos Arizpe, Coah. La zona del proyecto no está destinada para desarrollo urbano por lo que no tiene asignada ninguna norma de uso del suelo.

En lo que se refiere a materia ambiental el área está clasificada como vegetación natural con uso agrícola, ganadero y forestal, por lo que el proyecto no es antagónico con las normas y regulaciones de uso del suelo aplicables al sitio

Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos.

Para la identificación de impactos ambientales y su relevancia en las diversas etapas del proyecto se utilizó una matriz de doble entrada, los impactos de mayor significancia provienen de la remoción de la vegetación, los campamentos y la disposición de residuos. Una vez identificados los efectos negativos se consideraron algunas acciones de mitigación.

Una descripción detallada de los proyectos propuestos de acuerdo a la manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, se encuentran en los apéndices II y III.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio se concluye:

- Que los diferentes proyectos de desarrollo propuestos y cada una de sus acciones, se encuentran basadas en la aptitud y capacidad de sustentabilidad de la región y contemplan acciones de mitigación de impactos, además de un programa de control y vigilancia durante la vida útil de los proyectos específicos que se proponen.
- Se cuenta con la base de datos georeferenciada de la zona en estudio, los mapas de aptitud y de ordenamiento ecológico.
- De la metodología utilizada para el desarrollo del Ordenamiento Ecológico se encontró:
 - a) Que la cartografía escala 1:50,000 representa una base adecuada para la elaboración del estudio, aunque deberán verificarse en campo los aspectos de: vegetación, edafología y uso actual. Se detectó cierto grado de modificación en algunos de los indicadores utilizados por el INEGI, derivados de los múltiples cambios naturales e inducidos por el hombre en el ecosistema motivo del estudio.

- b) La utilización de fotografías aéreas escala 1:75,000 elaboradas por INEGI, representan una interpretación a nivel muy general por lo que se recomienda realizar ampliaciones de éstas sin exceder un 50 por ciento para no incidir en errores de interpretación en caso de no contar con fotos escala 1:25,000.
- c) La falta de información sobre índices de calidad ambiental dificulta la interpretación de las interacciones que ocurren dentro del área.
- d) Para el análisis de los usos hipotéticos del territorio, se recomienda que la escala de trabajo sea mayor a 1:25,000 y en los casos en que se propongan cambios de uso del suelo o el establecimiento de proyectos en áreas protegidas la escala deberá ser mayor de 1:10,000.
- e) La metodología permite realizar estimaciones de capacidad y uso del territorio con aceptable grado de confiabilidad.
- f) La base de datos de COMPUCAMPO no fue utilizada en este trabajo ya que los espacios entre los pixeles es 900 x 900 m, resulta demasiado grande para nuestra área, ya que omite gran cantidad de parámetros de importancia, los cuales sí son identificados en las cartas 1:50,000, por esta razón se elaboró la base de datos del sitio tomando como referencia el modelo digital del terreno de ERDAS con espaciamiento entre los pixeles de 90 x 90 m.

RESUMEN

Las presiones sociales obligan a la utilización intensiva de los recursos naturales, lo que se refleja en acelerados procesos de deterioro de los Ecosistemas. El conocimiento de esta problemática nos obliga a plantear alternativas de uso, manejo y aprovechamiento del patrimonio natural, mediante la ordenación territorial.

La ejecución de estos estudios son la base para la planeación, expedición y publicación de las declaratorias de uso del suelo con un enfoque de sustentabilidad buscando la mínima alteración de los valores ambientales de la zona.

Esta metodología se evaluó en una porción del territorio ubicado en el municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, y el desarrollo del estudio comprendió cuatro fases:

1ª. Fase Descriptiva. Se realizó la recopilación y organización de la información base.

2ª. Fase de Diagnóstico. Se llevó a cabo la generación, interpretación y la evaluación del material basada en los criterios de especialistas del grupo interdisciplinario.

3^a. Fase de Predicción. Durante esta etapa se identificaron los posibles usos hipotéticos y sus impactos desde un punto de vista ambiental, es decir, los derivados de cada una de las propuestas de uso.

4^a. Fase Propositiva. Se generaron los mapas de clase en base a aptitud y ubicación espacial más adecuada de las actividades productivas de la región, considerando su capacidad de sustentabilidad y sus posibles impactos ambientales derivados del uso del suelo.

Además se cuenta con la técnica que nos permite la realización del manejo integral de los recursos y la programación de trabajos de desarrollo mediante la utilización de los Sistemas de información Geográfica.

La Cuenca San José de los Nuncios ocupa una superficie aproximada de 11004 Has, que ésta representa casi un 60 por ciento de las 18,400 Has de la superficie total en estudio.

Se estableció un banco de datos georeferenciados, para realizar proyecciones de las actividades viables a desarrollar con base en su aptitud y capacidad de sustentabilidad, a partir de esta información se propone la implementación de un proyecto ecoturístico o fraccionamiento campestre para el área de bosque y la de un manejo del agostadero mediante la técnica de rotación diferida, en ambos casos, se evaluaron los posibles impactos ambientales derivados de cada actividad, y se identificaron los factores

ambientales más susceptibles a recibir dicho impacto, se contempla la acción de mitigación más adecuada, así como un programa de control y vigilancia durante la vida útil del proyecto.

LITERATURA CITADA

- Aizpuru, G.E. 1979. Manejo de Pastizales y (Ecología de Pastizales) 1a y 2a parte. Programa Nacional de Formación de Profesores, SEP, UACH, ES, Z.
- Aronoff, J. 1989. What is Geographic Information System? a Management Approach. WDL. Publications, Canada. 31-45 pp.
- Bell, H.M. 1973. Rangeland Management for Livestock Production. University of Oklahoma Press, U.S.A.
- Bocco, G. and Valenzuela. 1988. Integration of GIS and Image Processing in soil Erosion studies Using. ILWIS. ITC, Journal 4: 309-318 pp.
- Bosque, Sendra. J. 1992. Sistemas de Información Geográfica, Ediciones RIALP, S.A., Madrid, 230 pp.
- Bravo, J. 1994. Proyecto Nacional de Potencial Productivo, INIFAP. México, D.F.
- Burrough, P. A. 1986. Principles of Geographics Information System for Land Resources Assessment. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Carabias, L. J. 1989. La Política Ecológica de la SEDUE, Estancamientos Económicos y Crisis Social en México 1983 - 1988. Tomo II. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F. 87-115 pp.
- Colegio de Postgraduados de Chapingo, S.A.R.H. 1991. Manual de Conservación de Suelo y Agua, Colegio de Posgraduados; Chapingo, México, Tercera Edición.
- COTECOCA. 1979. Memorias de los Indices de Agostadero del Estado de Coahuila.
- CNUMAD. 1992. DeCaración sobre Rio de Janeiro, Sobre Ambiente y Desarrollo.
- FAO-UNESCO. 1970. Clasificación de Suelos, Comisión de Estudios del Territorio Nacional; México, D. F.

- Fariña, Tojo, J. 1990. Clima Territorio y Urbanismo E.T.S. de Agricultura de Madrid.
- Foster, B.A. 1978. Métodos Aprobados de Conservación de Suelos, Editorial Trillas. México, D.F.
- García, E. 1981. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, 3a Edición, México.
- Gobierno del Estado de Coahuila. 1994. Plan Estatal de Desarrollo; Saltillo, Coahuila.
- Gobierno del Estado de Coahuila. 1993. Plan Director de Desarrollo Urbano Saltillo-Ramos Arizpe-Arteaga, Coahuila, Periódico Oficial, Saltillo; Coah.
- Gómez Orea, D. 1989. Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Agrarios, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Gómez Orea, D. 1992 a. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española, S.A. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid 280 pp.
- Gómez, Orea, D. 1992 b. Planificación Rural, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Editorial Agrícola Española, Madrid S.A. 396 pp
- Gómez, Orea, D. 1993. Ordenación del Territorio. Una Aproximación desde el Medio Físico, Madrid 1p.
- Gray, J.R., C. Steger, Jr. y J. M. Fowler. 1982. Characteristics of Grazing Systems N.M.S.V.
- Gonzalez, M. J. 1977. La Planificación del Desarrollo Agropecuario. Un Enfoque para América Latina. Vol I, México, D.F. pp 191-194
- Guerra, P.F. 1980. Fotogeología, Universidad Nacional Autónoma de México. 337 p.
- Horton, R.E. 1945. Erosional Development of streams and Their Basins. Hydro-Physical Approach to Quantitative Morphology. Soc. Amer. Bull 56: 275-370 pp.
- Huss, D.L. y E.L. Aguirre. 1979. Fundamentos de Manejo de Pastizales, ITESM. Monterrey, N. L. , México.

- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1981 a, Guía de Interpretación Cartográfica; Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), México.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1981 b, Ramos Arizpe; Cartas Escala 1:50,000. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), México.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1992, Monterrey, N. L.; Cartas Escala 1:250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), México.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1995, Anuario Estadística del Estado de Coahuila, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1990, XI Censo General de Población y Vivienda, Tomo I y II, Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), México.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1989 Ramos Arizpe; Cuaderno de Información Básica para la Planeación Municipal, (SPP), Gob. del Estado de Coahuila.
- Jiménez Orozco A. 1996. Taller sobre Marco Normativo de la Gestión Ambiental Municipal. Primer Foro Nacional sobre Gestión Ambiental en municipios metropolitanos. Suplemento Ecología, México, D.F. pp 13-23.
- Kirkby, M.J. y R.P.C. Morgan. 1984. Erosión de Suelos, Editorial Limusa, S. A. México, D.F.
- Kothmann, M. M. 1980. Integrating Livestock Needs to the Grazing System. Symposium Grazing Management Systems for Southwest Rangelands. Albuquerque, New México.
- Lacy, R. 1989. La Regionalización Ecológica del Territorio para Proyectos de Planeación Ambiental. SIAP, PCASA, SEDUE. México, D.F. 10 p.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1996. Decreto del 13 de Diciembre de 1996, publicado en Enero de 1997.
- Lindenlaub C, Jhon And H. Swain, Philip. 1990. Principios de la Percepción Remota, Guías para Estudios para Minicursos, UANL.
- Linsley, R.K., M.A. Koler and J.L.M. Paulhos 1977. Hidrología para Ingenieros. Segunda Edición McGraw-Hill de México, S.A. de C.V. México, D.F. 347-357 pp.

- Lugo, H.J. 1986. La Geomorfología Moderna y su Importancia en los Estudios del Relieve Mexicano. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 7-17 pp.
- Maas, J. y A. Martinez. 1990. Los Ecosistemas: Definición, Origen e Importancia del Concepto. Ciencias No. Esp. 4. 10-20 pp.
- Mattews, H., y Foster, Y. 1989 Geographical Data Soureces, Presentation and Analysis, Oxford University Press.
- MOPT. 1992. Guia para la Elaboración del Medio Físico, Monografía de la Secretaria del Estado para Políticas de Agua y Medio Ambiente. España de FOTOSAE.
- Mugica, A.F.J. 1994. Diagnóstico Ecológico de la Comunidad San Felipe Uisila, Oaxaca. Tesis Biologo. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 25-52 pp.
- Mugica, Amaya, J. 1995. Metodología para el Ordenamiento Ecológico Territorial. Curso-Taller "Ordenamiento Ecológico Territorial de las Zonas Áridas". Septiembre de 1995; Aguascalientes, Ags.
- Myers, W., y Shelton, R. 1980. Survey Methods for Ecosystem Mnagent, Jhon Wiley and Sons. New York.
- Naveh, Z, y A.S. Lieberman 1984. Landscape Ecology, Theory and Aplication. Springer-Verlang. New. York 356 p.
- Ortiz-Solorio, C. y H. Cuanalo. 1978. Metodología del Levantamiento Fisiográfico. Colegio Postgraduados, Chapingo, Mex. 85 p.
- Tricart, J.. 1981. La Tierra Planeta Viviente, AKAL Editor. España. 171 p.
- Tricart, J. y J. Kilian. 1982. La Eco-Geografía y La Ordenación del Medio Natural, Anograma, España 288 p.
- Schaumm, S.A. 1955. The Relatió of Drainage Basin Relief to Sediment Loss. International Union and Soil in Southern California. Water Resource Res: 5: 647-659 pp.
- Schaumm, S.A. 1956. Evolution of Drainage Systems and Slopes in Bad Lands at Perth Amboy, New, Jersey, Bull. Geol. Soc. Amer. 67: 597-646 pp.
- Schmutz, E.M. 1977. A Diferent Rotation Grazing Systems for Southwestern Range. Corp. Ext. Serv. Coll, of Agricu. University of Arizona, Tucson, AZ.

- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1990. Manual de Conservación de Cuencas Hidrográficas, Dirección General de Protección Forestal; México, D.F.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1992. Guía para Programas Forestales en Ordenación de Cuencas Hidrográficas y sus Declarativos de Usos del Suelo, Dirección General de política Forestal; México, D. F.
- Secretaria de Comunicaciones y Transportes, (SCT). 1984. Métodos Hidrológicos para la Previsión de Ecurrimientos. México, D.F.
- Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. (SEDUE). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Normas y Usos del Suelo. México, D.F. 28/01/1988
- Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. (SEDUE). 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico para el Territorio. México, D.F. 355 p.
- SEMARNAP-UAM-PAIR. 1995 Curso-Taller. Ordenamiento Ecologico Territorial de las Zonas Aridas; Aguascalientes, Aguascalientes. México.
- Solana, J. 1989. Cartografía Temática del Medio Natural En: Los Libros Rojos de los Bosques Españoles. ADENA, WWF. Esapaña, Madrid.
- Villanueva, F. 1997. Elaboración de la Aplicación de un Método de Planeación para un Desarrollo Rural en una Micro-región. Tesis de maestria. UAAAN. Buenavista. Saltillo, Coahuila.
- Young, P. 1953. Métodos Científicos de Investigación Social, UNAM. México.
- Zarate, L.A. 1997. Ordenamiento Ecológico del Territorio como Apoyo al Programa de Fortalecimiento a la Gestión Ambiental del Estado de Coahuila. (Inédito)

APÉNDICE

Cuadro A1. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1989.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	11.7	26	-3	0.2	8.5	2.16	67.25	3	0	0
FEBRERO	12.1	27	0	0.5	16.5	3.52	98.7	4	0	0
MARZO	15.2	37	1	0.5	17	3.83	119	3	0	0
ABRIL	18.1	32	1	0.5	16	7.48	224.55	0	0	0
MAYO	22.4	38	10	0	0	8.4	261.73	0	0	0
JUNIO	23.1	36	8	0.1	5	8.6	259.6	0	0	0
JULIO	21.9	35	12	1.2	34.5	7.64	236.82	0	0	0
AGOSTO	21.2	32	12	1	33.5	6.61	204.8	0	0	0
SEPTIEMBRE	18.6	32	3	5.1	155.65	5.02	150.55	0	0	0
OCTUBRE	16	30	1	0.2	8.5	3.95	122.25	0	0	0
NOVIEMBRE	13.4	29	0	0.7	22	2.5	77.25	1	0	0
DICIEMBRE	8.61	24	-5	1.67	52	1	31.3	11	0	1
TOT. ANUAL					369.15		1853.8	22	0	1
MED. ANUAL	16.85	31.5	3.3	0.972	30.76	5.09	154.48	1.8	0	0.08

Cuadro A2. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1990.

Mes	Temperatura (° C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	11.7	27	-3	0.2	8.5	2.16	67.25	3	0	0
FEBRERO	12.1	28	0	0.5	16.5	3.52	98.7	4	0	0
MARZO	15.2	37	1	0.5	17	3.83	119	3	0	0
ABRIL	18.1	35	5	0.5	16	6.4	192.1	0	0	0
MAYO	20.8	37	5	1.6	48	7.29	226.1	0	0	0
JUNIO	22.7	35	11	0	0	8.42	252.8	0	0	0
JULIO	20.71	32	11	4.39	136	5.86	181.51	0	0	0
AGOSTO	20.87	32	10	1.25	38.75	5.81	180	0	0	0
SEPTIEMBRE	19.7	31	4	0.8	8	2.8	112	0	0	0
OCTUBRE	18.32	31	2	1.2	6	2.45	98.87	1	0	0
NOVIEMBRE	14.31	30	0	0.06	2	2.11	63.4	5	0	0
DICIEMBRE	11.88	29	-5	0	0	1.66	51.7	8	0	0
TOT. ANUAL					296.75		1643.4	24	0	0
MED. ANUAL	17.19	32	3.42	0.96	24.73	4.36	136.95	2	0	0

Cuadro A3. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1991.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	10.83	27	-2	0.16	5.25	1.57	48.95	5	0	0
FEBRERO	11.54	27	-2	0.81	22.75	2.55	71.45	2	0	0
MARZO	17.69	33	1	0	0	4.81	149.3	0	0	0
ABRIL	19.54	34	5	0.83	25	6.67	200.1	0	0	0
MAYO	21.77	35	10	1.25	38.75	5.97	185.35	0	0	0
JUNIO	22.04	36	9	0.95	28.5	8.16	245	0	0	0
JULIO	21.36	33	13	1.08	33.5	6.06	187.9	0	0	0
AGOSTO	22.41	33	14	1.09	34	8.13	252.1	0	0	0
SEPTIEMBRE	18.93	31	5	3.38	101.5	3.88	116.5	0	0	0
OCTUBRE	17.18	31	6	0.61	19	3.5	108.6	0	0	0
NOVIEMBRE	12.13	28	-3	0.11	3.5	1.91	57.5	6	0	0
DICIEMBRE	11.59	26	-3	1.17	36	1.57	48.7	2	0	0
TOT. ANUAL					347.75		1671	15	0	0
MED. ANUAL	17.25	31.16	4.41	0.95	28.99	4.56	139.3	1.25	0	0

Cuadro A4. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	8.2	24	-4	3.57	110.5	0.51	15.6	5	0	1
FEBRERO	11.21	26	-1	0.62	18	2.08	60.2	3	0	0
MARZO	15.23	29	0	0.21	6.5	4.59	142.3	0	0	0
ABRIL	16.87	32	5	0.32	9.5	5.04	151	0	0	0
MAYO	18.93	32	10	2.52	78	6.1	189	0	0	0
JUNIO	23.12	37	11	0.78	23.25	8.31	249.14	0	0	0
JULIO	23.17	36	12	1.91	59	7.53	233.4	0	0	0
AGOSTO	21.93	34	11	0.29	9	6.66	206.2	0	0	0
SEPTIEMBRE	20.12	34	3	0.54	16	5.47	160	0	0	0
OCTUBRE	17.72	31	3	0.42	12.75	3.54	109.65	0	0	0
NOVIEMBRE	12.25	30	-5	0.85	25.5	1.89	56.5	7	0	0
DICIEMBRE	14	30	0	0.62	19.3	2.11	65.3	0	0	0
TOT. ANUAL					387.3		1638	15	0	1
MED. ANUAL	16.9	31.25	3.75	1.05	32.28	4.48	136.5	1.25	0	0.08

Cuadro A5. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1993.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	11.73	27	-4	0.32	10	1.9	59.05	2	0	0
FEBRERO	12.88	30	-2	0.09	2.5	2.96	82.8	4	0	0
MARZO	14.65	32	-4	0.56	17.5	4.3	133.4	0	0	0
ABRIL	18.95	35	3	0	0.5	5.93	177.9	0	0	0
MAYO	20.05	35	5	1.48	45.8	4.56	141.4	0	0	0
JUNIO	23.04	39	10	3.06	91.7	6.61	198.2	0	0	0
JULIO	24.38	36	13	0.36	19.4	7.56	234.5	0	0	0
AGOSTO	22.84	35	12	1.51	46.7	7.44	230.6	0	0	0
SEPTIEMBRE	20.47	33	4	2.02	60.5	4.68	140.5	0	0	0
OCTUBRE	18.38	36	-1	0.73	22.6	3.5	108.5	0	0	0
NOVIEMBRE	14.94	33	-1	0.42	12.7	1.65	49.4	5	0	0
DICIEMBRE	14.2	32	-4	0.1	4	1.62	50.3	8	0	0
TOT. ANUAL					333.9		1607	19	0	0
MED. ANUAL	18.04	33.59	2.58	0.88	27.82	4.39	133.9	1.58	0	0

Cuadro A6. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	13.57	32	-5	0.14	4.5	2.08	64.7	12	0	0
FEBRERO	14.85	32	-2	0	1.5	2.27	63.7	4	0	0
MARZO	17.06	35	-2	0.1	5.8	4.55	141.3	2	0	0
ABRIL	20.23	37	3	0.9	28	6.54	196.2	0	0	0
MAYO	22.5	36	9	0.95	29.75	0.25	187.85	0	0	0
JUNIO	23.81	39	12	0.96	29	6.75	202.6	0	0	0
JULIO	24.57	38	13	0.66	20.5	6.71	208.1	0	0	0
AGOSTO	22.51	34	12	0.56	17.5	5.6	173.9	0	0	0
SEPTIEMBRE	20.03	31	5	1.2	36	4.6	138.2	0	0	0
OCTUBRE	18.44	33	2	1.27	39.5	3.14	97.5	0	0	0
NOVIEMBRE	17.56	32	4	0.16	5	2.58	77.6	0	0	0
DICIEMBRE	12.54	30	-1	1.05	32.5	1.11	34.4	3	0	0
TOT. ANUAL					249.55		1586.1	21	0	0
MED. ANUAL	18.97	2.84	4.16	0.66	20.79	3.84	132.17	1.75	0	0

Cuadro A7. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1995.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	12.04	29	-2	0.2	7	2.06	63.8	3	0	0
FEBRERO	14.6	31	-2	0.16	4.25	2.57	71.95	2	0	0
MARZO	16.59	35	-2	0	0	4.75	147.1	0	0	0
ABRIL	19.07	36	5	0	21.25	7.17	215.05	0	0	0
MAYO	24.17	38	5	0.83	25.65	7.16	221.85	0	0	0
JUNIO	23.05	39	10	0.2	6	7.63	228.9	0	0	0
JULIO	23.74	37	13	1.97	61.2	8.04	249.3	0	0	0
AGOSTO	22.8	33	12	2	64.41	6	178.98	0	0	0
SEPTIEMBRE	21	23	9	2	69.5	5	141.85	0	0	0
OCTUBRE	18	32	2	0.4	12.5	4	133.7	0	0	0
NOVIEMBRE	15.85	29	3	0.11	3.33	2.69	80.63	0	0	0
DICIEMBRE	11.3	31	-1	3.4	103	2.2	66.7	6	0	0
TOT. ANUAL					378.09		1800	11	0	0
MED. ANUAL	18.51	32.75	4.33	0.94	31.5	4.94	150	0.91	0	0

Cuadro A8. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1996.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	11.8	28	-5	2.1	65	2	61.8	8	0	1
FEBRERO	15	35	-6	0	2	3.22	93.5	4	0	0
MARZO	14.16	31	-6	0	0	4.03	125	5	0	0
ABRIL	19.37	35	2	0.1	5.6	6.38	191.35	0	0	0
MAYO	23.29	36	4	0.82	25.3	0.82	25.3	0	0	0
JUNIO	23.78	34	13	0.52	15.7	1.3	6.6	0	0	0
JULIO	23.78	35	14	1.37	42.5	7.03	217.8	0	0	0
AGOSTO	23	36	12	0.9	27.9	4.66	144.4	0	0	0
SEPTIEMBRE	22.79	34	7	3.43	102.9	4.26	127.6	0	0	0
OCTUBRE	18.62	34	3	0.39	12.1	3.5	108.45	0	0	0
NOVIEMBRE	15.79	32	-4	0	2	2.45	73.3	1	0	0
DICIEMBRE	12.75	30	-10	0	0	0.9	27.9	0	0	0
TOT. ANUAL					301		1203	18	0	1
MED. ANUAL	18.67	33.33	2	0.8	25.08	3.37	100.3	1.5	0	0.08

Cuadro A9. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1997.

Mes	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
ENERO	9.91	29	-5	0.2	8	1.82	56.56	6	0	1
FEBRERO	12.47	28	-1	0.5	14	2.33	65.2	4	1	0
MARZO	15.86	31	0	1.2	37.8	2.49	77.08	0	1	0
ABRIL	16.87	34	2	1.39	41.6	4.22	126.5	0	0	0
MAYO	20.5	36	10	1.42	44	4.5	140.3	0	0	0
JUNIO	23.4	37	10	0.77	23	5.7	171.9	0	0	0
JULIO	23.6	35	14	2.15	66.5	5.8	182.35	0	0	0
AGOSTO	32.77	36	14	2.1	65	50.54	1566.8	0	0	0
TOT. ANUAL					299.9		2386.69			
MED. ANUAL	19.42	33.25	5.5	1.21	37.48	9.675	298.33	1.25	0.25	0.125

Cuadro A10. Observaciones climatológicas de la estación Ramos Arizpe, Coahuila. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1988 - 1997.

Año	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		Evaporación (mm)		Heladas	Granizadas	Nevadas
	Media	Máxima	Mínima	Media	Total	Media	Total	Total	Total	Total
1988	17.25	33.59	3.42	0.66	240.53	3.84	1608.56	1.58	0	0
1989	16.85	31.5	3.3	0.972	369.5	5.09	1853.8	1.8	0	0.08
1990	17.19	32	3.42	0.96	296.75	4.36	1643.43	2	0	0
1991	17.25	31.16	4.41	0.95	347.75	4.56	1671.45	1.25	0	0
1992	16.9	31.25	3.75	1.05	387.3	4.48	1638.29	1.25	0	0.08
1993	18.04	33.59	2.58	0.88	333.9	4.39	1606.55	1.58	0	0
1994	18.97	2.84	4.16	0.66	249.55	3.84	1586.05	1.75	0	0
1995	18.51	32.75	4.33	0.94	378.09	4.94	1799.81	0.91	0	0
1996	18.67	33.33	2	0.8	301	3.37	1203	1.5	0	0.08
1997	19.42	33.25	5.5	1.21	299.9	9.675	2386.69	1.25	0.25	0.125
TOT. 88-97					3204.27		16997.63			
MED. 88-97	17.9	29.52	3.68	0.9	320.42	4.85	2782.66	1.48	0.025	0.036