



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL EN UN PREDIO AGRÍCOLA Y  
FORESTAL, COMUNIDAD DE PALOS AMARILLOS; ALMOLOYA DE JUÁREZ.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADAS EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTAN:

XOCHITL PATRICIA LUNA GONZÁLEZ

VALERIA VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ

DIRECTORA DE TESIS

DRA. MARÍA ESTELA OROZCO HERNÁNDEZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

JULIO 2021

## RESUMEN

La presente investigación propone una Clasificación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), tomando como objeto de estudio un predio de uso agrícola y forestal en la comunidad de Palos Ambarillos municipio de Almoloya de Juárez, para regular las actividades sectoriales que se llevan a cabo para el aprovechamiento de los recursos naturales.

La metodología empleada en el modelo de clasificación (modelo UGA) se basa en un análisis multicriterio tomando en cuenta la ponderación de variables físicas del terreno tales como pendiente, geología, geomorfología entre otras obtenidas a partir de la cartografía temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía utilizadas como referencia debido a la escala del proyecto, dando como resultado un mapa el cual muestra las áreas compatibles de uso de suelo con las actividades económicas de los propietarios mejorando las condiciones de aprovechamiento forestal y agrícola.

Como parte de la estrategia del modelo UGA se creó una matriz ambiental en donde se obtuvo como resultado los usos compatibles e incompatibles de los recursos naturales y las actividades sectoriales.

Finalmente, se tiene como resultado el mapa del modelo UGA en donde se visualizan las zonas que mejor comparten el grado de compatibilidad de uso proponiendo líneas de acción encaminadas a un aprovechamiento sostenible.

## **ABSTRACT:**

The present investigation proposes a model of Classification of Units of Environmental Management, taking as object of study a plot of agricultural and forestry use, in the community of Palos Amarillos; Almoloya de Juárez, which covers an area of 193,176 m<sup>2</sup>, which is equivalent to 19 ha.

The methodology used is descriptive in nature, based on a multi-criteria analysis taking as support the use of geographic information systems in the version of Arcgis 10.1, said analysis takes into account the weighting of the physical variables used in the delimitation of the UGA, of which resulted in a synthesis map for the proposed use and management of the 5 existing Units within the property. The work scale is 1: 3,500, so the information is more detailed since it was taken directly from the field.

The environmental indicators used in the development of the methodology were: type of vegetation, forest cover and sectoral activities. As part of the ecological model strategy, a table was created describing each physical and biological component, as well as the environmental conflicts corresponding to each Environmental Management Unit, the applicable environmental policy and the ecological regulation criteria for proper use. of the property in question.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO</b> .....	2
<b>1.1 ANTECEDENTES</b> .....	2
1.1.1 DIRECTRICES GENERALES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ....	3
1.1.2 DEFINICIONES DE UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	9
1.1.3 ESTUDIOS DE CASO.....	10
<b>1.2 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN</b> .....	37
1.2.1 ENFOQUE DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES .....	37
1.2.2 ENFOQUE GEOGRÁFICO .....	38
1.2.3 ENFOQUE ECOLÓGICO.....	41
<b>1.3 DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	42
1.3.1 JUSTIFICACIÓN .....	42
1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	43
1.3.3 OBJETIVOS.....	44
1.3.4 METODOLOGÍA .....	48
<b>CAPÍTULO 2 COMPONENTES BIOFÍSICO, SOCIAL Y ECONÓMICO</b> .....	53
2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	53
2.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA .....	54
2.4 CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA.....	62

<b>CAPÍTULO 3. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> .....	67
3.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PREDIO EN ESTUDIO.....	68
<b>CAPÍTULO 4 POLITICAS AMBIENTALES</b> .....	100
4.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	105
<b>CONCLUSIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	118
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	121
<b>ANEXOS</b> .....	133

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo evaluar las condiciones físicas y biológicas del predio de uso forestal y agrícola, que a través del tiempo ha presentado una disminución importante en la producción de cultivos. Lo anterior se realizó mediante un análisis cartográfico que incluye aquellas unidades ambientales que por su composición comparten ciertas similitudes para su uso y manejo.

Una de las aportaciones del proyecto es el nivel de detalle cartográfico y territorial al que se trabajó dicha investigación.

Al desarrollar la investigación en una escala local, permite que los datos obtenidos mediante el trabajo de campo, contribuyan a futuros proyectos a escalas municipales, ya que este tipo de análisis arroja información más detallada de las condiciones biofísicas del área de estudio evitando la homogeneidad de análisis del mismo y así mejorar las estrategias del uso y asignación de políticas ambientales en los estudios de ordenamiento territorial.

En su primer capítulo, el proyecto aborda los antecedentes teóricos de las Unidades de Gestión Ambiental.

El trabajo de investigación se compone de 4 capítulos en los que se plantea la caracterización sociodemográfica y ambiental del área de estudio, así como la metodología analítico-descriptiva empleada para la creación e interpretación cartográfica, y así obtener las unidades de manejo ambiental, y de este modo asignar políticas ambientales, para su óptimo uso.

## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO**

El presente capítulo muestra un panorama general de la evolución a nivel internacional y nacional de la Gestión Ambiental, dando inicio a las políticas ambientales considerando la implementación de distintas herramientas enfocadas en el orden y la regulación de las actividades antropogénicas dentro del territorio.

### **1.1 ANTECEDENTES**

La Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo 1992) marcó un hito a nivel global en cuanto a la necesidad de planear el uso de los recursos naturales y de regular el crecimiento de los asentamientos humanos. A partir de entonces, son diversos los países que utilizan al Ordenamiento del Territorio, con diferentes denominaciones, como un instrumento para planificar y regular en sus territorios las actividades productivas y conservar sus recursos naturales.

Las primeras experiencias en nuestro país se inician en la década de los años setenta con la publicación de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH 1976). Con base en esta ley se generan los primeros planes ambientales, llamados *ecoplanes*, documentos de planeación con una estructura y contenido muy similares a los actuales ordenamientos ecológicos pero que tenían un sesgo evidentemente urbano. En la década de los ochenta, se introduce el ordenamiento ecológico del territorio a la agenda pública, de manera independiente a la planeación de los asentamientos humanos. Así, la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982) incluyó por primera vez el concepto de ordenamiento ecológico, desde entonces considerado como instrumento básico para la planeación territorial (SEMARNAT, 2006).

En 1988, con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se incorporó el ordenamiento ecológico como instrumento de la política ambiental, al cual se asignaba como función la de

“programar y evaluar el uso del suelo”. Posteriormente, con la reforma a la LGEEPA de 1996 se fortaleció el ordenamiento ecológico al delimitar las competencias de la ordenación del territorio entre los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), así como también se otorgó a los municipios la atribución de expedir los ordenamientos ecológicos locales. Se incorporan conceptos de la teoría de sistemas para realizar los análisis relativos a las tendencias de deterioro, la aptitud territorial y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos naturales, apoyándose además en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (SEMARNAT-INE, 2006).

### 1.1.1 DIRECTRICES GENERALES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

La importancia de la incorporación de la dimensión ambiental en los planes de desarrollo y ordenamiento del territorio, requiere de una metodología analítica descriptiva y jurídica, que plantea los criterios que deben de tomarse en cuenta para la incorporación en materia ambiental de los elementos necesarios para la elaboración de los Ordenamientos Ecológicos, contemplando la valoración económica de los recursos naturales, las características del lugar y de los ecosistemas (recursos naturales y culturales, vocación y uso potencial del suelo). En esta óptica los indicadores principales, son: vocación (tierras que por sus características físicas, permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola), distribución (fracción del espacio geográfico), desequilibrios (perturbación externa al medio que puede ser natural o creada por el ser humano), actividades productivas (toda operación que tenga como consecuencia un aumento de la utilidad de un bien), desarrollo urbano (proceso de transformación y cambio estructural de los lugares humanos en los centros de población), usos de suelo (determina las actividades permitidas al interior de un predio, comprende las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas para producir, modificarla o mantenerla). La finalidad es la creación de políticas, planes y programas de la administración pública, así cada ente o institución hará sus propias evaluaciones ambientales estratégicas (Lopez, 2015).

No obstante que el tema de la gestión ambiental municipal es reciente, este es el caso de la República Dominicana, cuyos gobiernos municipales no disponen de los instrumentos conceptuales y operativos necesarios para la incorporación de la perspectiva ambiental en las actividades que se realizan dentro de su ámbito. Para suplir esta carencia el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, creó en el año 2002, el Departamento de Gestión Ambiental Municipal con el objetivo de suplir estas limitaciones, y crea una guía de rápida consulta y ágil para la gestión ambiental municipal que pasa por la creación y fortalecimiento de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal ( entidades técnicas definidas dentro del ayuntamiento municipal, es decir es una dependencia con jurisdicción dentro del territorio del municipio) (Taveras, et.al., 2012).

La metodología aplicada es cualitativa y descriptiva, consta de dos etapas (planificación y administración), cada una con diferentes fases (diagnóstico, diseño, implementación y evaluación) mediante algunas técnicas a desarrollar durante el proceso (diálogo, planificación, oportunidad y comunicación). Entre los indicadores sobresale la cuantificación de las inspecciones realizadas, nivel de satisfacción de la población, cooperación de los actores involucrados, tipo de sanciones, costos, riesgos. Así, los resultados reportan mejoramiento de los indicadores ambientales dentro del municipio (Taveras, et.al., 2012).

Las autoridades locales que aplican el marco legal y ciudadanos que lo cumplen, planes operativos actualizados y conformación del foro para la Gestión Ambiental municipal (Taveras, et.al., 2012).

En el caso de México, la estrategia federal de ordenamiento ecológico 2013-2018, plantea la recuperación y la funcionalidad del medio natural a través de la planeación integral a partir de los enfoques de cuenca, resiliencia ecosistémica y participación ciudadana, cada uno de estos proporciona información sobre uso y gestión del territorio para el ordenamiento ecológico. Toma el Marco Jurídico como fundamento técnico y sistemático para la elaboración de modelos de ordenamiento

ecológico, la unidad de trabajo es la cuenca y la superficie del territorio como base de los programas de ordenamiento ecológico (PND, 2013-2018).

En el ámbito institucional se han generado algunas herramientas para orientar el proceso de ordenamiento ecológico, este es el caso del Manual de Ordenamiento Ecológico que se enfoca en dar soluciones metodológicas para abordar los problemas generados a partir del uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Este manual desarrolla propuestas de modelo ecológico del territorio a través de las unidades de gestión ambiental, las cuales funcionan como un área mínima de gestión unificando los usos actuales del suelo, así como el terreno dominante en el cual se están desarrollando (SEMARNAT, 2006).

Los elementos que se incorporan en un modelo de ordenamiento ecológico se desarrollan a partir de la formulación del proyecto hasta su publicación y en cada una de estas fases se desarrollan aspectos específicos que permitan analizar la funcionalidad del territorio. Se parte de la delimitación de la zona de estudio especificando el o los municipios dentro del ordenamiento, así también se caracterizan los elementos naturales, sociales y económicos los cuales moldean la orientación de un territorio.

Este manual presenta el procedimiento legal, jurídico, ambiental, social y económico para la elaboración de ordenamientos ecológicos dando como resultado principal las unidades de gestión que son el modelo de regulación para el proceso de utilización del suelo minimizando los impactos de los diferentes sectores sociales y maximizando la productividad de cada uno de estos (SEMARNAT, 2006).

En el manual del proceso de ordenamiento ecológico se presenta el listado de pasos a seguir para la elaboración de un Programa de Ordenamiento Ecológico, define los elementos a considerar, la cartografía temática y la aptitud para la asignación de políticas ambientales aplicables en el área territorial.

El análisis de Unidades Ambientales tiene como finalidad agrupar en polígonos irregulares aquellas características similares dentro del territorio para su uso adecuado, ya sea de aprovechamiento, conservación, restauración y protección.

El manual tiene como propósito convertirse en una guía conceptual y sistemática para cualquier institución o persona involucrada e interesada en los detalles técnicos y de gestión del Proceso de Ordenamiento Ecológico.

La metodología empleada comprende una etapa de formulación en la que intervienen las fases de: convenio, el comité y el programa, posteriormente la etapa de expedición, ejecución, evaluación y modificación. La Cartografía incluye aptitudes y se elaboran los esquemas de conflictos existentes en el área de estudio resultado de la interpolación de los mapas. Posteriormente se elabora la propuesta de las Unidades de Gestión Ambiental, las cuales se obtienen mediante el análisis multi-objetivo, una vez definidas se les asigna la política en cada UGA (preservación, conservación, protección y restauración).

Por otro lado se definen los lineamientos ecológicos en cada UGA (el cual refiere a la meta o enunciado general que refleja el estado deseable), posteriormente se realiza la regionalización ecológica que consiste en el análisis de las formas del terreno para la prospección de los recursos naturales, estas unidades espaciales describen, tanto los componentes relativamente estables del terreno (roca, forma del relieve y suelos, en forma integrada), así como los menos estables (vegetación, uso del suelo y fauna).

En este proceso se consideran los siguientes indicadores: extensión, área a ordenar, nivel de detalle, aptitud, atributos, jerarquías de orden, edafología, geología, etc. Los resultados muestran la obtención de las Unidades de Gestión Ambiental, las cuales definen la regionalización del área de ordenamiento ecológico en unidades homogéneas ya que este proceso permite hacer un uso adecuado del territorio bajo políticas ambientales viables y permiten hacer un pronóstico a futuro de las condiciones ambientales del área en análisis (SEMARNAT, 2006).

Por su parte en los términos de Referencia para la elaboración del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial (PMOET), el ordenamiento debe ser visto como un instrumento para el fomento del desarrollo de actividades productivas más convenientes, y no como un instrumento de control.

Desde el punto de vista conceptual y normativo, en la etapa de elaboración de ordenamiento ecológico y territorial a nivel local los consultores deben cubrir, 5 etapas consecutivas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y prospectiva, propuesta e instrumentación.

Considerar el índice de marginación por localidad, índice de desarrollo humano municipal, proporción y distribución espacial de población indígena en el municipio, tasa de mortalidad bruta e infantil y morbilidad del municipio, nivel de ingreso de la población.

A la par se debe garantizar el derecho de la sociedad a participar en la formulación y la revisión del ordenamiento territorial y vincular la gestión de los recursos naturales con el ordenamiento ecológico del territorio, mediante el trabajo interdisciplinario. Hacer compatible el ordenamiento ecológico con los demás planes y programas de ocupación del territorio y criterios para la definición de unidades de gestión territorial, como base para la gestión de alternativas de financiamiento (subsidios, fondos ambientales, apoyos internacionales), (INEGI, 2005).

La incorporación de métodos y herramientas jurídicas, ecológicas y sociales al programa de Ordenamiento Ecológico según la modalidad de la que se trate (territorial, regional, local y marino), así como el establecimiento del orden de gobierno al que le compete su elaboración, vigilancia y ejecución. Define los criterios generales para la elaboración de un Programa de Ordenamiento Ecológico, en primer lugar se elabora la propuesta, posteriormente la consulta pública, la revisión de la comisión, la ejecución del programa, los convenios de coordinación, la elaboración de la bitácora ambiental (con el fin de contar con información actualizada sobre el proceso de ordenamiento ecológico).

Para el caso del POET regionales y marinos, se cuenta con las etapas de caracterización, diagnóstico (creación de mapas temáticos, de aptitud), pronóstico y propuesta. Para los POET locales, estos se limitan a proponer la realización de los procesos de Ordenamientos Ecológicos, las atribuciones de acuerdo a cada nivel de gobierno para cada modalidad del POET: federal (POET general y marino), Estatal (POET regional) y Municipal (POET local).

Entre los indicadores generales se considera el régimen jurídico, los órganos de gobierno, población, territorio, uso de suelo, teniendo en cuenta la participación de las instituciones pertinentes, la legislación aplicable, los alcances y limitantes que pueden intervenir en estos programas y del papel del sector social y político en todo lo referente en materia ambiental, para el desarrollo prudente de las actividades económicas y turísticas, tomando en cuenta estrategias que permitan el uso y aprovechamiento de los recurso naturales (Quiñonez, 2010).

No obstante por orientar el proceso de ordenamiento ecológico, se identifican deficiencias y ambigüedades del Ordenamiento Ecológico y Ordenamiento Territorial, entre las causas por las que dichos programas no alcanzan a cumplir sus objetivos y las metas planteadas, está la falta o debilidad de la definición formal territorial, la dificultad del aparato institucional y legal para instrumentar y gestionar, transversal y verticalmente en los tres niveles de gobierno, los lineamientos y estrategias ambientales, confusión de jerarquías para incorporar lineamientos y estrategias dentro de los diferentes instrumentos de planeación sectorial con las que cuentan las dependencias (Quiñonez, 2010).

La diversidad de dependencias (SEDESOL, SEMARNAT, SAGARPA, SE, SECTUR, SCT, etc.) que instrumentan programas sectoriales con normatividades, regionalizaciones y procedimientos distintos, algunas veces contradictorios, dificultan la operatividad e instrumentación de los ordenamientos. La variedad de percepciones, intereses, atribuciones y competencias, propicia una visión

fragmentada del territorio, lo cual obstaculiza alcanzar el patrón óptimo de ocupación.

Los principales instrumentos de planeación territorial son: los POET competencia de SEMARNAT y los PEOT, coordinados por SEDESOL, en ese sentido, no existe un sistema de ordenamiento territorial único y comprehensivo que contemple conjuntamente las dimensiones económica, social y ambiental desde el punto de vista de la estrategia, ambos tipos de ordenamiento utilizan fundamentalmente las de tipo “pasiva”, en contraposición a la “activa”. En cuanto a la articulación sectorial territorial, ésta es de tipo operativa, y mantiene la separación entre las políticas sectoriales y las de ordenación del territorio, sin esquemas efectivos de coordinación.

Los OE y OT deben tener una estructura altamente flexible, en lo territorial, para definir los límites regionales más indicados, ya que los problemas ambientales no mantienen fronteras político-administrativas y en lo funcional, para adaptarse a la complejidad y volatilidad de los procesos ecológicos, económicos y sociales (Wong, 2010).

#### 1.1.2 DEFINICIONES DE UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Programa de Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de dichos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El Programa de Ordenamiento Ecológico debe estar integrado principalmente por dos elementos:

- El modelo de Ordenamiento Ecológico
- Estrategias ecológicas

El modelo de Ordenamiento Ecológico es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Estas unidades poseen condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común (SEMARNAT-INE, 2006).

Además, representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando la utilización del territorio entre los sectores (SEMARNAT-INE, 2006).

### 1.1.3 ESTUDIOS DE CASO

#### a) Ordenamiento ecológico estatal

Para el caso de la **Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2013**, el cual plantea la revisión y actualización de las unidades de paisaje, señala que se deben incorporar los cambios registrados por efecto de la expansión de los esquemas de los distintos centros de población de cada municipio, y aquellos relacionados con el marco legal y metodológico, donde se enfatiza la participación de los sectores productivos ya que los cambios en las actividades económicas repercuten directamente en las condiciones del territorio en el que estas se desarrollan. La metodología utilizada para la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California fue de tipo cualitativa y cuantitativa, se realizó un proceso de confrontación y valoración de cualidades de cada unidad territorial, de acuerdo con las condiciones que exige cada uso a evaluar. De tal manera que los usos del suelo valorados fueron los siguientes: sector urbano, suburbano, agrícola, pecuario, turismo, baja densidad,

conservación, cubierta forestal y minería. Se realizó el proceso de valoración y ponderación de los atributos de usos del suelo potenciales y se llevaron a cabo varias sesiones de trabajo, en las cuales asistieron expertos y funcionarios públicos del estado, se invitó a especialistas en desarrollo urbano, turismo, agricultura, geógrafos, gestión, y políticas públicas, así como a grupos ecologistas para verificar las ponderaciones asignadas. De esa forma se valoraron los atributos físico-naturales como los sociales y productivos (SEMARNAT, 2013).

Uno de los indicadores tomados en cuenta para esta actualización fue la tasa de cobertura del suelo obtenida a partir del uso de la técnica de percepción remota y el uso de los sistemas de información geográfica, como resultado de este proceso se definieron unidades de gestión ambiental a las cuales se les asignaron las políticas ambientales pertinentes, desarrollando a manera de tablas los lineamientos, estrategias y acciones a ejecutar dentro de cada UGA.

Por otro lado en el estudio del **Análisis de la fase de caracterización y diagnóstico del subsistema natural de los Ordenamientos ecológicos estatales del Estado de México e Hidalgo (2012)** se presenta un análisis de las diferencias y semejanzas encontradas en los ordenamientos del Estado de Hidalgo y del Estado de México, bajo un enfoque comparativo de ambos documentos con la finalidad de subsanar las deficiencias y potencializar las fortalezas de los métodos empleados durante el desarrollo de ambos documentos. La metodología aplicada es de carácter descriptivo comparativo, en la que se realizó el análisis de las variables y elementos que se utilizaron en los dos ordenamientos estatales y se compararon con la Memoria Técnica de 1995-2000 del Ordenamiento General del Territorio. Se llevó a cabo la comparación por variable en cuanto al formato de cada uno de los documentos, analizando la estructura del índice, la introducción, los fundamentos teórico metodológicos, la fase de caracterización o descripción del medio físico y biológico y de la fase de diagnóstico así como los elementos del medio físico, tales como el clima, la geología, la topografía, el relieve, la

hipsometría, la edafología e hidrología y los componentes del medio biológico: flora, fauna y Áreas Naturales Protegidas (Adame y Henkel, 2012).

Los indicadores considerados en este estudio se basaron en las diferentes fuentes de información utilizada, la temática abordada, las metodologías empleadas para cada elemento, las escalas cartográficas, la actualización documental y los resultados obtenidos en cada uno de los Ordenamientos. Los resultados obtenidos en este análisis comparativo puntualizan diferencias en el índice en cuanto a la forma de presentarse y el nombre que se les da a los apartados, ambos contemplan cuatro fases metodológicas, que son: descriptiva, diagnóstico, prospectiva y propositiva.

Hidalgo desarrolla un capítulo con el tema de fundamentos teórico-metodológicos, seguido por las características y análisis del área de estudio, para terminar con el diagnóstico y pronóstico ambiental, mientras que el Estado de México entra de lleno a la fase del ordenamiento, empezando por la fase descriptiva y luego de diagnóstico.

Las fases metodológicas de caracterización y diagnóstico difieren entre sí en su contenido, extensión y análisis. La escala de trabajo de ambos ordenamientos es diferente (Hidalgo: 1:250 000, México: 1: 400 00) (Adame y Henkel, 2012).

Otro caso considerado es el **Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (2012)** el cual menciona que la falta de conocimiento en la estructura paisajística de un territorio y la conformación de sus elementos biológicos generan problemas de aprovechamiento y uso de la tierra lo cual se refleja en la calidad de proveer servicios y beneficios del ecosistema. Por tal motivo Chiapas ha promovido el Ordenamiento Ecológico del territorio garantizando un mejor uso de sus recursos naturales.

El proceso metodológico de este Ordenamiento se llevó a cabo en cuatro fases: caracterización donde se amplía el estudio a los componentes físicos, sociales,

naturales y económicos del municipio describiendo las características que lo componen. El diagnóstico determina las potencialidades del territorio para un tipo de uso, es decir, aquí se analiza las oportunidades del municipio para el desarrollo de ciertas actividades para los diferentes sectores.

En la fase de pronóstico se analiza el uso futuro del territorio de los diferentes sectores. Para el caso de lo natural el pronóstico proyecta la disminución o el aumento de estos recursos. Finalmente, la propuesta genera el modelo de ordenamiento ecológico en el cual por medio de las Unidades de Gestión Ambiental se fracciona el territorio en áreas homogéneas paisajísticas regulando el uso por medio de las políticas de gestión ambiental. Indicadores: Unidades de Gestión Ambiental, Resultados: Políticas ambientales para un mejor uso del suelo y recursos naturales a partir de las condiciones que lo definen, así como de las problemáticas que enfrenta (SEMAHN, 2012).

#### **b) Ordenamiento ecológico regional**

De acuerdo a Valdéz y Mireles (2009) en su estudio **Propuesta Metodológica para el Ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas en México**, plantean la inadecuada concepción que se tenía de las Áreas Naturales Protegidas en México, la cual reconocía solamente la conservación de los servicios ambientales dejando a un lado los sistemas que lo integran. Dicha visión trajo consigo la integración de los diferentes actores que complementan el territorio. No fue hasta 1917 que la Constitución de México establece regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales y fue así que México en 1992 participa activamente en la cooperación internacional en materia de medio ambiente.

La metodología aplicada para el presente estudio es descriptiva, marca específicamente los 4 tipos de ordenamiento (nacional, regional, local, marino) buscando la integración específica de los elementos del territorio ya sea a nivel nacional, regional, estatal, municipal y local. Las propuestas metodológicas aquí planteadas desarrollan el estudio a mayor detalle desde la escala hasta la obtención

de la información esto por el nivel de resultados. Se emplea la propuesta del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y de Pujadas y Font (Valdez y Lezama, 2009).

Otro elemento importante es el uso de los Sistemas de Información Geográfica los cuales manejan gran cantidad de información y a través de estos obtener mapas síntesis y la generación de escenarios. Esta metodología propone tres fases: diagnóstico, prospectiva y propuesta de ordenamiento. Cada una de estas fases almacena información y bases de datos ambientales, sociales, económicas y culturales; inventariando los recursos naturales del territorio, así como obtener el diagnóstico integral de los sistemas. Finalmente se llega a la propuesta de Ordenamiento Ecológico en las Áreas Naturales Protegidas a partir de los indicadores ambientales, tales como las unidades de gestión ambiental, edafología, geomorfología, geología etc. Y los indicadores sociales; índice de concentración de la población y el índice de ruralidad. Obteniendo como resultado la Propuesta de Ordenamiento Ecológico en Áreas Naturales Protegidas a partir de un análisis holístico del territorio.

En el estudio **Desarrollo local en unidades ambientales de la región del alto Lerma, Estado de México** las actividades primarias generan impactos ambientales que al no ser evaluados a partir de las condiciones físicas del territorio desarrollan problemas de productividad del sector. Sin embargo, la rentabilidad de gestionar estos espacios de actividad agrícola ya no resulta ser redituable para los propietarios en este caso de estudio, los 54 ejidos mantienen una misma línea de desarrollo local este visto desde la perspectiva de “lo que es” y no de “lo que debe ser”. El propósito de desarrollar unidades ambientales a partir de la geomorfología del lugar dimensiona la problemática de la actividad agrícola en relieves que no favorecen la actividad (González y Orozco, 2006).

La problemática detectada a partir de las geoformas, es la erosión del suelo y la pendiente, ya que son condiciones que limitan el desarrollo local en estos municipios que conforman la cuenca alta de Lerma.

El modelo de las unidades ambientales se toma a partir de la geografía del paisaje el cual considera 3 niveles de estudio: análisis de los paisajes, diagnóstico de los paisajes y el ordenamiento de los paisajes. Los indicadores, son las Unidades Ambientales, desarrollo local, los resultados se definen por la delimitación de las Unidades Ambientales para mejorar el aprovechamiento de la actividad agrícola.

Otro caso de estudio es **La Región Cuenca de Burgos** ubicada en Coahuila, poseedora de enormes recursos naturales no renovables y renovables, es el caso de las reservas de gas natural, una rica y variada vida silvestre y recursos pesqueros. Dentro de la región se ubica la Laguna Madre, considerada como una zona de gran valor, por ser hábitat natural y de reproducción de varias especies de aves residentes y migratorias, así como de algunas especies marinas. Por ello se elaboró el Programa de Ordenamiento Ecológico en esta región, en donde se realizó la clasificación de Unidades de Gestión Ambiental, mediante dos esquemas de análisis, la asignación de las políticas ambientales y la identificación del uso de suelo dominante para cada UGA (SEMARNAT, 2012).

La metodología se basó en un estudio técnico que cubrió cuatro etapas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta. De acuerdo al uso de SIG'S se obtuvieron mapas de aptitud sectorial, de los cuales se obtuvieron 398 UGA, las cuales son definidas como áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas, y de acuerdo al estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental (preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable) y el lineamiento ecológico que le corresponde. Los indicadores utilizados son: uso y aprovechamiento del suelo a partir de su vocación y aptitud, características biofísicas, sociales, económicas y jurídicas del territorio, degradación del suelo, la falta de disponibilidad de agua, la fragmentación de ecosistemas, tipos de cambio de uso del suelo e intensidad de esos cambios. Los mapas de aptitud constituyen uno de los principales insumos en la definición de las unidades de gestión ambiental (UGA). Se identificaron 398 unidades de gestión ambiental, así como la asignación

de los lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica para cada UGA (SEMARNAT, 2012).

En el **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca** se plantean las problemáticas de cambio de uso de suelo de agrícola a urbano, decrecimiento en la recarga de mantos acuíferos sobre piedemonte esto desarrollado en los municipios que comprenden la zona metropolitana del valle de Toluca que son Lerma, Metepec, Ocoyoacac, San Mateo Atenco, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec presentan problemáticas como cambio de uso de suelo de agrícola a urbano, decrecimiento en la recarga de mantos acuíferos sobre piedemonte de los municipios de Xonacatlán y Huixquilucan. Otro aspecto importante es la exposición a riesgo como la remoción de masa en la Sierra Morelos afectando a la actividad turística realizada en este Parque (Alvarado, 2011).

El crecimiento urbano y las formas de ocupación del territorio impactan de manera negativa a todo este desarrollo urbano ya que se exponen de manera directa a todos estos fenómenos debido al caso omiso a la regulación estratégica planteada en los Programas de Ordenamiento.

Como metodología empleada fue la elaboración del Programa el cual se desarrolló a partir de las Guías Metodológicas para el Ordenamiento Territorial, sin embargo, cada institución gubernamental como SEMARNAT, SEDAGRO intervienen en el desarrollo de guías de acuerdo a sus objetivos institucionales.

Los indicadores que evaluaron las problemáticas ambientales que presenta la zona metropolitana del valle de Toluca fueron el cambio de uso de suelo, geomorfología, uso actual del suelo, contaminación del agua, remoción en masa, sobreexplotación. Por lo anterior, los resultados obtenidos se presentaron en la regulación de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca mediante las Unidades de Gestión Ambiental para los siete municipios incorporados a la zona metropolitana especificando para cada municipio sus unidades ambientales, así como las políticas ambientales,

lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica de cada unidad de gestión (Alvarado, 2011).

En el **Análisis del Paisaje como Herramienta de Gestión Territorial. Aplicación al Área Metropolitana de Castellón (España)**, se habla de la importancia y valoración del paisaje en cuanto a su estética, su naturaleza, su valor histórico y cultural, lo cual lo convierte en un recurso digno de protección y preservación debido a que se ha convertido en un elemento natural escaso como consecuencia de la presión humana sobre el medio ambiente (Pascual y Recatala, 2001).

Se aplica una metodología integradora basada en tres fases de análisis de pendientes. Se realiza un estudio del paisaje de Castellón y su entorno (España) basado en tres etapas: evaluación, diagnóstico y prescripción. En la primera se delimitan unidades ambientales y evalúa su calidad paisajística. En la segunda se realiza un análisis de los principales elementos que actúan en el paisaje de la zona (análisis FODA). La tercera fase establece criterios de uso (normativa) y plantea actuaciones de aprovechamiento sostenible. Tomando en cuenta los indicadores de relieve-pendiente, altitud, desnivel, litología, presencia de agua, usos del suelo, vegetación, y construcciones humanas. Obteniendo como resultados una zona desestructurada, donde las unidades de máxima calidad se aíslan en las zonas más inaccesibles, cuyos principales sectores de influencia en el paisaje son la industria, la agricultura intensiva y el aumento de población. Por otro lado se entiende al paisaje como sistema donde se incluyen los aspectos ambientales, la dinámica espacial y la gestión territorial como principales subsistemas. El nivel de observación de los planteamientos metodológicos exige una escala de detalle en ocasiones considerable siendo muy apropiado para estudios de desarrollo local (Pascual y Recatala, 2001).

Por otro lado Lozano (2007) en la **Descripción y Caracterización Biogeográfica de las Grandes Unidades Ambientales de la Patagonia Chilena**, enfatiza en que la regulación de la conservación de la biodiversidad en diferentes escalas genera

nuevas propuestas de manejo y gestión para estas zonas de gran valor ecológico, señala que los estudios macro ecológicos pierden el detalle de las condiciones biofísicas del paisaje sin embargo son una aproximación general de los elementos que lo conforman.

Ordenar estos espacios vistos desde grandes unidades ambientales y caracterizarlos requiere de gran información a la cual puede accederse con mayor facilidad. Sin embargo, una de las problemáticas que plantea este estudio, es que no se llega a los criterios de regulación ecológica para cada unidad ambiental de la Patagonia, simplemente se caracteriza y describen los elementos que los integran, tomando en cuenta únicamente los insumos primarios de regulación ecológica en donde no se consideran los usos del suelo para maximizar el aprovechamiento de estos recursos que van desde ambiente marinos, antártico y un poco desérticos. La metodología que en este estudio se emplea no incluye datos cuantitativos, solo se toman datos descriptivos de las cartas temáticas y topográficas a escalas de 1: 250 000 y escalas menores, tomando como indicadores los elementos físicos y biológicos, así como florísticos y faunísticos obteniendo como resultados la fase de caracterización biofísica del área de estudio

Camino Dorta, et.al., (2014) en su investigación de **Las unidades ambientales homogéneas como herramienta para la ordenación territorial y la caracterización de litorales áridos**, parte de la planificación como herramienta aplicada a casi cualquier ámbito y sector con expresión territorial, ya que anteriormente solo se aplicaban las características del tema en estudio en este caso la planeación territorial sin considerar todos sus elementos naturales, sociales y culturales.

Un aspecto positivo es la visión de paisaje definido por los autores como un sistema dinámico y complejo ya que interfieren procesos y dinámicas para su desarrollo y al no ordenar al territorio desde el concepto de paisaje, se deja de lado la idea de integridad los componentes tanto biótico (fauna, flora) y los elementos abióticos

(suelo, agua), estos componentes son elementos a gestionar para conservar la dinámica dentro del sistema. En este estudio una de sus aportaciones refiere a las unidades de paisaje en cuanto a sus componentes ya que estos mantienen dimensiones susceptibles a ser cartografiables como parte de la evaluación ambiental. La metodología aplicable para este estudio fue de tipo cuantitativa, cualitativa y descriptiva en la cual se definieron las unidades ambientales homogéneas (UAH) correctamente definidas, a una escala adecuada, dichas UAH son una herramienta muy útil para la gestión de los usos de suelo, con una base en las metodologías que justifican la ordenación del territorio de manera coherente con sus características, obteniendo como resultado que las unidades ambientales homogéneas bien definidas configuran un verdadero diagnóstico descriptivo que evidencia los elementos ambientales de estas unidades, propiciando así un elemento más confiable para los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (Camino Dorta, et.al., 2014).

### **c) Ordenamiento ecológico local**

Como ejemplo de ordenamiento local se tiene el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Ayuntamiento Constitucional de Jilotepec** el cual presenta como problemática el cambio de uso de suelo es uno de los principales problemas ambientales en donde el territorio aplica herramientas de política ambiental para la regulación del suelo con base a las potencialidades del mismo. Es por ello que los municipios y aplicado para Jilotepec gestiona el Programa de Ordenamiento Ecológico del mismo. Dicha regulación basada en la delimitación de unidades de gestión ambiental que son áreas que buscan ser lo más homogéneas para la aplicación de criterios de regulación ecológica, lineamientos, estrategias, acciones y la aplicación de políticas ambientales (aprovechamiento sustentable, restauración, conservación) (H. Ayuntamiento Jilotepec, 2012).

Cabe resaltar que cada una de estas unidades ambientales se delimita con base a las características del territorio como el relieve y usos del suelo y con ello analizar las limitantes que tienen los diferentes sectores económicos para su desarrollo.

Por consiguiente, la metodología seguida para generar las UGAS, se desarrolla en dos etapas las cuales concentran variables de carácter natural y socioeconómico. En la primera se obtienen unidades ambientales como síntesis de las características abióticas, bióticas y sociales existentes en el territorio; la segunda incluye criterios como: Áreas Naturales Protegidas, zonas urbanizables, cuerpos de agua y generalización cartográfica.

Las características geomorfológicas y el uso del suelo son los componentes ambientales que sirven como base para la construcción de las Unidades Ambientales. El primero de estos es una síntesis de la morfología del relieve y el segundo representa la distribución actual de las actividades económicas en el territorio; las cuales también se utilizaron como indicadores de valoración.

Como resultado de la síntesis de los elementos de paisaje, económicos y sociales del territorio, se llegó a un Modelo de Ordenamiento Ecológicos en el cual Jilotepec cuenta con 119 unidades ambientales las cuales buscan la optimización del uso del suelo minimizando los impactos al ambiente y al sector urbano (H. Ayuntamiento Jilotepec, 2012).

Otro estudio que refiere al aporte en escala local es **El ordenamiento ecológico territorial instrumento de política ambiental para la planeación del desarrollo local, Álamos Sonora** (Ramírez, et.al., 2016) es un municipio del estado de Sonora donde se ejerce una fuerte presión sobre los recursos naturales con los que cuenta; carece de oferta de empleos bien remunerados, tiene un grado de accesibilidad muy bajo, entre otros muchos aspectos, lo que lo convierte en uno de los municipios de mayor marginación y rezago en el estado, en contraste, la riqueza biológica que posee lo ubica como uno de los más importantes del país. El municipio presenta

fenómenos de deforestación, erosión, sobrepastoreo, pérdida de biodiversidad y alteraciones del clima (Ramírez, et.al., 2016).

Esta investigación se basó en una metodología cualitativa para lo que requirió el uso de herramientas y técnicas usadas en la Evaluación Rural Participativa (ERP), talleres, recorridos de campo y entrevistas semiestructuradas y de la realización de un ejercicio de planeación con amplios fundamentos técnico-científicos, como lo es la formulación de un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), donde se utilizaron el levantamiento fisiográfico y los sistemas de información geográfica. Además, las fuentes primarias y documentales fueron los principales medios para obtener información, se hicieron revisiones bibliográficas y cartográficas. Se tomaron como indicadores los costos de construcción, el porcentaje de obras en funcionamiento, el porcentaje de beneficios dentro de la localidad, el nivel de participación social de beneficiarios, el grado de erosión, los incendios controlados, el cambio porcentual en el uso del suelo y las pendientes del terreno obteniendo como resultados 51 unidades de gestión territorial (UGT), a las cuales se les asignaron las políticas ambientales aplicables para cada una de las UGT (Ramírez, et.al., 2016).

Se obtuvieron 14 UGT con política de aprovechamiento lo que representa el 20% del territorio municipal, con la política de protección se registraron 16 UGT que representan el 53% del territorio siendo esta la que abarca mayor área, por otro lado, la asignación de la política de conservación es la tercera en cuanto a superficie propuesta, al cubrir un 15% del municipio y comprende 12 UGT. Finalmente la política de restauración es la que cubre un 12% de su superficie propuesta y considera a 10 UGT. También se plantean los escenarios actuales, tendenciales y estratégicos y se desarrolló el MDC (Modelo de desarrollo comunitario.)

En Chihuahua se desarrolló el estudio llamado **Participación ciudadana en el ordenamiento ecológico local** (Córdova y Romo, 2016) en el cual, una de las problemáticas presentadas es la contaminación y la expansión urbana en Cd.

Juárez, por lo que el documento plantea las ventajas de incluir a la participación ciudadana dentro del proceso de Ordenamiento Ecológico del Territorio de ésta ciudad ya que de acuerdo al estudio realizado las medidas de solución para cuidar y asegurar la existencia de los esquemas han sido escasas, es por eso que se trata de incluir la participación activa de los integrantes de la población para que en base a su experiencia se planteen alternativas y se tomen decisiones con fundamentos reales y no por suposiciones del personal encargado dentro de las instituciones, los cuales a diferencia de los ciudadanos no están en contacto real con las problemáticas ambientales existentes

Este estudio se basa en una metodología descriptiva, cualitativa y experimental, en la que se realizan dos talleres de planeación participativa, los cuales son un instrumento para la reflexión y la toma de decisiones con base en la participación de actores representativos de una comunidad, el segundo taller fue la definición de la política ambiental de cada una de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA, las cuales fueron definidas mediante el apoyo de los SIG´S.

Los indicadores implementados fueron la disponibilidad del agua, la pendiente topográfica, la cercanía a vías de comunicación, la cercanía a centros de población, los sitios sin vegetación y fauna relevante, la protección a sitios arqueológicos y la no afectación a los arroyos intermitentes.

Uno de los resultados que cumple con el objetivo de este estudio es que los talleres participativos son una herramienta efectiva para establecer un diálogo reflexivo sobre problemáticas comunes en donde los diferentes actores tienen la misma oportunidad para externar sus ideas y propuestas. También se obtuvo el modelo de ordenamiento ecológico-territorial del municipio de Juárez para que quienes toman las decisiones puedan planificar sustentablemente el territorio.

Por otro lado, los actores sociales con cierto conocimiento del territorio son capaces de definir unidades territoriales, detectar problemas, mostrar sus intereses, identificar conflictos, definir y priorizar atributos y establecer la política más

adecuada a las UGA, por lo anterior queda claro que la participación ciudadana en el ordenamiento ecológico del territorio consolida un tipo de relación circular entre sociedad y política.

Mora y Zhindón (2011) en su estudio llamado **Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la Unidad de Gestión Ambiental de la ilustre municipalidad del Cantón Biblián, Ecuador, basado en la norma ISO 14001:2004 y la normativa pertinente vigente** buscan establecer la propuesta del diseño de un sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001:2004 y la normativa pertinente vigente, construida bajo el modelo de planificar, hacer, verificar y actuar, que de acuerdo a los autores permitirá la mejora continua de esta institución implementando un sistema de gestión capaz de estructurar la planificación, organización, dirección y control de las funciones municipales en materia ambiental. La metodología aplicada en este estudio fue de carácter jerárquico descriptivo y conceptual, se tomó como base el Análisis FODA, para fortalecer y consolidar el que hacer de la unidad de gestión como institución encargada de los temas ambientales dentro del territorio municipal, tomando en cuenta como indicadores el número de actividades productivas controladas al año, el registro de capacitaciones, las toneladas de desechos anuales, y el número de convenios en ejecución obteniendo como resultado la protección del medio ambiente del Cantón y especialmente de los recursos agua, aire, suelo, flora y fauna, así como la elaboración de la guía de buenas prácticas ambientales para la minimización y aprovechamiento de residuos sólidos y la determinación de la estructura jerárquica del personal encargado de ejecutar y vigilar el cumplimiento de los lineamientos establecidos para el adecuado funcionamiento de la Unidad de Gestión como institución de carácter ambiental (Mora y Zhindón, 2011).

Otro caso de estudio es el de las **Unidades Locales para la Gestión Integral del Hábitat. Experiencia Cubana** (González, et al., 2011) en donde no refiere a una problemática como tal, pero expone los resultados de una experiencia aplicada en la ciudad de Ciego de Ávila, que se inscribe dentro de las tendencias hacia una

mayor descentralización y un incremento de la participación popular en la producción del hábitat que se propone hoy la Política de Vivienda en Cuba. La metodología es de tipo descriptiva y de observación donde se lleva a cabo la valoración de la experiencia nacional e internacional en materia de gestión de los procesos de producción social del hábitat, con vistas a identificar las mejores prácticas aplicables al caso de estudio y determinar las variables a considerar. Se emplean los métodos de entrevista y encuestas con el objetivo de evaluar el nivel de satisfacción de la población en cuanto a su hábitat. Uno de los indicadores más relevantes, tomado en cuenta en esta investigación fue el Índice de Desarrollo Socio-Habitacional (IDSH) como forma de medir la dimensión habitacional del Desarrollo Humano (González, et.al., 2011).

El resultado de este estudio fue el nuevo modelo para la gestión integral del hábitat a nivel local ha sido implementado en tres contextos urbanos diferentes de la ciudad de Ciego de Ávila y se ha podido evaluar su impacto favorable, tanto en el medio físico como en la satisfacción de las personas.

Otro caso de estudio es de la **Metodología cartográfica para la planificación territorial en el espacio natural de Candelario, Ecuador** (Cruz, et.al., 2002). El cual propone la utilización de los sistemas de información geográfica delimitando los aspectos que brindan los insumos primarios para homogeneizar los elementos del espacio natural. Este estudio presenta un enfoque tecnológico, el cual facilita la sistematización de la información y permite la representación de los datos a partir de mapas, diagramas tablas. Propone la elaboración de mapas temáticos (hidrología, geomorfología, etc), interpretativos (riesgo, aptitud), de valoración (unidades de paisaje, unidades ambientales), sintéticos y mapas de valoración, considerando como indicadores a los mapas temáticos, mapas interpretativos, mapas sintéticos y mapas de valoración, obteniendo como resultado la generación de mapas en cada una de las fases, los cuales aportaron información del proceso ecológico con la finalidad de lograr la correcta planificación y gestión (Cruz, et.al., 2002).

Por otro lado, las diferentes dimensiones de la gestión ambiental se describen en la investigación de **Indicadores y dimensiones de la gestión ambiental su impacto en la competitividad territorial** (Cevallos y Vernaza, 2016), el cual describe el uso injustificado de los recursos naturales en zonas con algún tipo de propiedad y reduce los beneficios que estos aportan a los propietarios principalmente de economía local. Lo anterior disminuye la productividad de sus recursos, así como la productividad de estos. El artículo propone desde una visión de “racionalidad” que al transformarla para su beneficio actúan en pro a conservarla.

La importancia de la participación de los gobiernos autónomos descentralizados radica en la mejor gestión de sus recursos y de competitividad territorial.

Lo anterior se desarrolla con la metodología para obtener las unidades de gestión ambiental las cuales incorporan criterios que armonicen las actividades humanas y ambientales y minimicen el impacto que estas traen consigo. De modo que la evaluación de estas unidades ambientales a partir de indicadores que clasifican en intensidad, resultados y de impacto buscando incrementar la competitividad del territorio reflejada en aumentar la productividad de sus elementos como es el caso de la competitividad social, económica y de contexto global para facilitar las actividades económicas.

Los indicadores de intensidad contemplan al porcentaje de intensidad a partir del porcentaje de los residuos no peligros; porcentaje de proceso el cual incluye el porcentaje de familias con abastecimiento de agua potable. Por otro lado, los indicadores de resultado se evalúan a partir del porcentaje de empresas con licencias ambientales, porcentaje de inversión en protección ambiental.

Y los indicadores de impacto abarcando la dimensión ambiental (contaminación, cambio de uso de suelo); dimensión social (tasa de desempleo, acceso a servicios de asistencia social, salario promedio de la población); dimensión política (corresponsabilidades); dimensión económica (ingresos, incremento de productos

en el mercado). Todo lo anterior debe ser ajustado a los objetivos de cada unidad ambiental y los factores claves de gestión.

Los resultados obtenidos fue el cálculo de cada uno de los indicadores desarrollados demostró la dinámica económica, social y ambiental del municipio de Cantón. La valoración de impacto a través de los indicadores midió la eficiencia, eficacia y el alcance de la gestión ambiental del municipio.

Uno más de los estudios enfocados en la gestión ambiental, es la **Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta**. (Rodríguez y López, 2006). Este plantea la problemática de ser el relieve un factor condicionante para la incorporación de actividades económicas para el desarrollo local. En Milpa Alta, la geomorfología del paisaje es predominantemente montañosa con pendientes mayores a 25°, se consideran suelos con gran contenido de materia orgánica, sin embargo, estos factores deben ser regulados para su mejor aprovechamiento. El estudio se detalla a partir de la caracterización y delimitación de unidades ambientales biofísicas de los 34 puntos de muestreo en los cuales se registraron 6 unidades ambientales y se caracterizaron a partir de las actividades económicas, usos de suelo, topografía, geomorfología, edafología.

A partir de lo anterior se implementaron indicadores que permitieron analizar la dinámica de estas unidades ambientales se cuantificaron a partir de indicadores que son parámetros que ayudan a evaluar el comportamiento de fenómeno en estudio, por lo tanto, estas unidades se analizaron a partir de la precipitación y temperatura, altitud, pendiente, humedad y densidad aparente de los suelos, tipos de vegetación, cobertura vegetal y usos del suelo. Cada uno de estos arrojó el comportamiento de cada unidad ambiental en donde se encuentran los 34 puntos de muestreo.

Con lo anterior se obtuvo un modelo de caracterización a partir de las unidades ambientales paisajísticas en donde se describe las problemáticas que presentan y contrarrestar la pérdida de suelo y maximizar la gestión de los recursos.

Una de las particularidades es la caracterización de las unidades ambientales en las que éstas no sintetizan los procesos ecológicos de cada unidad ambiental como se describe en la investigación **Plan de Manejo de la Reserva Natural Otamendi** (Juber y Molinari, 2009) en la que no plantean los criterios de regulación ecológica para minimizar los problemas ambientales que presenta actualmente la reserva, como la dispersión del ganado y la propagación de especies exóticas.

La metodología desarrollada se basa solamente en la identificación de las condiciones físicas y biológicas de la reserva dejando a un lado la incorporación de los elementos limitantes del paisaje que son la geomorfología y usos del suelo, para los cuales se utilizaron indicadores como los elementos físicos y biológicos que integran la reserva natural. De lo anterior resultó la caracterización de 6 unidades ambientales descritas a partir de los elementos ambientales de la reserva.

**El Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos: Resultado de la Zonificación realizada por provincias del Norte Argentino** (García y Panizza, 2013), plantea la problemática de las estrategias de conservación ya que establece que estas políticas difieren entre los países, por ejemplo, en Argentina se propone una Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos en el cual se emplea los presupuestos mínimos de políticas ambientales. En México se puede comparar con la delimitación de unidades de gestión ambiental con los mismos propósitos de regulación ambiental. Por otro lado, ambos establecen criterios de sustentabilidad ambiental definidos para cada categoría de conservación de acuerdo a esta Ley.

La problemática radica en la generación de información en diferentes escalas ya que estas se aplicarán de acuerdo al nivel de detalle en el que se desarrollen estos criterios surge entonces la veracidad de la información base para regular estos criterios.

La metodología desarrollada se enfocó en la generación de índices del I-III donde se establece el grado de transformación de los Bosques de esta provincia la cual abarca tres municipios de Argentina. El índice I establece la no transformación y el

III establece la transformación a partir de las condicionantes del Bosque. Lo anterior a partir de indicadores de conservación y semicírculos con número de identificación; esto con la finalidad de comparar cuantitativamente las categorías del ordenamiento asignadas en las áreas limítrofes.

Con ello se obtuvo la descripción de la ley la cual abarca un avance en la protección de bosques nativos de Argentina a partir del Ordenamiento Territorial. Esto mejorando la información utilizada y la interpretación de los criterios de sustentabilidad (García y Panizza, 2013).

#### **d) Ordenamiento ecológico comunitario**

La ocupación del territorio ha sido marcada por la pertenencia de los grupos comunitarios que han resguardado el espacio desde el siglo XIX hasta el despojo de la colonización española. Durante la época colonial surgió una reforma en la cual se determina la propiedad para cada ejido o comunidad es entonces cuando la reforma agraria ha tomado gran importancia para los espacios rurales con algún tipo de propiedad.

Los espacios rurales en su desarrollo se han enfrentado a la expropiación y despojo, por tal motivo la planeación busca la participación de las comunidades rurales con la finalidad de mejorar el aprovechamiento y principalmente el uso del territorio con sus diferentes condiciones y características

El Ordenamiento Ecológico Comunitario busca normar el aprovechamiento de los recursos naturales, sin embargo, la intervención del gobierno ha sido tajante, es decir, los núcleos agrarios desconocen a las autoridades municipales y por el contrario estas autoridades subestiman las aportaciones de las comunidades en la intervención y mejoramiento de la gestión del territorio.

Hablar de un Ordenamiento Territorial refiere la importancia de las relaciones de la sociedad con la naturaleza desde el punto de vista de transformación y apropiación;

enfocar las formas de aprovechamiento de los recursos naturales estudiando los usos tradicionales aportando nuevos modelos de análisis en lo ambiental, económico y social.

Algunos aspectos que se deben considerar en el proceso de Ordenamiento Ecológico Comunitario, destaca su enfoque holístico, la escala de trabajo, ya que en el proceso de modelación del territorio (paisaje) no se deben generalizar los procesos de interpretación y análisis, la participación comunitaria, el análisis histórico de los fenómenos culturales de la propiedad de la tierra, así como la política ambiental, planeación ambiental y los intereses de las comunidades rurales (Anta, et.al., 2006).

El ordenamiento ecológico resalta la importancia de la participación comunitaria en la gestión ambiental, para realizar una serie de intervenciones sociales para manejar o usar adecuadamente el espacio, los recursos naturales y humanos. Para ello se recomienda como guía metodológica, la acción participativa, la cual propicia el intercambio de conocimientos, permite involucrarse para ponerse en el lugar de los actores (individuos, colectivos, organizaciones, empresas, entes educativos y gobierno local) y de esta manera apropiarse de la problemática sin imponer soluciones.

La participación ciudadana permite reemplazar el paternalismo mediante la formulación de iniciativas de desarrollo avaladas en las propias capacidades de los grupos intermedios. Los grupos y comunidades, además de crear un espacio íntimo, profundo, poético, lo delimitan también para su funcionamiento económico, social, político e ideológico. La participación de distintos actores en el ámbito local, puede lograr contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes, sobre todo cuando se toman en cuenta sus propuestas en la planificación (Morúa, 2010).

Un caso de estudio de índole comunitario es el **Ordenamiento Ecológico y territorial de Guadalupe Cuautepec, San Juan Bautista Suchitepec, Oaxaca, desde una perspectiva técnica y comunitaria** (Álvarez, et.al., 2016), en donde se

plantea que la deforestación, el sobrepastoreo y las prácticas agrícolas insostenibles, han provocado la erosión del suelo y en consecuencia el azolvamiento de la laguna ubicada en la localidad, para tratar de dar solución a esta problemática, en cuanto a su metodología se emplearon técnicas de percepción remota, lo cual consistió en determinar los aspectos sobre: geomorfología, hidrología, geología, edafología, vegetación, erosión, uso potencial y conflictos de uso del suelo. Para caracterizar los tipos de vegetación y suelo, se definieron 3 transectos en dirección este a oeste considerando la poligonal que define los terrenos de la comunidad y empleando ortofotos digitales escala 1:20 000, sobre las cuales se ubicaron 12 sitios de muestreo. Los indicadores empleados fueron el Índice de erosividad de la lluvia, erosión del suelo, contenido de humedad y contenido de materia orgánica de los suelos. Los resultados obtenidos de la aplicación de esta metodología fueron las zonas de conservación, la restauración con especies nativas, validación en asamblea, áreas de conservación comunitaria, las cuales son una alternativa viable para la conservación, la biodiversidad y los servicios ambientales. La participación de los integrantes de la comunidad, lo cual permitió identificar el tipo de acciones que la comunidad realizará para el manejo sustentable de sus recursos naturales mediante un plan de acción comunitario (Álvarez, et.al., 2016).

**El Ordenamiento territorial comunitario, participación social y uso del suelo: experiencias en el sureste de México** (Arteaga, et. al.,2016), es otro caso de estudio en el que la inclusión de la participación social como factor activo en los planes y proyectos de solución a las problemáticas ambientales desde un ámbito comunitario en el que se examinaron las implicaciones del ordenamiento territorial sobre el uso sustentable de los recursos forestales, la diversificación productiva y el incremento de las capacidades locales en Campeche, considerando 3 de sus ejidos: San Pablo Pixtún, Nueva Rosita y Chun Ek. El ordenamiento territorial comunitario (OTC) es una modalidad particular del ordenamiento ecológico local, que tiene como objetivo organizar los usos del suelo presentes y futuros (Arteaga, et.al., 2016).

La metodología empleada para este estudio fue de carácter descriptiva y cualitativa mediante la realización de talleres de planeación con los habitantes de las tres comunidades. Los indicadores que se consideraron en el presente estudio fueron la organización interna comunitaria, los usos de suelo, la vegetación, la actividad agrícola y ganadera. Los resultados obtenidos en éste estudio radican en la importancia de los Ordenamientos Territoriales Comunitarios los cuales son instrumentos de planeación que permiten fortalecer la organización y las capacidades de gestión de las comunidades que cuentan con recursos naturales forestales.

En la mayor parte de las comunidades no se ha contado con la suficiente participación de los pobladores locales, lo que finalmente conduce a que el OTC quede como un estudio técnico sin que las comunidades se apropien en verdad del instrumento para la gestión del territorio. No existen mecanismos que aseguren que las comunidades cumplan con su OTC. Por otro lado, la limitada capacidad y poca experiencia de un buen número de asesores técnicos y grupos consultores que realizan los estudios de OTC, ha dado como resultado estudios de baja calidad y limitados para apoyar la toma de decisiones de las comunidades. Finalmente, el OTC ha permitido a los ejidos obtener asesoría y capacitación especializada para mejorar su capacidad de gestión y operación, lo que incrementa el margen de éxito de las iniciativas instrumentadas para propiciar su desarrollo, ya que el OTC es una oportunidad para que los pobladores de las comunidades gestionen de manera participativa y autónoma su desarrollo.

Otro ejemplo de Ordenamiento comunitario es **El manual para la gestión ambiental comunitaria, uso y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina** (Boege, 2004) el cual plantea los derechos de los indígenas de beneficiarse de su patrimonio y la eficacia a las políticas ambientales ya que muchas comunidades agrarias han planificado el manejo de sus recursos por mucho tiempo y es por ello que la participación de las comunidades en programas de ordenamiento definen líneas de acción para mejorar

las técnicas de ocupación del suelo. Por la experiencia de las comunidades, es posible llegar a acuerdos internos para ordenar mejor el uso de su territorio y así poder conservar la biodiversidad, el macizo forestal si existe, el agua y los suelos.

La metodología aplicada para este estudio es una técnica de *transecto* el cual es un tipo de muestreo caracterizado por la observación y el registro de datos, así como la colecta de muestras que cruzan esa línea estableciendo la integración de las comunidades bióticas en los diferentes niveles altitudinales, analizando cada uno de los componentes de las unidades ambientales.

La utilidad de realizar el estudio a partir de una línea (transecto) es, como se mencionó anteriormente, identificar las especies vegetales y forestales de cada segmento, es decir, se describe la especie, nombre común y nombre científico aportando nuevos elementos al conocimiento de las especies de las cuales se hace uso para la actividad agrícola y forestal principalmente. Con lo anterior se pretende aplique de manera integral en conjunto al conocimiento de las personas dueñas de estos espacios proponiendo alternativas de uso de los recursos naturales y mejorar los ingresos económicos de los propietarios (Balslev, et.al., 2010).

Mediante las unidades de gestión ambiental se pretende guiar el manejo de los recursos naturales del territorio los cuales contienen componentes paisajísticos semejantes (pendientes, geomorfología, masas de agua), bióticos (tipo de formación vegetal: arbolado, matorral, arbustos, pastizal), antrópicos (uso principal: forestal, agrícola, pecuario) proponiendo actividades de consumo sostenibles (Junta de Andalucía, 2010).

**Cuadro 1.1.3 Síntesis de los casos de estudio**

<b>Caso de Estudio</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Metodología</b>	<b>Variables/indicadores</b>
<b>Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, 2013.</b>	Económico Social Ambiental	Valoración y ponderación de los atributos de los usos del suelo potenciales con el apoyo de especialistas.	Tasa de cobertura del suelo. Sector Agrícola, pecuario, urbano, forestal y turismo.
<b>Análisis de la fase de caracterización y diagnóstico del subsistema natural de los Ordenamientos ecológicos estatales del Estado de México e Hidalgo, 2012.</b>	Comparativo de los Ordenamientos Estatales	Procesos comparativos de las fases de caracterización y diagnóstico.	Escala cartográfica. Medio físico natural y biológico.
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, 2012.</b>	Económico Social Ambiental	Fases de caracterización, diagnóstico y pronóstico.	Unidades de Gestión Ambiental.
<b>Dinámicas Ambientales y Territoriales en México. Capítulo I: Propuesta Metodológica para el Ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas en México, 2009.</b>	Económico Social Ambiental	Diagnóstico Prospectiva Propuesta de ordenamiento.	Indicadores ambientales (edafología, geomorfología, geología). Indicadores sociales (índice de concentración de la población, índice de ruralidad).
<b>Desarrollo Local en Unidades Ambientales de la Región del Alto Lerma, Estado de México 2006.</b>	Ambiental	Análisis paisajístico (análisis, diagnóstico y ordenamiento).	Desarrollo Local. Unidades Fisionómicas
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos Estado de Coahuila. 2012</b>	Ecológico Ambiental	Estudio técnico de las etapas de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta. Uso de SIG's.	Aptitud del suelo Degradación Disponibilidad del agua Fragmentación de ecosistemas

<b>Caso de Estudio</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Metodología</b>	<b>Variables/indicadores</b>
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.</b>	Ecológico Ambiental Social	Estudio de las etapas de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta. Uso de SIG's.	Cambio de uso de suelo Decrecimiento en la recarga de mantos acuíferos Remoción de masa
<b>Análisis del Paisaje como Herramienta de Gestión Territorial, Aplicación al área Metropolitana de Castellón (España).</b>	Histórico y cultural	Estudio del paisaje (evaluación, diagnóstico y prescripción). Criterios normativos.	Relieve Pendiente Altitud Hidrología Vegetación Uso del suelo Litología
<b>Descripción y caracterización Biogeográfica de las grandes Unidades Ambientales de la Patagonia Chilena, 2006.</b>	Geográfico	Descripción de los elementos ambientales de la Patagonia.	Elementos físico, biológicos, florísticos y faunísticos.
<b>Las unidades ambientales homogéneas como herramienta para la ordenación territorial y la caracterización de litorales áridos, 2014.</b>	Ambiental	Descriptiva.	Elementos del paisaje: (flora y fauna) y abióticos (suelo, agua)
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Ayuntamiento Constitucional de Jilotepec, 2009-2012.</b>	Socioeconómico Ambiental	Diagnóstico, pronóstico, propuesta.	Relieve Uso del suelo Geomorfología Cambio de uso de suelo
<b>El ordenamiento ecológico territorial instrumento de política ambiental para el desarrollo local. Álamos Sonora, 2016.</b>	Urbano	Cualitativa mediante talleres, recorridos de campo y entrevistas semiestructuradas.	Costo de construcción, porcentaje de obras en funcionamiento porcentaje de beneficios dentro de la localidad, nivel de participación social, grado de erosión, cambio porcentual en el uso del suelo, pendientes del terreno.

<b>Caso de Estudio</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Metodología</b>	<b>Variables/indicadores</b>
<b>Participación ciudadana en el ordenamiento ecológico local, Juárez Chihuahua, 2016</b>	Social Ambiental Económico	Descriptiva Cualitativa Experimental Talleres de planeación participativa.	Disponibilidad del agua Pendiente topográfica Sitios arqueológicos Sitios de escasa vegetación y fauna relevante Cercanía a las vías de comunicación.
<b>Diseño de un sistema de gestión ambiental para la unidad de gestión ambiental para la ilustre municipalidad del Cantón Biblián, Ecuador, basado en la Norma ISO 14001: 2004 y la normativa pertinente vigente, 2011.</b>	Jurídico Ambiental Social	Jerárquico, descriptivo y conceptual. FODA.	Número de actividades productivas Registro de capacitación Toneladas de diseños anuales Número de convenios en ejecución.
<b>Unidades locales para la gestión integral del hábitat. Experiencia Cubana 2011.</b>	Social	Descriptiva y de observación Entrevistas y encuestas.	Índice de desarrollo socio-habitacional
<b>Indicadores y dimensiones de la gestión ambiental su impacto en la competitividad territorial. Cantón La Concordia, Ecuador 2016.</b>	Económico	Cualitativa.	Intensidad: porcentaje de residuos no peligrosos, porcentaje de proceso: abastecimiento de agua potable Resultado: porcentaje de empresas con licencias ambientales. Impacto: contaminación, cambio de uso de suelo.
<b>Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta, Centro de México 2006.</b>	Ambiental	Trabajo de campo en 34 puntos de muestreo.	Temperatura Altitud Pendiente Humedad Densidad aparente de los suelos Tipo de vegetación Cobertura vegetal Uso del suelo
<b>Metodología cartográfica para la planificación territorial en el espacio natural de Candelario, Ecuador.</b>	Tecnológico	Uso de los Sistemas de Información Geográfica.	Mapas temáticos, mapas interpretativos, mapas sintéticos, mapas de valoración.

<b>Caso de Estudio</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Metodología</b>	<b>Variables/indicadores</b>
<b>Caracterización de las unidades terrestres de la Reserva Natural Estricta Otamendhi, Argentina 2009.</b>	Jurídico	Identificación de las condiciones físicas y biológicas de la reserva.	Elementos físicos y biológicos de la reserva natural
<b>Ordenamiento territorial de bosques nativos: resultado de la zonificación realizada por provincias del Norte Argentino, 2013.</b>	Ambiental	Cuantitativo	Vegetación
<b>Ordenamiento ecológico y territorial de Guadalupe Cuauhtepac, San Juan Bautista Suchitepec Oaxaca, desde una perspectiva técnica y comunitaria, 2016.</b>	Ambiental Económico	Técnicas de percepción remota Generación de transectos a partir de ortofotos a una escala 1:20,000 con 12 sitios de muestreo	Índice de erosividad de lluvia Erosión del suelo Contenido de humedad Contenido de materia orgánica en los suelos.
<b>Ordenamiento territorial comunitario, participación social y uso del suelo: experiencias en el sureste de México, 2014.</b>	Ambiental Social	Descriptiva-cualitativa mediante la realización de talleres de planeación participativa	Organización interna comunitaria Uso del suelo Vegetación Actividad agrícola y ganadera
<b>Manual para la gestión ambiental comunitaria uso y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina 2004.</b>	Ambiental Social	Elaboración de transectos altitudinales para describir los diferentes componentes biofísicos.	Vegetación Suelo

Elaboración propia.

## **1.2 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 ENFOQUE DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES**

Las Ciencias Ambientales se consideran multidisciplinarias, ya que su estudio se basa en las aportaciones de otras ciencias, es decir, se apoya del conocimiento de varias disciplinas, tales como: Biología, Geografía, Economía, Ecología, Administración, Sociología, entre otras.

El objetivo de las Ciencias Ambientales apunta a construir una identidad ambiental, a desarrollar una cultura de pertenencia y compromiso (Aguilar, et.al., 2017) a través de (Sauvé, 1999) la incorporación de investigaciones de desarrollo local que permitan entender mejor el significado que le damos a la naturaleza y cómo los grupos sociales inmersos dentro de una heterogeneidad ante estímulos sociales y ecológicos resuelven los problemas ambientales a los que se enfrentan día a día dando oportunidad a mejorar las prácticas de producción y manejo de sus recursos naturales.

Las ciencias ambientales desde una percepción social, señalan que la conducta humana es producto de una educación que comienza en el momento de nacimiento de las personas, hecho que significa que la labor educativa es un acto de suma importancia para la conservación de la naturaleza (Peña y Roldán, 2012). Por lo tanto, la presente investigación se centra en proponer actividades que mejoren los procesos productivos sin dejar a un lado los intereses de las comunidades (ganancias económicas) para los cuales la actividad agrícola, forestal y pecuaria principalmente están siendo modificadas.

## 1.2.2 ENFOQUE GEOGRÁFICO

Este enfoque dentro del ordenamiento territorial, busca un nuevo tipo de planificación basado en un análisis sistémico y holístico, utiliza el análisis multivariado y multicriterio para la delimitación de unidades de paisaje, el estudio de áreas de influencia o de intensidades de relaciones y flujos.

En esta perspectiva el ordenamiento territorial, es un método preventivo, que tiene como propósito anticiparse a los problemas que conlleva el desarrollo espontáneo, y un intento de acercamiento al llamado desarrollo sostenible.

La función de la geografía se centra en la planificación, gestión y ordenamiento del territorio, de los recursos naturales y el medio ambiente, tanto integral como sectorial. La planificación y gestión ambiental deben concebirse como una herramienta especializada para planificar el desarrollo, cuyo fundamento es el ordenamiento ambiental y territorial, la reglamentación y control de la ocupación del suelo y sus usos, la búsqueda de mejores condiciones de vida y la protección del medio ambiente (Salinas, 2013).

Una de las herramientas que comparte la geografía, con las ciencias ambientales, es la cartografía que da forma espacial a las unidades de paisaje. El aporte de la cartografía es la generación de mapas para el análisis de la dinámica de los procesos ecológicos relacionados con el manejo de la información sin dejar a un lado la conectividad de los elementos naturales.

La generación y manipulación de la información cartográfica para el análisis medioambiental siempre se requerirá de la validación de la información en campo.

El enfoque multidisciplinario de la cartografía integra los diferentes elementos que integran a los ecosistemas (social, ambiental, cultural, económico).

La utilización de mapas de unidades ambientales para interpretar la realidad ambiental se enfoca en la construcción de mapas tomando como base imágenes

satelitales o fotografía aérea para delimitar como primer paso los elementos fácilmente perceptibles como la geomorfología y la vegetación. Después se llega a la valoración de la vegetación potencial hasta su estado actual, aquí se caracterizan todos los elementos que componen al ecosistema en estudio. En este proceso es útil realizar transectos altitudinales en los que se visualizan de manera gráfica los diferentes tipos de vegetación con base a la altitud y textura del suelo.

Después de la delimitación de las unidades ambientales se caracterizan los procesos ecológicos de cada unidad y las relaciones entre las mismas. En síntesis, la construcción de mapas de unidades ambientales es un método apropiado para entender la dinámica de los ecosistemas (Lobo, et.al.,1993).

Otra herramienta de gestión ambiental es la evaluación del paisaje, para ello emplea una serie de técnicas, entre ellas la fotografía instantánea, la que se compara con una fotografía homóloga del futuro, esto permite cuantificar las pérdidas (o ganancias) de paisaje, agentes de destrucción y sus medidas mitigantes, también se emplea el SIG para definir las unidades de paisaje, para definir estas divisiones espaciales en el territorio, se toman en cuenta los componentes centrales (vegetación y/o relieve, la morfología) y se elabora la cartografía en base a estos componentes.

La comparación de los métodos de evaluación agrupados en los de tipo experto (arte diseño ecología o manejo de recursos naturales), psicofísico (características físicas del paisaje y valoraciones de su calidad visual, hechos por observadores no expertos) o el cognitivo (sensaciones y opiniones) y el mixto (basado en adjetivos de opinión global).

Los indicadores, son: estética, capacidad, morfología, relieve, vegetación y pendiente, y el método mixto toma ciertos indicadores y factores de otros métodos para el análisis y definición de las unidades de paisaje, el valor cualitativo y cuantitativo de los indicadores se plasma en tablas y los representa en la

cartografía, lo cual permite la posterior Gestión de las Unidades del Paisaje (Muñoz, 2004).

El estudio integrado, tiene como objetivo la delimitación de unidades del paisaje, partiendo de la información cartográfica existente, uso y tipo de suelo, la metodología se apoya en una concepción del paisaje geográfico y sistémico, se utilizan escalas 1: 25 000 y 1: 50 000, y consta de cuatro etapas, la primera es el análisis de los elementos del paisaje, la segunda es la delimitación y caracterización de las unidades de paisaje, la tercera plantea los factores explicativos del paisaje y la última es un diagnóstico sobre la dinámica del paisaje.

Las unidades de paisaje se determinan considerando la litología, relieve, suelo, agua, red hidrográfica, cubierta vegetal y no vegetal, altitud, presencia de grietas de retracción, reptación. El paisaje se caracteriza por una fisionomía homogénea y una evolución común, cuyas dimensiones concretas se expresan por medio de la cartografía. Con base en el mapa litológico, mapa de altitudes absolutas, mapa de pendientes, mapa geomorfológico, mapa hidrográfico, mapa de edafología, mapa de series de vegetación, se define la dinámica global para cada una de las unidades del paisaje (Ibarra, 1993).

La teledetección es otra herramienta que aporta información para la caracterización de las unidades ambientales, por medio de imágenes satelitales que abarcan cuadrantes del territorio, cuya característica principal es la información almacenada y la resolución (nivel de detalle) e información física del territorio (geomorfología y uso del suelo).

Con esta información base se generan mosaicos que permiten la sobre posición para incorporarlas en los procesos de análisis en sistemas raster. Involucra la depuración de las imágenes y la reclasificación por categorías enfatizando en la caracterización de las unidades ambientales. Se calcula el índice Verde Normalizado para categorizar los elementos físicos del territorio y las imágenes

obtenidas de las clasificaciones determinan los elementos a considerar en la caracterización del área de estudio (Durante, et.al., 2005).

### 1.2.3 ENFOQUE ECOLÓGICO

En un momento histórico en el que nuestra especie se enfrenta a múltiples crisis interconectadas (ecológica, política, cultural, económica), y que pueden ser abordadas en su conjunto como una crisis civilizatoria (Aguilar, et.al., 2017) a través de (Leff, 2009), comprender las diferentes formas de relación con nuestro entorno social y ecológico se vuelve clave para el mantenimiento y construcción de modos de vida más sustentables. Las percepciones que tienen diferentes grupos humanos nos ofrecen pistas complejas de estas formas de relación con el entorno, por lo que considerarlas como objeto de estudio es fundamental para una comprensión efectiva de los procesos que favorecen la relación de la sociedad con la naturaleza.

En esta visión, el ordenamiento ecológico es un método sistémico en donde se busca promover actitudes, acciones y valores que ayuden a disminuir el impacto a la naturaleza entendiendo de antemano el significado que le damos a nuestro entorno a partir de los valores que contribuyan a la formación de una conciencia sobre la responsabilidad del ser humano en la continuidad de las distintas formas de vida así como la formación de sujetos críticos y participativos ante los problemas ambientales (Aguilar, et.al., 2017) a través de (Calixto, 2012).

Se pretende aportar alternativas de uso y aprovechamiento de las unidades de gestión ambiental del predio en estudio reconociendo las relaciones antropogénicas con el medio natural, es decir, conocer e informar sobre las expectativas y sentires como individuos los cuales ayudarían a diagnosticar, planear y replantear procesos educativos significativos basados en el contexto en el que viven y se desenvuelven los grupos humanos.

Otra herramienta de gestión ambiental es conocer la dinámica con la que el medio natural recupera los elementos que fueron utilizados para su aprovechamiento y

generar nuevas estrategias de uso para disminuir el impacto de las actividades excesivas en el contexto de extracción y aprovechamiento de los recursos.

El estudio ecológico tiene como objetivo reconocer los usos compatibles e incompatibles que implementen una forma de garantizar recursos sostenibles.

### **1.3 DISEÑO METODOLÓGICO**

El alcance de esta investigación está guiado por un diseño transeccional, la observación y la colecta de datos la cual se realizará en un solo momento y en sitios específicos (Herandez, et. al., 2005). Tomando como guía las etapas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las cuales se describen en el apartado de Metodología del presente estudio.

#### **1.3.1 JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio es enfocado a un predio bajo el régimen de propiedad privada, aspecto que de acuerdo a los estudios de caso revisados no incluyen, ya que son dirigidos a la propiedad social, dejando de lado al territorio inscrito como propiedad privada, fragmentando de este modo los beneficios y limitaciones ambientales y sociales. En el área de estudio existe el uso agrícola y forestal, por lo que la elaboración de las Unidades de Gestión Ambiental a nivel predio al que se pretende llegar tomará aspectos del Ordenamiento Ecológico Comunitario.

Al legitimarse la participación de los propietarios de las tierras en la gestión de los recursos naturales, y reconocida, como un derecho para beneficiarse de su patrimonio (Boege, 2004) es viable aplicar los instrumentos de Política Ambiental y criterios del Ordenamiento Ecológico en la escala de predio, con el objeto de caracterizar los elementos naturales que conforman el espacio geográfico, homogeneizar la composición física y natural del territorio, para definir técnicas de uso, manejo y aprovechamiento tomando en cuenta las diferentes aptitudes que presenta el área de que se trate.

### ***Contribución de la propuesta:***

La mayoría de trabajos revisados en materia ambiental hace uso de escalas medias y pequeñas, lo que generaliza las características del territorio y reproduce información que no siempre se apega a las necesidades de los propietarios de las tierras. El presente estudio aportará una clasificación de Unidades de Gestión Ambiental basada en información detallada a una escala 1:3,500, en un predio bajo el régimen de propiedad privada, aspecto relevante del presente estudio, ya que de acuerdo a los casos revisados, estos van dirigidos a la propiedad de interés social (comunal y/o ejidal).

#### **1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los propietarios de la tierra de acuerdo a los derechos de propiedad y uso de la misma, emplean modos empíricos para el manejo de sus recursos naturales, de los cuales obtienen cierto desarrollo local, pero no siempre lo realizan considerando las aptitudes naturales de las tierras. Por lo anterior es necesaria la intervención del conocimiento científico a través de proyectos locales que permitan el uso adecuado de los recursos mediante un análisis metodológico que determine la capacidad de uso y aprovechamiento de las tierras.

El área de investigación seleccionada es un predio privado de 19 ha de extensión, el propietario es el Sr. Jesús García, el predio se localiza en la comunidad de Palos Amarillos, al Noroeste del municipio de Almoloya de Juárez, el uso de suelo destaca la cubierta forestal y la superficie agrícola. La superficie forestal no tiene aprovechamiento solo se extrae leña y ocoshal para venta y autoconsumo y en la superficie agrícola se cultiva maíz de temporal, haba y avena forrajera.

El propietario desconoce las potencialidades y limitantes de su predio, por lo tanto, el presente estudio busca dotarlo de las herramientas para la gestión de sus recursos naturales y productivos, por medio de la delimitación y caracterización de

las Unidades de Gestión Ambiental, y los lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en materia ambiental.

### ***Pregunta de investigación***

¿Las Unidades de Gestión Ambiental son un instrumento viable para el análisis ambiental del territorio a nivel local?

### ***Hipótesis***

Las Unidades de Gestión Ambiental, determinarán las modalidades del uso apropiado del predio (aprovechamiento, conservación, protección o restauración).

## 1.3.3 OBJETIVOS

### ***Objetivo General***

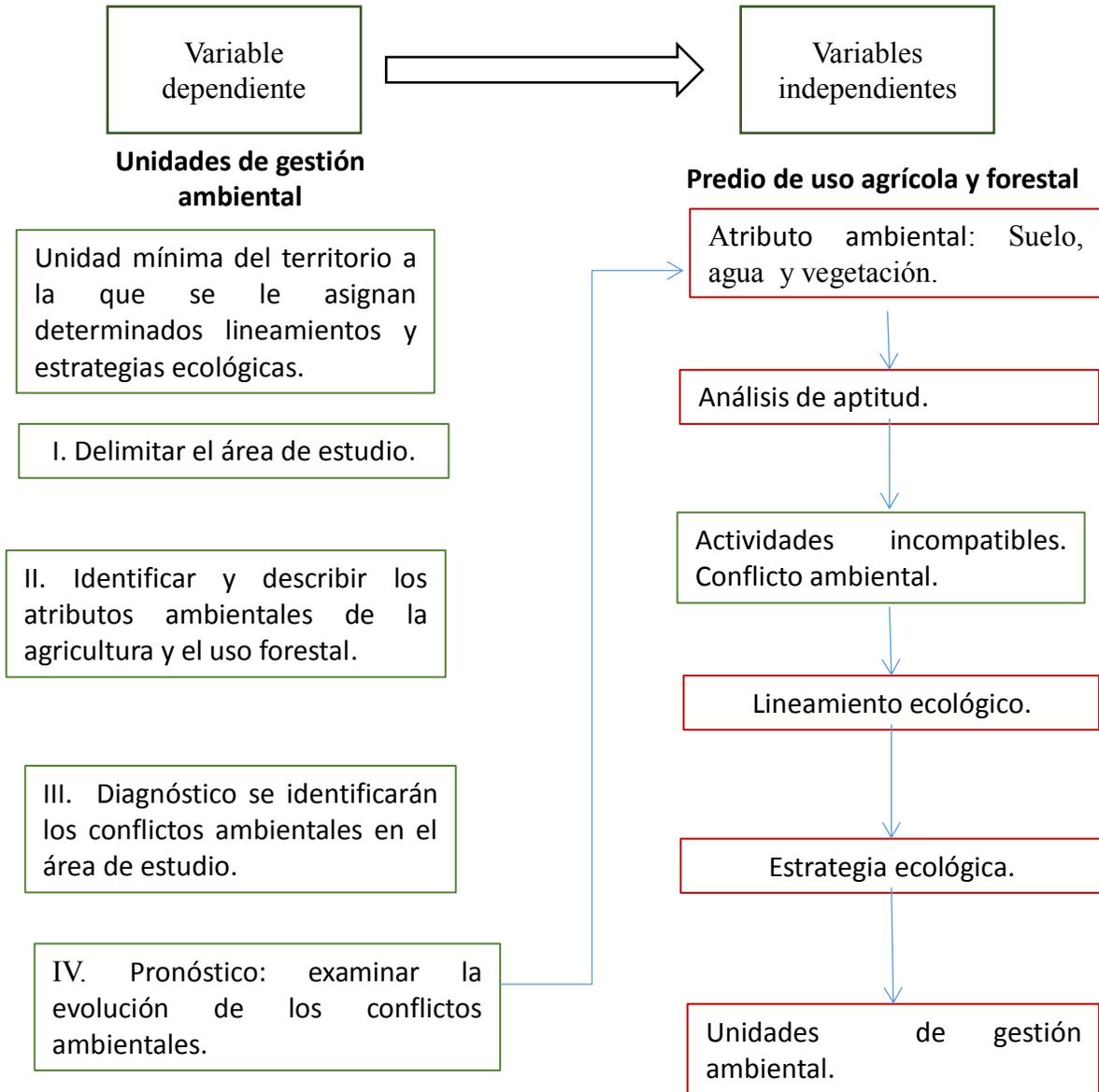
Realizar un análisis de las unidades de gestión ambiental en un predio agrícola y forestal, ubicado en la comunidad de Palos Amarillos; Almoloya de Juárez, con la finalidad de definir una o varias modalidades de uso apropiado.

### ***Objetivos Particulares***

1. Describir los diferentes aspectos teórico metodológicos del Ordenamiento Ecológico.
2. Realizar el análisis de los componentes biofísicos, social y económico de área en estudio.
3. Delimitar las unidades de gestión ambiental, aquellas que se deben preservar, conservar, proteger o restaurar, y las que requieren medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos en el predio en estudio.

4. Asignar las políticas ambientales de aprovechamiento, conservación, protección o restauración de acuerdo con las potencialidades y limitantes de las unidades de gestión ambiental.

## Esquema 1. Esquema conceptual UGA



Elaboración propia con base en: Orozco, 2013.

Algunas nociones importantes para este estudio se retoman de las aplicables al proceso de ordenamiento ecológico.

- Área de estudio. Región o sitio en la que se aplica el proceso de ordenamiento ecológico.

- Actividades incompatibles. Aquellas que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada.
- Análisis de aptitud. Procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del suelo, entre los que incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio.
- Áreas de atención prioritaria: Zonas del territorio donde se presentan conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata.
- Atributo ambiental: Variable cuantitativa o cualitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos.
- Aptitud territorial: Capacidad del territorio para el desarrollo de las actividades humanas.
- Bienes y servicios ambientales: Estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.
- Conflicto ambiental. Concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada.
- Unidad de gestión ambiental. Unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

Las UGAs se identificarán por medio del conocimiento empírico del lugar, la evaluación del paisaje y las características del terreno, las unidades homogéneas se caracterizan por tener un factor dominante.

- Lineamiento ecológico: Meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

- Estrategia ecológica: La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.
- Modelo de ordenamiento ecológico: La representación, en un sistema de información geográfica de las unidades ambientales y sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas.

#### 1.3.4 METODOLOGÍA

En este estudio se aplicarán las etapas generales del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, estas son: caracterización, diagnóstico y propuesta. (Art. 41, 42, 43).

La etapa de caracterización tiene por objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico del área de estudio, considerando las siguientes acciones.

I. Delimitar el área de estudio, considerando:

- a) Actividades sectoriales.
- b) Cuencas, los ecosistemas y unidades geomorfológicas.
- c) Las áreas de atención prioritaria.

II. Identificar y describir los atributos ambientales de la agricultura y el uso forestal:

- a) Análisis de aptitud de los usos de suelo agrícola y forestal.
- b) Mapa de unidades de paisaje.
- c) Características del bosque (especie, edad, fuste).

III. En la etapa de diagnóstico se identificarán los conflictos ambientales en el área de estudio, mediante las siguientes acciones:

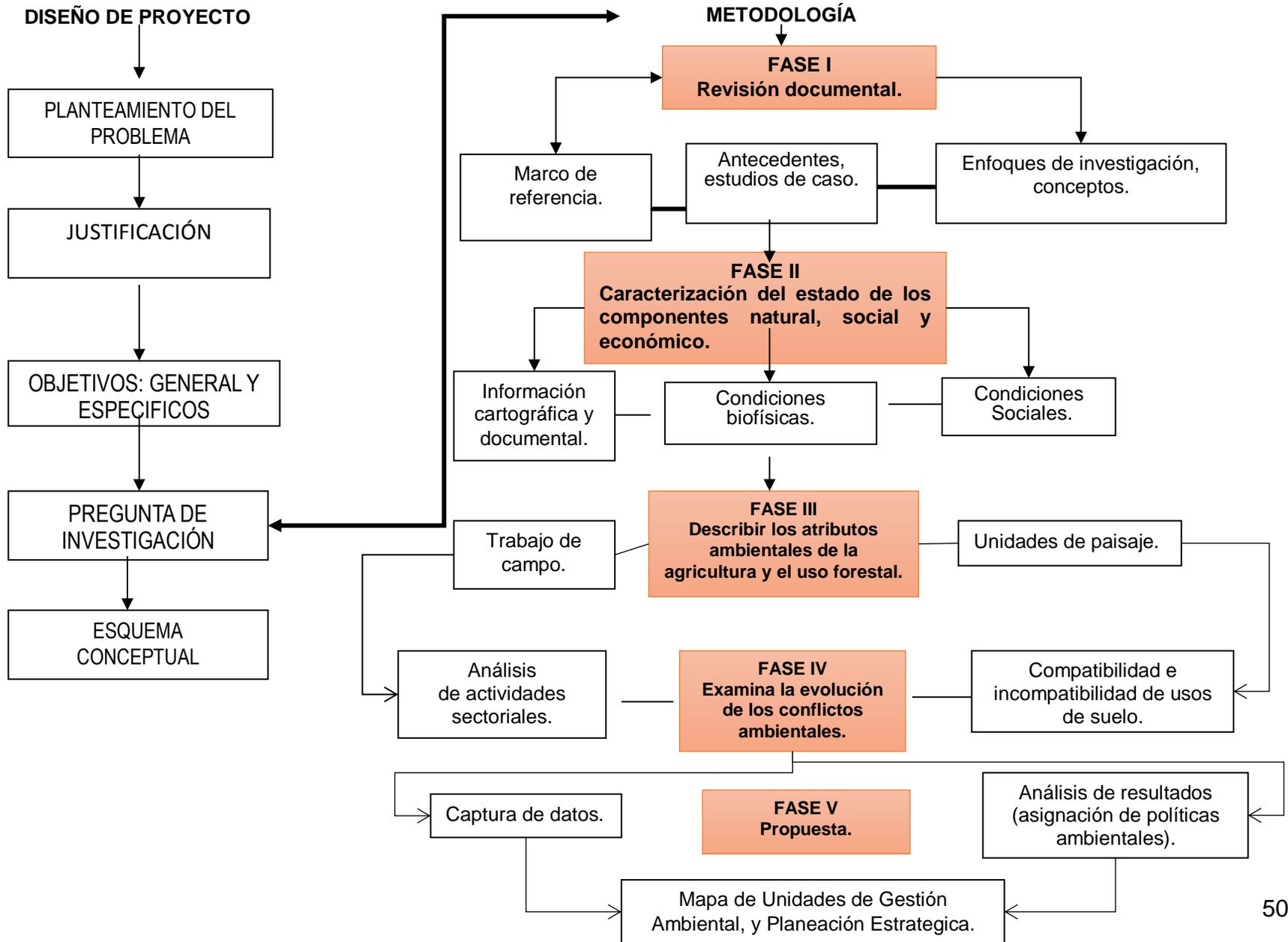
- a) Análisis espacial de actividades sectoriales incompatibles.
- b) Delimitar las áreas que se deben preservar, conservar, proteger o restaurar, así como aquellas que requieren establecimiento de medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos, considerando:
  - 1. Áreas degradadas y contaminación.
  - 2. Áreas de conservación de ecosistemas y la biodiversidad.
  - 3. Áreas de mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.
  - 4. Áreas de aprovechamiento agrícola y forestal.

IV. La etapa de pronóstico tiene por objeto examinar la evolución de los conflictos ambientales:

- a) Deterioro de los bienes y servicios ambientales.
- b) Procesos de pérdida de cobertura vegetal y, degradación de los ecosistemas.
- c) Tendencias de degradación de los recursos naturales y cambio de los atributos ambientales que afectan la aptitud del territorio para desarrollar las actividades sectoriales.

V. La etapa de propuesta tiene por objeto generar lineamientos y estrategias ecológicas, y criterios de regulación ambiental (DOF, 2003).

Esquema 2. Diseño del proyecto



Para el trabajo de campo se aplicará la propuesta metodológica de Eckart Boege (2004), en el cual el procedimiento consiste en lo siguiente:

- Caracterización de las unidades ambientales a partir de los usos de suelo (uso y estado de los recursos), el producto es un mapa de las unidades ambientales.
- Recorrido por transectos representativos para hacer un levantamiento de los inventarios de la biodiversidad y agrobiodiversidad por unidades ambientales.

*Acciones para el diagnóstico y evaluación del predio:*

1. Elaboración de un mapa panorámico del predio mediante el uso de ArcGis 10.1 e identificación de las unidades ambientales de aprovechamiento, con el apoyo y participación ciudadana, en específico mediante la experiencia empírica del propietario del predio (Mapa de uso de suelo).
2. Se recorrerá el predio en una línea recta a lo largo del transecto. Se registran las plantas y los animales que observan o que saben que ahí se encuentran en las distintas unidades ambientales.
3. Se hará lo mismo en las áreas forestal y agrícola. Se dibuja lo observado y se platica sobre los usos de cada planta, lo que se anota en una libreta.
4. Se examinarán los arroyos, ríos. Se preguntará de dónde viene el agua de la comunidad, y si las fuentes de abastecimiento asegura el abastecimiento de agua todo el año.
5. Se dibujará el perfil de las unidades ambientales y se harán listas de lo encontrado en las averiguaciones y caminatas.
6. Se analizaran las cualidades físicas del Bosque: especie y DAP (diámetro a la altura del pecho).

En el capítulo I se describieron los casos de estudio relacionados al tema de investigación del presente proyecto, en un ámbito internacional, nacional y a nivel local. Por lo que se concluye que en nuestro país la gestión ambiental a nivel comunitario carece de estudios que detallen las problemáticas presentes a comparación de los niveles municipales y estatales, ya que las extensiones territoriales de menor escala son utilizadas de forma complementaria para estudios de ordenamientos territoriales, ya que la información local se generaliza y se pierde seguimiento a las características que presenta el territorio a escala local.

Por lo que el objetivo del presente proyecto se dirige a proponer un estudio direccionado a la gestión ambiental a nivel comunitario, donde lo relevante es la escala a la que se trabaja.

## CAPÍTULO 2 COMPONENTES BIOFÍSICO, SOCIAL Y ECONÓMICO

### 2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de investigación es parte de un predio de 19 hectáreas (has.) y 613.50 metros de extensión, cuyo propietario es el Sr. Jesús García, el predio se localiza al Noroeste del municipio de Almoloya de Juárez, de acuerdo a la cartografía vectorial elaborada, la localidad se encuentra a 403,000 metros Este y 2,159,200 metros Norte a una altitud de 2,980 msnm (*Ver Anexo 1*). Es decir sus coordenadas geográficas son: 19°31'45" Norte, 99° 55'00" Oeste.

De acuerdo a la cartografía elaborada el predio tiene forma irregular, comprende una superficie de 190,613.50 m<sup>2</sup> y sus linderos se encuentran entre las coordenadas: 19° 55' 00 " Longitud Oeste, 19 ° 31 ' 45" Latitud Norte. El predio de acuerdo a la Dirección General del Registro Público de Propiedad, está dividido en dos fracciones, la primera con una superficie de 14 has., la cual presenta las siguientes colindancias:

Al Norte (565.65 m<sup>2</sup>) con el terreno del señor Leonardo Rebollo, al Sur (515 m<sup>2</sup>) con la señora Manuela Vilchis, al Oriente (250 m<sup>2</sup>.) con el terreno de los herederos del señor Cecilio Bernal, al Poniente (250 m<sup>2</sup>) con el terreno del señor Teodulo Contreras.

La segunda fracción presenta una superficie aproximada de 5,613. 50 metros cuadrados, con las siguientes colindancias:

Al Norte (515 m<sup>2</sup>) con la Sra. Paula Ocampo de Contreras, al Sur (515 m<sup>2</sup>) con la misma colindante, al Oriente (109 m<sup>2</sup>) con el terreno del Sr. Cecilio Becerril y al Poniente (109 m<sup>2</sup>) con el Sr. Teodulo Contreras.

## 2.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

En este apartado se seleccionaron una serie de factores ambientales que describen el área en cuestión.

### *Estado del clima:*

El área de estudio pertenece a la región hidrológica del Balsas, en la que se encuentra la cuenca del río Cutzamala, de acuerdo a la información obtenida de las unidades vectoriales de las regiones hidrológicas el clima predominante de esta zona es C (w2).

Con base a (García, 1973): *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen* ésta nomenclatura corresponde al grupo de climas (C) templado lluvioso, de vegetación mesoterma, donde el mes más caliente presenta una temperatura mayor a los 18°, y el mes más frío presenta una temperatura mayor los 0°.

De acuerdo a esta autora la nomenclatura (Cw) refiere al clima templado subhúmedo con lluvias en verano y con una precipitación del mes más seco de 40 mm (García , 1973).

### *Litología:*

El predio en estudio, presenta dos tipos de roca: Basalto y Granito, éstas son rocas de origen volcánico ígneo intrusivas. En el escrito “Manuales de identificación de Rocas y Minerales”, el basalto es una roca volcánica básica de grano fino y color normalmente oscuro, compuesta esencialmente por plagioclasas y piroxeno con o sin olivino, se caracteriza por un bajo contenido de sílice y alto en minerales ferromagnésicos. Se forma por el enfriamiento de lavas basálticas muy móviles, que a causa de su fluidez, pueden formar capas de lava muy potentes (Pellant, 1992).

El granito es una roca ígnea acida, tiene un contenido total en sílice mayor del 65%, y un contenido mínimo en cuarzo del 20 %, es una roca de grano grueso en la que los cristales miden más de 5 milímetros de diámetro (*Ver Anexo 2*).

#### *Edafología:*

El predio presenta dos unidades edafológicas de textura media (contiene menos del 35% de arcilla, y menos del 65% de arena) estas son; Andosol Crómico más Luvisol Crómico y Andosol Mólico más Luvisol Crómico (*Ver Anexo 3*).

Los Andosoles son suelos que se desarrollan en eyecciones volcánicas, principalmente cenizas, tobas, y piedra pómez, tiene un uso potencial para la producción agrícola, se caracteriza por permitir el enraizamiento de las plantas y la retención de agua, sin embargo los andosoles fuertemente hidratados son difíciles de labrar, debido a su escasa capacidad de carga y su adhesividad. Los Andosoles en pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque, se consideran suelos ligeros por su densidad aparente menor de 0.85 presentando una coloración clara u oscura (FAO, 2015).

Los Luvisoles son suelos arcillosos rojos con arcilla acumulada en el subsuelo, debido a los procesos edafogénicos especialmente migración de arcilla, la mayoría son suelos fértiles y adecuados para una gama de usos agrícolas, si presentan alto contenido de limo, son susceptibles al deterioro de su estructura con labores de labranza en húmedo (FAO, 2015).

Estos suelos en pendientes pronunciadas requieren medidas de control de la erosión. La subunidad de suelo “Crómico” (INEGI, 2017) son suelos de color pardo o rojizo y en algunas ocasiones amarillento, fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas, sus unidades de suelo son: Cambisol, Luvisol y Vertisol. La subunidad de suelo “Mólico”, tiene una capa superficial suave, oscura y fértil, rica en materia orgánica, sus unidades de suelo son; Andosol, Planosol y Gleysol.

### *Uso de Suelo:*

El uso de suelo actual dentro del predio, es agrícola, forestal y de pastizal, para el caso del área agrícola el predio cuenta con un total de 7.47 has., representa el 38.61% del total, dividido en 10 parcelas ocupando una superficie de 3.15 has., representando el 16.31% del total del predio, en 3 de ellas se siembra avena forrajera, en 7 de ellas maíz de temporal, alternado con el sembradío de haba. (*Ver Anexo 4*).

El área forestal ocupa el 36% de la superficie, en el cual no se han realizado reforestaciones como tal y los pocos individuos que se han plantado recientemente se han visto afectados por los incendios provocados por los vecinos colindantes.

El área de pastizal, ocupa 1.75 ha., representando el 9% del total del predio, este se desarrolla en zonas de laderas dentro del mismo, la actividad pecuaria que se desarrolla dentro de ésta área es de pastoreo extensivo del ganado ovino, equino y vacuno que posee el propietario.

### *Hidrología:*

El área de estudio pertenece a la región hidrológica del río Balsas, la cual corresponde a la clave hidrológica RH18, cuya cuenca es el Río Cutzamala (clave G), la subcuenta es el río Tilostoc (clave g), la microcuenca existente en el área de estudio es San Marcos la Loma (*Ver Anexo 5*).

El río principal que atraviesa la zona de estudio presenta una condición intermitente, sin embargo de acuerdo a la información obtenida en campo, ésta corriente presenta un estado perenne a lo largo del año.

El arroyo de mayor curso dentro del predio tiene una longitud de 4.12 kilómetros aproximadamente y lleva el nombre de “Arroyo la Arena” el cual es afluente del arroyo “La Lima” que se origina en la presa de Villa Victoria.

Este arroyo se ramifica al Norte de la zona de estudio, teniendo una longitud de 2 km identificándose con el mismo nombre.

Dentro del predio existen otros afluentes superficiales, es decir son cauces insipientes, que no han generado una profundidad en el suelo, dicha condición es visible tomando en cuenta las curvas de nivel y con el apoyo del mapa temático de Hidrología, en contraste dicha condición no se puede apreciar en campo.

#### *Geomorfología:*

Las principales estructuras de la zona de estudio son los aparatos volcánicos (*Ver Anexo 6*), formados por conos cineríticos y derrames de lava principalmente de composición andesítica (CONAGUA, 2020).

*Domo:* Relieves destacados en forma de cúpula formados por lavas ácidas muy viscosas que se acumulan y se solidifican muy cerca de la boca de emisión. Existen **domos simples** formados en una única extrusión magmática y **cumulodomos** que se forman por varias extrusiones de magma traquítico o riolítico (Díaz, 2011-2016).

*Mesa volcánica:* Relieves tabulares (similares a las plataformas estructurales calizas) cuya superficie culminante se adapta a una vieja colada masiva extendida sobre rocas de menor resistencia, las cuales han sido intensamente desmanteladas salvo en los sectores protegidos por ella” (Díaz, 2011-2016). Normalmente las mesas basálticas no están formadas por una sola capa de lava sino por varias capas de coladas superpuestas.

*Valle fluvial:* Son muy comunes en relieves jóvenes. Aquí las pendientes están poco erosionadas y confluyen en un fondo muy angosto (Guerrero, 2017).

*Valles en V:* Los valles con un perfil transversal en forma de v son típicos en los cursos altos de los ríos. Las dos vertientes laterales presentan fuertes pendientes, y el río erosiona verticalmente (Soriano, 2012-2013).

*Fisiografía:*

El municipio de Almoloya de Juárez se ubica en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico el cual está conformado por grandes sierras volcánicas, coladas de lava, conos dispersos, amplios escudos-volcanes de basaltos, depósitos de arenas y cenizas dispersas entre extensas llanuras. En el interior de esta provincia existe una diferenciación de las características del terreno, siendo Almoloya de Juárez parte de la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac y se encuentra ubicada en el Valle de Toluca que es la planicie más elevada del país y tiene una extensión de 4,500 km<sup>2</sup>.

El territorio municipal está situado sobre terrenos ondulados con variedad de elevaciones, entre las que destacan la “Sierra de Ocoyotepec” al norte, y la “Sierra del Nevado de Toluca” al suroeste, con alturas que oscilan entre los 2,538 y 3,500 msnm, con pendientes entre 8 y 15% respectivamente. Hacia el este y noreste se encuentran los terrenos más planos del municipio.

Dentro de las elevaciones más importantes podemos citar el cerro Molcajete, cerro Yebucibí, el Calvario de San Miguel, cerro del Ojo de Agua, el parque de La Soledad, la Columba boscosa de San Francisco Tlalcalcalpan hasta Dilatada Sur, localizados en el norte, sur y suroeste del municipio. Las zonas planas se encuentran mayoritariamente en la parte este y oeste del territorio municipal (SEDATU, 2016).

Para la zona de estudio, la principal elevación esta conformada por la Sierra de Ocoyotepec donde la estructura principal es el volcán La Guadalupeana.

### *Geología:*

Por formar parte del eje neovolcánico, su estructura geológica está compuesta por brecha volcánica, basalto, rocas ígneas ácidas extrusivas, arenisca con toba y aluvión; provenientes de erupciones volcánicas (FAO, 2015).

Por su edad, las rocas identificadas en la zona de estudio, datan del Cuaternario, las cuales están representadas por rocas ígneas de composición basáltica, así como por depósitos lacustres y aluviales (este y norte de la zona de estudio).

Estratigráficamente las rocas que pertenecen a la provincia geológica de la Faja Volcánica Transmexicana, cubren en su totalidad el área de estudio y está caracterizada por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan del Paleógeno-Neógeno y Cuaternario.

Como último evento volcánico de la región se encuentran los derrames del Cuaternario, compuestos de basaltos y andesitas, que son además, los que cubren en su totalidad el área de estudio.

## 2.3 CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA

La caracterización biológica presentada a continuación corresponde al polígono del predio dentro de la comunidad:

### *Flora:*

Se describe como una vegetación arbórea, arbustiva, frutal, de cactáceas y de ornato, característica de las zonas aledañas de los bosques templados.

1) *Vegetación arbórea:* En la localidad destacan especies tales como: aile, encino, madroño, abeto, oyamel, ocote, pino, y cedro. También se encuentran árboles frutales como: capulín y tejocote.

2) *Vegetación arbustiva:* manzanilla, árnica, ajeno, hierbabuena, cedrón, hierba del ángel, ruda, flor del saúco, ipecacuana, iztafeate, romero, helecho, albahaca y ortiga.

3) *Cactáceas:* maguey, nopal y biznaga.

4) *Plantas de ornato:* malva, vara de San José, dalia, crisantemo, margarita, azucena, flor de mayo, madre selva, nube, malvón, gladiola, geranio, alcatraz, espárrago, rosas, violeta, hortensia etc.

### *Fauna:*

La fauna existente en el predio varía de acuerdo a la altura del suelo: destaca la fauna terrestre, fauna de las coronas, colúbridos y acuáticos.

1) *Fauna del suelo:* La fauna observada en el suelo comprende, chapulines, grillos, vinagrillo, cara de niño, jote, jicote, abeja silvestre, escarabajo, catarina, luciérnaga, avispa, oruga, hormiga, libélula, mosca, mosco, araña, mariposa, alacrán, garrapata.

2) *Fauna terrestre*: Hurón, cacomiztle, ratón, ardilla, liebre, tuza, conejo, lagartija, víbora, tlacuache, armadillo, murciélago, zorrillo, tejón.

3) *Fauna de las Coronas*: Colibrí, águila, paloma, búho, ceniztonle, cuervo, pájaro carpintero, azulejo, jilguero, golondrina, cardenal, canario, gavilán, zopilote, loro, gorrión, calandria, garza y pato silvestre.

4) *Colúbridos*: Víbora de cascabel, culebra de agua, camaleón, escorpión, lagarto, lagartija, ciempiés y lombriz.

5) *Acuáticos*: Rana, sapo, ajolotes.

## 2.4 CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA

### *Población Total:*

La localidad de Palos Amarillos presenta una población total de 2,017 habitantes, de los cuales 1,004 son hombres y 1,013 son mujeres, para el caso del predio en cuestión, es una familia compuesta de 17 personas, de las cuales 10 son mujeres (6 adultas de entre 18 y 49 años y 4 niñas de entre 3 meses y 10 años), y 7 son hombres (6 adultos de entre 22 y 49 años y un niño de 5 años).

### *Educación:*

En la localidad de Palos Amarillos se presenta un total de 252 habitantes (de 15 a 60 años) en estado de analfabetismo, de los cuales 88 son hombres y 164 mujeres.

Para el caso de la familia que habita el predio, de las 6 mujeres adultas, sólo una cuenta con el nivel medio superior, 4 de ellas tienen la secundaria, y sólo una de ellas cuenta con la primaria. De las 4 niñas solo una asiste a la primaria, y una a preescolar.

De los 6 hombres, sólo uno cuenta con el nivel medio superior, 4 cuentan con la secundaria y 1 uno de ellos cuenta con el nivel básico, y el niño asiste a preescolar.

### *Vivienda:*

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Almoloya de Juárez, el tipo de vivienda existente en la localidad es rural (no cuenta con la infraestructura básica de agua potable y drenaje), la cual comprende un número total de 500 viviendas particulares y colectivas, los predios presentan grandes dimensiones y la superficie de ocupación es baja.

Para el caso de estudio, dentro del predio se encuentran construidas 2 viviendas una de ellas es de tabique, piso firme y techo de cemento, cuenta con cocina de

humo y cocina de gas, tiene un sanitario completo y tiene fosa séptica, cuenta con servicio de luz y no cuenta con agua potable, y es habitada por 2 matrimonios.

La segunda vivienda está hecha de teja y adobe, el piso es de madera, piedra y sólo una parte tiene piso firme, cuenta con cocina de humo, no tiene agua potable, no cuenta con fosa séptica y tiene el servicio de luz limitado. Es habitada por tres personas.

#### *PEA:*

En cuanto al aspecto económico la localidad presenta una población económicamente activa (PEA) de 682 habitantes e inactiva de 710 habitantes.

De los integrantes de la familia del propietario del predio, su esposa, su hija y sus dos nueras se dedican a las labores del hogar y al cuidado de los niños, a su vez apoyan en la actividad agrícola y en el cuidado de los animales de granja.

Dos de sus hijas radican en la ciudad de Toluca, una de ellas es ama de casa y la otra trabaja en el servicio doméstico privado.

Para el caso de los hombres, el propietario del predio junto con su hijo menor se encarga de la actividad agrícola y ganadera, el propietario tiene una entrada económica a través de la extracción y venta del pulque de agave, y su hijo mediante la extracción y venta de leña.

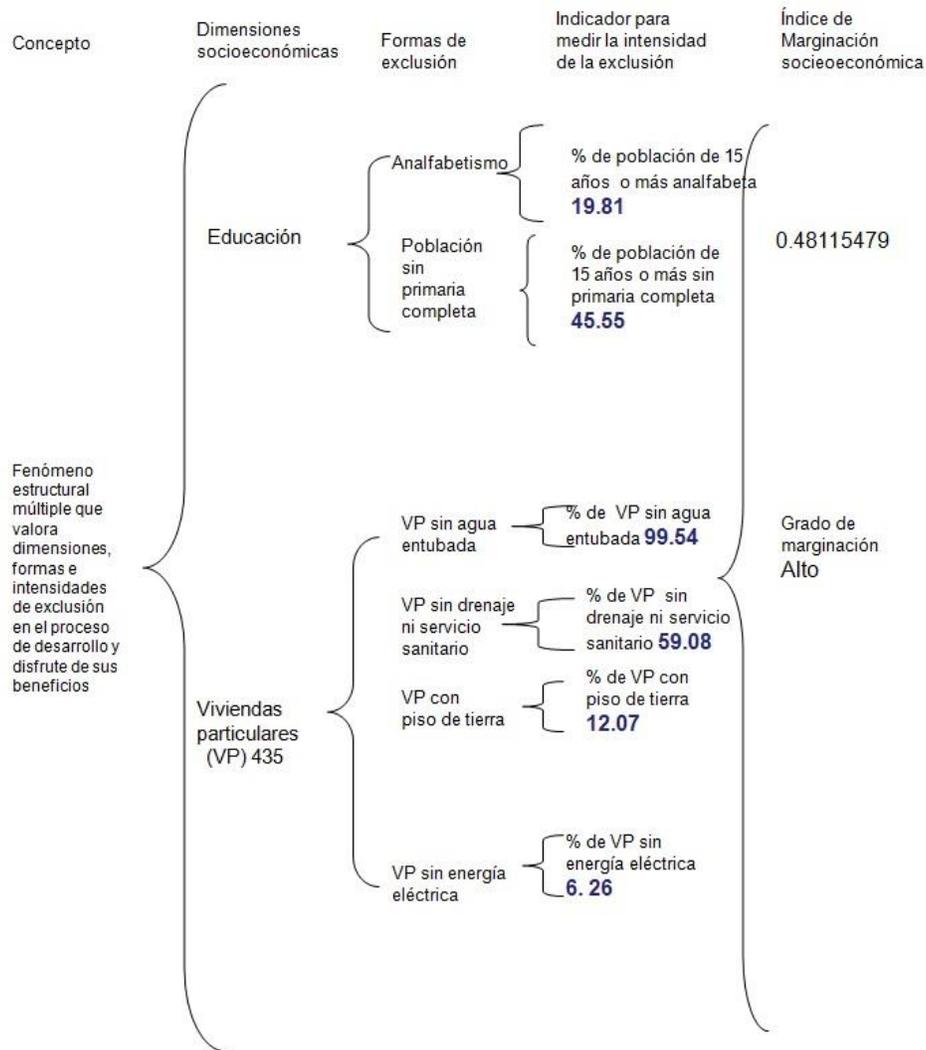
Su hijo mayor se dedica a la albañilería, y sus tres yernos radican en la Ciudad de México laborando en el comercio, y como choferes del transporte público.

#### *Marginación:*

De acuerdo con la información tomada del Consejo Nacional de Población (CONAPO) la cual mide los déficits de la población con relación a las variables de educación, vivienda e ingresos. La localidad de Palos Amarillos presenta un Índice

de Marginación de 0.481154795, el cual describe un grado de marginación alto, ocupa el lugar 435 en el contexto estatal.

**Esquema 3. Indicadores de marginación Palos Amarillos (Palos Amarillos Yebucivi)**



Elaboración propia con base a: CONAPO (2010). Esquema 3. México: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en los contextos nacional y estatal por localidad, 2010

Los indicadores resaltan las tasas de población de quince años y más, sin primaria completa, así como las deficiencias en la vivienda, particularmente el agua entubada, y el drenaje. El servicio que tiene mayor cobertura, es la electricidad y 12% de las viviendas habitadas tiene piso de tierra.

Vivir en zonas poco urbanizadas sigue siendo sinónimo de mayores dificultades para tener acceso al bienestar en México. En efecto, mientras que en los ámbitos urbanos la pobreza alcanza al 40.6% de la población, en el mundo rural el porcentaje es de 61.6%. En números absolutos lo anterior significa que de los poco más de 29 millones de personas que viven en el campo, hay 16.7 millones que viven en condiciones de pobreza multidimensional. A ello deben agregarse las profundas condiciones de privación y vulnerabilidad, pues, de acuerdo con el CONEVAL sólo 5.3%, es decir, apenas cinco de cada 100 personas que viven en el ámbito rural, son consideradas como no pobres y no vulnerables (Fuentes, 2013).

En el segundo capítulo se analizaron los componentes físicos del predio en el cual se desarrolla la presente investigación, donde el uso de los SIG (Sistemas de información Geográfica) muestran como resultado que el predio está ubicado en su totalidad sobre material volcánico, es decir donde describe derrames lávicos, así como un tipo de suelo andesítico.

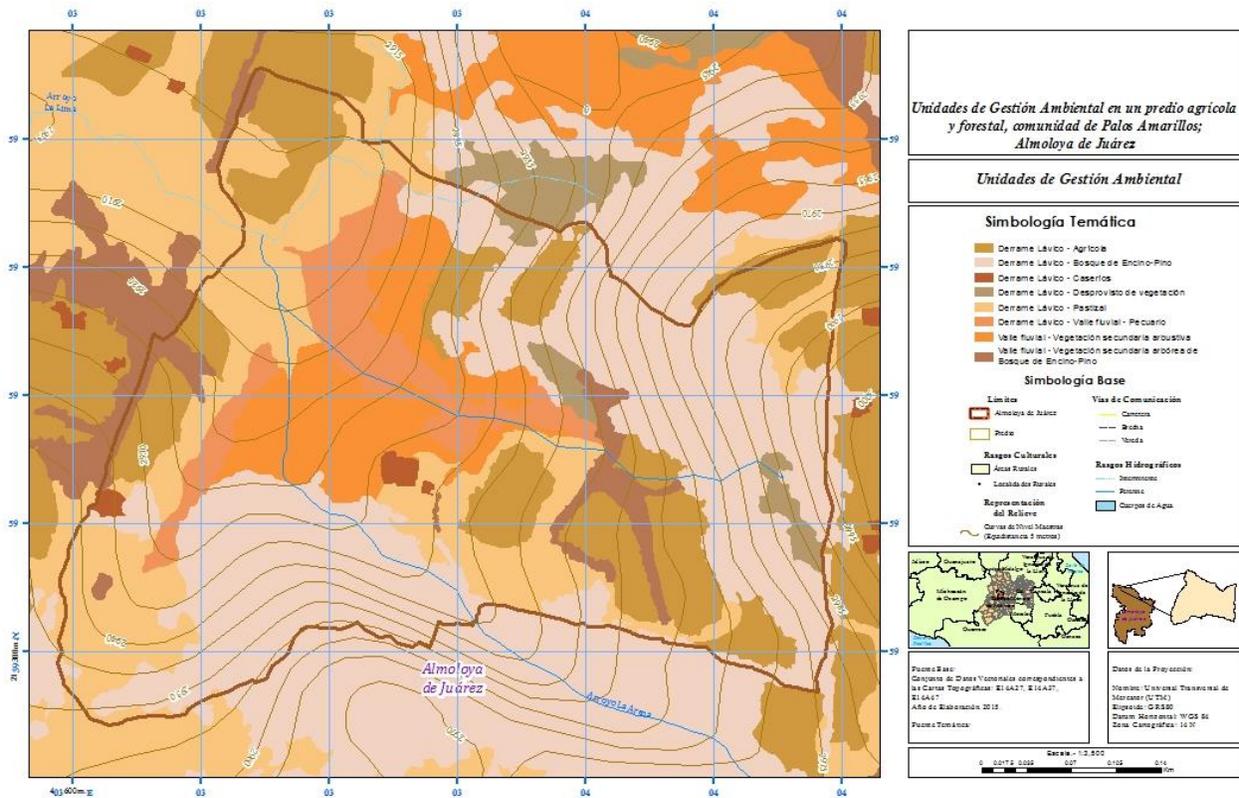
Dado lo anterior se desarrolla un tipo de vegetación perteneciente al bosque templado y donde los usos de suelo predominante son el forestal y el agrícola. La fauna característica de este ambiente es de tipo terrestre (mamíferos), colúbridos (reptiles), y fauna de las coronas (aves), por lo que resulta importante la intervención de la gestión ambiental para la función y preservación de la riqueza ecológica que tiene este territorio.

Otro de los aspectos descritos en este apartado son los sociodemográficos, donde los datos municipales dan una visión general, sin embargo, mediante métodos de entrevista directa se obtuvo información específica de los habitantes del predio lo que demostró que la actividad principal es la agricultura y la remesa.

### CAPÍTULO 3. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

En el presente capítulo se muestra el trabajo de campo, describiendo los aspectos que se consideraron para generar la cartografía de aptitud y de esta manera agrupar aquellas parcelas que tiene similitud de características para obtener de manera gráfica las unidades de gestión ambiental (Ver Mapa 8).

Mapa 8. Unidades de Gestión Ambiental



### 3.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PREDIO EN ESTUDIO

#### **a) Cubiertas y usos de suelo**

El conocimiento de las cubiertas y usos del suelo es un aspecto fundamental para aquellas disciplinas que tienen como objeto de estudio los elementos del paisaje, o como fin, la planificación y ordenamiento del territorio.

"Cubierta del suelo" se refiere a la naturaleza o forma física de la superficie del terreno, que puede ser identificada visualmente en campo o a través de medios de percepción remota; mientras que, "uso del suelo" expresa el aprovechamiento o los fines económicos de esas cubiertas. Algunas cubiertas llevan implícito un uso (cultivos/uso agrícola), aunque no siempre hay una relación directa (bosques y uso silvícola, conservación, recreación, etc.), (Ramírez, 2007).

En la zona de estudio los árboles de importancia forestal, son pinos y encinos, los cuales se distribuyen a 2,911 (encino-pino); 2,914, 2,924; 2,956 (encino) y 3,000 (pino-encino) msnm. No forman comunidades homogéneas, la mezcla de ejemplares, lo define como bosque de encino-pino que se ubica en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino.

En el rango de altitud 2,911 a 3,000, el bosque mixto compite con el pastoreo extensivo asociado a pastizal inducido y con la agricultura de temporal de maíz y avena.

El pastizal inducido aparece como consecuencia del desmonte de la vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. La siembra del maíz y avena, al igual que los frutales dependen del agua de lluvia (Ramírez, 2007).

La extracción de leña es una actividad cotidiana, también se identificó tala de árboles y quema de pastizal. El desmonte y la quema de pastizal es una de las

prácticas más comunes, y tiene la finalidad de abrir tierras al cultivo y al pastoreo extensivo; es decir, inducir cambio de uso de suelo.

**Cuadro 2. Cubiertas del suelo y pisos altitudinales**

Código	Tipo de Vegetación	Altitud	Observaciones	Coordenadas UTM	
				E	N
001	❖ Pastizal ❖ Zacatón ❖ Lirio ❖ Pino ❖ Encino ❖ Perilla	2911 msnm	Actividad de pastoreo extensivo	403701	2159652
002	❖ Escoba ❖ Pastizal ❖ Pistó ❖ Tepozán	2912 msnm	Cultivo de maíz	403749	2159630
003	❖ Pastizal ❖ Zacatón ❖ Pino ❖ Escoba	2914 msnm	Rocas volcánicas Actividad de pastoreo extensivo	403802	2159584
004	❖ Escobas ❖ Maguey ❖ Capulín ❖ Tepozán ❖ Pistó ❖ Pinos	2924 msnm		403869	2159513
005	❖ Maguey ❖ Escoba ❖ Tejocote ❖ Capulín ❖ Jara ❖ Ifongo	2940 msnm	Cultivo de maíz Actividad de pastoreo extensivo Extracción de pulque	403910	2159430
006	❖ Encino ❖ Madroños	2956 msnm	Extracción de leña Quema de Pastizal Tala	404052	2159441
007	❖ Madroño ❖ Tepozán ❖ Perilla ❖ Trepadoras	2965 msnm	Cultivo de Maíz y avena	404066	2159319
008	❖ Maguey ❖ Cedros	2979 msnm	Parcelas sin proceso activo de cultivo	404175	2159250
010	❖ Cedro ❖ Tepozán ❖ Pino ❖ Encino ❖ Fresno ❖ Escoba ❖ Jarilla	3000 msnm	Cultivo de maíz	404184	2159081

**Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2020.**

Una de las presiones más importantes para los recursos forestales es la conversión de las tierras forestales a otros usos del suelo. Esta pérdida de la cobertura forestal es resultado de la expansión de las zonas agrícolas, ganaderas, entre otras.

Este cambio de la cubierta forestal a otra con ausencia de árboles ocasiona dos impactos básicos en el estado de los recursos forestales: la reducción del área de

las masas forestales (junto con las existencias de sus diversos productos) y el deterioro de la calidad de las áreas remanentes por los efectos de la fragmentación. En este sentido, el indicador cambio de uso del suelo en zonas forestales denota la intensidad de la presión que sobre los recursos forestales ejerce la expansión de las actividades agrícola y ganadera y el crecimiento de las zonas urbanas (SEMARNAT, 2002).

### **b) Estado de la vegetación**

En este apartado se considera el nombre común y científico, el diámetro y altura de los ejemplares arbóreos y arbustivos.

Los encinos, pertenecientes al género *Quercus*, se distinguen por sus hojas que son duras y coriáceas, sus flores masculinas en amentos y por sus frutos (bellotas) que tienen en su base una capsula escamosa en forma de tacita o de platito, estos árboles viven en climas templados y de acuerdo a las características que presentan estos árboles en la zona de estudio, se puede definir que son de la especie (*Quercus laurina humb*), esta especie va de los 10 a los 25 metros de altura, sus hojas son anchamente lanceoladas de 3 a 6 cm, ápice agudo y base redondeada, su fruto es solitario o por pares; bellota ovoide incluida en el medio (Martínez, 1994).

Los pinos son arboles más o menos resinosos de hojas en forma de aguja, según la especie protegidas en su base por una vaina persistente o caediza; presenta órganos reproductores en conos (unos masculinos y otros femeninos). Del tronco de algunos pinos se obtienen resina que a su vez produce aguarrás y brea, algunos tienen semillas comestibles (piñones).

En México hay 40 especies de pinos, 18 variedades y 9 formas la mayoría se desarrollan en climas fríos o templados. Para el caso de la zona de estudio existen pinos blancos de la especie *Pinus pseudostrobus*, caracterizado por ser árboles resinosos de 15 a 25 metros de altura, tiene hojas en fascículos de 5, delgadas de

17-24 cm, brácteas alargadas y pegadas a las ramillas, cono largamente ovoide de 8 a 10 cm caedizo (Martínez, 1994).

Los cedros en el área de estudio son del género *Cupressus*; nombre común (*Cedrela odorata*), los cuales son de climas templados y fríos, tienen hojas pequeñas en forma de escamas y su fruto es globoso, leñoso con escamas peltadas, estos árboles suelen llamarse cedros blancos (Martínez, 1994).

El tepozán (*Buddleja spp.*) es un arbusto o arbolillo de 4.5 a 6 metros de altura, de hojas pecioladas, angostamente lanceoladas a ovadas de 8-30 cm. Agudas o atenuadas, base generalmente subcordada, borde entero o serrulado, flores en cabezuelas (Martínez, 1994).

El fresno corresponde al género *Fraxinus (Oleáceas)*, se desarrollan en climas templados, son de hojas pinadas opuestas, flores blancas o verdosas, pequeñas frecuentemente apétalas, se cultivan frecuentemente como arboles de alineación o de ornato, alcanza una altura que va de los 8 a los 15 metros de altura (Martínez, 1994).

El Madroño (*Arbutus spp*) arbusto de 1.5-3 metros, tiene hojas de angostamente oblongas de 6-15 cm, agudas y acerradas, flores blancas en forma de jarrita de 7-8 mm, fruto rojo de unos 8 mm con superficie granular (Escandón, et.al., 2018).

El Capulín (*Prunus capulí cav*) árbol de 10-15 metros de hojas lanceoladas acerradas, flores blancas en amentos, fruto negro o rojizo comestible con una semilla (Martínez, 1994).

El Tejocote (*Crataegus mexicana*) arbusto o árbol espinoso de hojas alternas, oblongo-obovadas coriáceas, en racimos corimbosos: flores blancas con 5 sépalos, 5 pétalos y 10 estambres, fruto globoso de 3-3.5 cm con pulpa espesa aromática, dulce o acida comestible con 5 semillas duras, este arbusto se desarrolla en climas templados o fríos (Martínez, 1994).

El Tabaquillo (*Nicotiana glauca Graham*), arbolillo de 6-7 metros con hojas ovadas o lanceolado-oblongas de 5-1 cm, enteras azulosas, con largo peciolo, flores de unos 4 cm, tubulosas amarillentas con 5 dientes; fruto una capsula de 1-1.5 cm, este arbolillo es muy abundante en lugares secos.

La Retamilla (*Mahonia fascicularis DC.- Berberidáceas*) es un arbusto de hojas coriáceas, con picos espinudos, flores amarillas, que da una baya azulosa como fruto (Martínez, 1994).

La Jara: (*Senecio salignus DC*). Arbusto de 1-2 m. liso muy ramificado de hojas angostamente lanceoladas, sésiles de 3-12 cm. Enteras o denticuladas de sabor amargo, flores en cabezuelas numerosas con las lígulas amarillas, en primavera se cubre totalmente de flores (Martínez, 1994).

### **c) Usos de la vegetación**

**Madroño:** El madroño (*Arbutus spp*) es una especie ocasional en matorrales xerófilos y frecuente en bosques de pino-encino, a una altitud de hasta 3,400 msnm. Se conoce desde el sur de Estados Unidos (Nuevo México y Texas) hasta Nicaragua, encontrándose con particular frecuencia en el Eje Neovolcánico de México (Resources, 2016).

Las ramas u hojas del madroño se emplean hervidas en baños terapéuticos para combatir la fiebre infantil, esta misma infusión se toma contra el dolor abdominal.

**Tabaquillo:** El tabaquillo (*Nicotiana glauca Graham*) es un arbusto de no más de 3m de altura con ramas que tienen pelillos las hojas son alargadas y puntiagudas, con bordes dentados. En el anverso es verde oscuro y el reverso es pálido y con muchos pelos. Las flores son de color rosado- amarillento y surgen en grupos de 1 a 3. Es originario de México y habita en climas cálido, semicálido y templado entre los 200 y los 1200msnm. Asociada a bosques tropicales caducifolio y sub

caducifolio, bosque espinoso, bosque mesófilo y subcaducifolio, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino (UNAM, 2009).

El uso principal que se da a esta planta es para aliviar el dolor de estómago, la indigestión, los cólicos y otros malestares digestivos. Además, se aprovecha como reconfortante del estómago y para contrarrestar la frialdad que se atribuye a algunos alimentos. Se le emplea para calmar los cólicos menstruales o en baños posparto, también se utiliza para el resfriado y la tos.

**Jarilla:** Su nombre científico es *Gymnosperma glutinosum* y es conocida comúnmente como tatalencho, planta de 1 m de altura, cuyos tallos exudan un material pegajoso. Las hojas son angostas y las flores, de color amarillo pálido, se encuentran en cabezuelas sobre las puntas de la planta. Originaria de América boreal, austral y occidental. Presente en clima templado, entre los 2,250 y los 3,000msnm. Asociada a bosques de encino, de pino, mixto de encino-pino y pino-encino (UNAM, 2009).

Es una planta utilizada en el Estado de México, Durango y Guanajuato para tratar el reumatismo, el dolor de cabeza, se utiliza contra la diarrea, la fiebre amarilla y para soldar huesos cuando se habla de fracturas, también se ocupa cuando hay rotura de huesos y limpias en animales.

**Pistó:** También es conocido como hierba amargosa, su nombre científico es *Parthenium hysterophorus*, es una planta herbácea de hábito caducifolio, con aspecto velludo y muy ramificada, alcanza entre el metro y medio y los dos metros de altura. Las hojas son alternas, ovadas y pinnadas con segmentos lanceolados. La inflorescencia se encuentra en corimbos o panículas muy numerosas. Las corolas están divididas en cinco segmentos y la semilla es un aquenio (CONABIO, 2015).

Se desarrolla hasta los 2,500 msnm, en orillas de caminos, potreros, y en ocasionalmente en campos cultivados. Sirve para curar la bilis, el espanto y el dolor de estómago.

#### **d) Condición del suelo**

Por lo que refiere al suelo la zona de estudio se desarrolla sobre condiciones volcánicas por lo que es notable la preferencia de los pinares por áreas cubiertas por rocas volcánicas; la razón de esta preferencia no es clara, sin embargo, es de conocimiento general que las coníferas toleran mejor los suelos ácidos (cuyo pH varía generalmente entre 5 y 7). Esto obedece a causas de tipo histórico, pues cabe suponer que la evolución de muchas especies mexicanas del género *Pinus* estuvo ligada cronológicamente con épocas de intensa actividad volcánica (Juárez, 2005).

El color del suelo, su textura y el contenido en nutrientes presentan variaciones considerables de un lugar a otro; son frecuentes las tierras más o menos arcillosas, derivadas de basaltos, en cambio, las andesitas producen coloraciones cafés y texturas más livianas. Los suelos negros o muy oscuros son frecuentes a una altitud de 3000 msnm (FAO, 2015).

Es característico de los bosques de pino un horizonte de humus de unos 10cm y el suelo se halla siempre cubierto de hojas de pino, lo cual deriva una superficie resbalosa que dificulta la travesía, sobre todo en pendientes pronunciadas (INEGI, 2005).

La influencia del hombre ha sido y sigue siendo de mucha consideración en la composición del suelo de áreas forestales ya que la actividad agrícola ha provocado el cambio de uso de suelo (forestal-agrícola) por lo que las zonas de piedemonte (2900-2950 msnm) se han convertido en zonas fangosas, es decir, el estancamiento del agua y poca profundidad del suelo disminuyen la infiltración del agua debido a factores de compactación por acción antrópica y animal.

En convivencia con los encinos y cedros, sobresalen algunos ejemplares exóticos, tales como: pinos, fresno; otras latifoliadas, como el madroño, tepozán y algunos frutales.

El diámetro y altura de los ejemplares exóticos indican que el área de estudio ha estado sometida continuamente a las presiones de los usuarios y expresan alteraciones en el entorno original.

En el estrato arbustivo se identificó jara y perilla y especies ajenas, como el ñongo, retama y tabaquillo, lo cual indica perturbación en el área.

En el siguiente cuadro, se enlistan las especies arbóreas y arbustivas presentes en la zona de estudio.

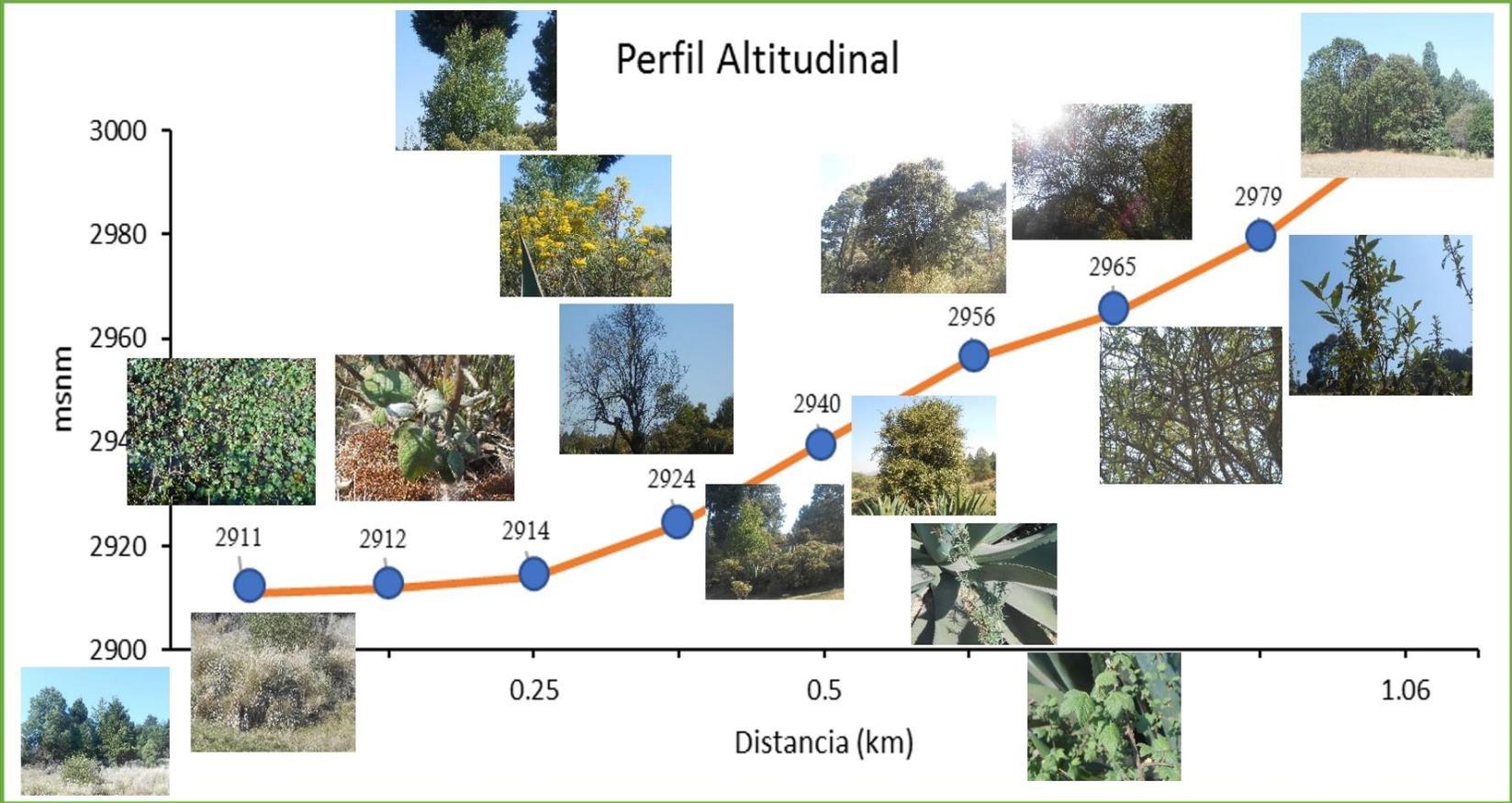
**Cuadro 3. Altura y diámetro de la vegetación**

Nombre común	Nombre Científico	Altura en metros	DAP	Identificación en campo
<b>Cedro</b>	<i>Cupressus</i>	20- 35 metros	46- 90 cm	
<b>Pino</b>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	25- 30 metros	49-85 cm	
<b>Encino</b>	<i>Quercus laurina humb</i>	35-45 metros	80- 150 cm	
<b>Tepezán</b>	<i>Buddleja americana</i>	4- 8 metros	150- 300 cm	
<b>Fresno</b>	<i>Fraxinus (oleáceas)</i>	15- 25 metros	40-80 cm	
<b>Madroño</b>	<i>Arctostaphylos arguta</i>	8-10 metros	35-40 cm	
<b>Capulín</b>	<i>Prunus capulí cav</i>	4-8 metros	20-40 cm	
<b>Tejocote</b>	<i>Crataegus mexicana</i>	4-8 metros	25-40 cm	
<b>Tabaquillo</b>	<i>Nicotiana glauca Graham</i>	4-7 metros	12-12 cm	
<b>lñongo</b>		5-7 metros	8-12 cm	
<b>Retama</b>	<i>Mahonia fascicularis DC.- Berberidáceas</i>	6-8 metros	10-12 cm	
<b>Jara</b>	<i>Senecio salignus DC</i>	1-5 metros	6 -11 cm	

Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2020.

El siguiente perfil muestra la relación entre la vegetación y las diferencias de altitud (Ver figura 1)

Figura 1. Perfil altitudinal.



Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2020.

## Áreas de aprovechamiento agrícola

La actividad agrícola dentro de las 9 parcelas existentes en el predio se lleva a cabo con el apoyo del propietario y su familia, en ocasiones se contratan peones para facilitar el trabajo de dicha actividad. Dentro del predio se siembra maíz, avena y haba de temporal, es decir el riego es a través del agua de lluvia en los meses de junio, julio, agosto y parte de septiembre.

El proceso que el propietario ejecuta se compone de las siguientes fases:

- ❖ **Barbecho:** Este proceso consiste en remover la tierra con el apoyo de 2 caballos y el arado, el cual va dirigido por una persona, la finalidad de este procedimiento es retirar la maleza del área a cultivar, la cual resulta del crecimiento de pasto, hierba y residuos de la cosecha del ciclo anterior.
- ❖ **Abono:** Posteriormente al barbecho, se hace un compuesto de abono químico y excremento del ganado que posee el propietario y con ayuda de un ayate y el azadón este abono se distribuye a lo largo del surco en donde ira la mata de maíz (un puño de abono por mata).
- ❖ **Siembra:** Entre el 22-23 de marzo de cada año se lleva a cabo el proceso de siembra, con el apoyo de 6 personas, una persona dirige la yunta que jala el arado el cual define el surco donde va la semilla, atrás del arado otra persona lleva la semilla del maíz y de manera alternada deposita 4 semillas de maíz a una distancia de aproximadamente 30 cm. De manera conjunta otra persona deposita una semilla de haba en el mismo lugar en donde se depositaron las 4 semillas de maíz, y finalmente otra persona cubre la semilla de tierra con apoyo de un palo de madera que termina en forma plana y recibe el nombre de rastrillo.

Para el caso de la siembra de avena el proceso se diferencia por la distribución de la semilla ya que esta se deposita por puños y no lleva del orden de surcos,

esta es lanzada de forma manual en toda el área destinada para su cultivo, sin llevar una medida de separación ni de distribución.

- ❖ **Crecimiento de las plantas.** Una vez concluida la siembra de las semillas, el tiempo aproximado para que esta alcance un crecimiento de 10 cm, es de 15 días, a partir de ese momento se deja transcurrir 1 mes 20 días para ejecutar un proceso llamado “escarda”, el cual consiste en marcar nuevamente el surco con ayuda del arado y la yunta, este proceso tiene la finalidad de acercar la tierra a la mata que por acción del aire o el agua dejó al descubierto la raíz del maíz, lo cual puede limitar el crecimiento del mismo, y se le coloca un puño de abono (aurea) en cada mata.
- ❖ Después de un mes y medio se ejecuta la “**Segunda Escarda**” que consiste en el mismo proceso de la primera pero la diferencia es que en esta el maíz ya tiene un tamaño aproximado de 1 metro.
- ❖ **Fumigación:** La fumigación se lleva a cabo a principios del mes de Julio, esta se hace de forma manual a través de una bomba de uso agrícola, la cual contiene un producto líquido de composición química que ayuda a el crecimiento de la mazorca del maíz y elimina la hierba invasora que impide el desarrollo de la mata.  
Para el 15 de agosto el elote alcanza su desarrollo y ya se le puede dar uso comestible.
- ❖ **Cosecha:** La cosecha se realiza en los primeros días del mes de noviembre y este proceso consiste en cortar y recolectar la mazorca del maíz que ya ha alcanzado su madurez, el corte se hace de forma manual con un “piscador”, el cual es una herramienta de fierro que termina en punta y esta tiene filo para facilitar el corte de la hoja que cubre la mazorca, posteriormente estas se recolectan en un ayate para después ser desgranadas y concentradas en costales de ixcle de 50-60 kilos y poder darles uso de autoconsumo y venta; las semillas que están más grandes son seleccionadas y se apartan como “Semilla de Siembra” para ser sembradas en el siguiente año. Después de

este proceso se da inicio con el corte del haba, la plántula es cortada de raíz y después se selecciona el fruto de la vaina (el haba), se eligen las más grandes para ser utilizadas el siguiente año como semilla para sembrar.

Una vez recolectada toda la mazorca de las matas del maíz y las plántulas del haba, se da inicio con el corte del “restrojo” que es el maíz que al secarse recibe el nombre de “zacate”, y este es depositado en grandes cantidades llamadas “arcinas” para posteriormente ser el alimento del ganado con el que cuenta el propietario. Lo mismo sucede con la avena que al alcanzar su madurez es cortada con un instrumento de acero llamado “Guadaña” y usada como forraje para el ganado.

#### **e) Áreas de pastoreo extensivo**

Son espacios destinados para alimentar a los animales que posee el propietario, entre los cuales se encuentran: 8 vacunos, 3 equinos, 42 ovinos.

El pastoreo que se lleva a cabo dentro del predio es de carácter extensivo ya que los individuos recorren libremente el territorio en horarios alternativos, no existen agostaderos ni potreros establecidos. El suministro de agua que requiere el ganado se toma del río que atraviesa el predio, durante las horas que los individuos están fuera de sus corrales, para cuando éste se encuentra dentro de los mismos el propietario les suministra el agua de manera manual, en depósitos plásticos de 20 litros de capacidad.

#### **g) Áreas de aprovechamiento Forestal:**

El predio cuenta con 7 hectáreas de uso forestal, dentro de las cuales se lleva a cabo una extracción moderada de los individuos arbóreos que ya presentan condiciones que limiten su desarrollo. Ya sea plagas, algunas lesiones por los incendios provocados o que ya se encuentren en una etapa adulta avanzada y que por ello los hace susceptibles de ser maderables.

## **APTITUD DEL SUELO**

Una de las cuestiones centrales en las etapas de caracterización y diagnóstico del Ordenamiento del Territorio es la regionalización ecológica, la cual es necesaria para la evaluación de la aptitud del terreno.

La regionalización ecológica o unidades de paisaje es un método que consiste en delimitar espacios geográficos relativamente homogéneos en función del medio físico y biológico, de tal manera que se pueda establecer una adecuada vinculación con el uso y apropiación del territorio. Cada porción del territorio puede ser vista como un sistema, resultado de la interacción de factores geológicos, climáticos, geomorfológicos, edafológicos, hídricos, de vegetación y fauna silvestre, y su manejo por comunidades.

Un aspecto básico de la regionalización es la de proporcionar información sobre la vocación específica de cada región o espacio a delimitar, ya que la toma de decisiones en materia ambiental se realiza a partir del conocimiento de la naturaleza y aptitud de territorios que albergan recursos naturales concretos. En este sentido, la cartografía geomorfológica por sí sola ofrece una visión parcial del estado del territorio y de su aptitud (Bocco, et.al., 2010).

En el presente trabajo se propone una regionalización del predio basada en unidades de paisaje, donde el punto de partida es la delimitación geomorfológica. La unidad de paisaje es la mínima unidad cartografiable que permite representar espacialmente los principales componentes del ecosistema. Estas unidades espaciales deben describir tanto los componentes relativamente estables del terreno (roca, forma del relieve y suelos) como los menos estables, cuya tasa de cambio en el tiempo es más alta (vegetación y uso del suelo y fauna). Ambos componentes se combinan en la definición de las unidades integrales de paisaje o en las unidades de gestión ambiental (Bocco, 1999).

En la actualidad, el peso geomorfológico en la definición de provincias o unidades de paisaje es muy grande y es la base a partir de la cual se estudian las características ambientales del territorio definido. Las características del mismo definirán la distribución y abundancia de los suelos, la hidrología de laderas, características de los hábitats y la distribución y abundancia de las especies. Es necesario respetar la secuencia roca-relieve-suelo-agua-vegetación-fauna a medida que se profundiza en el conocimiento de una región y se incrementa la escala de trabajo (Rosete y Bocco,1999).

El análisis de aptitud es un método que permite conocer la capacidad del territorio para sostener las actividades de los diferentes sectores. Dicho análisis utiliza el conocimiento que tienen los sectores para decidir qué zonas proporcionan las mejores alternativas para su uso. El resultado es un mapa por actividad para el área de estudio y que representa un gradiente entre las zonas que son menos aptas y las zonas que son más aptas para cada sector.

Por lo anterior, se busca que existan atributos ambientales que hacen que el sitio sea apto o no para cada actividad. Dichos atributos identificados por los tomadores de decisiones están definidos porque están presentes en las áreas donde cada sector desarrolla actualmente sus actividades.

Como regla general, la selección de los atributos seleccionados para cada sector se basó en aquellas características que tienen la capacidad de representar adecuadamente la naturaleza del problema, es decir, los atributos seleccionados son mediables con relación al objetivo de cada sector. Cumpliendo con el objetivo general de no caer en los extremos de trabajar con un elevado número de ellos llevando a tener problemas en el manejo de síntesis, validez e interpretación de resultados.

Para la presente investigación la aptitud de la zona de estudio se analizó con la participación del dueño del predio por lo que las actividades productivas principales son la agricultura y la actividad forestal. Con lo anterior para el dueño del predio se tiene como objetivo general proponer alternativas de uso y manejo de los recursos naturales disminuyendo el deterioro de los suelos así como disminuir la contaminación del agua.

A continuación en el cuadro 4 se muestra la estructura de las variables consideradas para el análisis de la aptitud agrícola y forestal.

**Cuadro 4. Variables de aptitud agrícola y forestal**

<b>Sector</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Variables Aptitud Agrícola</b>
<b>Agrícola</b>	Mejorar el rendimiento agrícola a través de las condiciones del suelo.	Pendiente Suelo Uso del suelo y vegetación Inclinación de laderas
<b>Forestal</b>	Conservar las áreas de bosque a partir del manejo adecuado de la actividad agrícola.	Tipo de vegetación Cobertura forestal

Elaboración propia con base a Trabajo de campo 2020.

La aptitud para el uso agrícola (AA) se obtuvo mediante la expresión:

$$AA = S + US + IL$$

- Inclinación de laderas: Las pendientes del terreno influyen en la formación del suelo, así como la susceptibilidad a erosión. Las pendientes con mayor

potencialidad son aquellas que no presentan partes escarpadas o pendientes que dificulten la labranza o mecanización agrícola.

- Edafología: El tipo de suelo, sus propiedades físicas (textura, estructura, profundidad) y características químicas (pH, capacidad de intercambio catiónico); determinan la fertilidad y productividad de los mismos.
- Uso de suelo y vegetación

La ocupación del territorio derivada de aspectos ambientales (vegetación, servicios ambientales, áreas naturales protegidas) y antrópicas (desarrollo de zonas urbanas, industrias, actividad minera) resultan ser condiciones donde cualquier tipo de actividad agrícola (temporal o riego) recibe restricciones tanto de ocupación como de uso del suelo, es decir la actividad agrícola se limita, por ejemplo a criterios de programas de manejo donde se especifica el uso exclusivo en zonas de conservación (Ver Anexo 7).

- Geomorfología

Los diferentes métodos de clasificación de formas de terreno conllevan a evaluar las unidades que quedan delimitadas por las condiciones físicas sobre todo de tipo de riesgo. Por lo que conocer las formas del terreno supone una visión del área de estudio para comprender y definir las unidades físicas sobre las que se está llevando a cabo las actividades sectoriales.

En relación con la aptitud agrícola es necesario proponer patrones de ocupación adecuados a las condiciones intrínsecas del terreno.

Las variables para el análisis de la aptitud forestal, son las siguientes:

El potencial forestal depende de la calidad de la madera existente y de su cantidad. Se basa con la tasa de crecimiento, su composición, estructura, dureza, resistencia.

En cuanto a lo observado, se reclasificaron los datos del mapa del uso del suelo y vegetación actual derivado de los recorridos en campo.

En cuanto a la cantidad se calculó en función de la extensión de la cobertura forestal.

La aptitud para la actividad forestal (AF) se obtuvo mediante la expresión:

$$AF = TV + CV$$

- Tipo de vegetación: se partió de que la aptitud la adquieren aquellos paisajes donde existen arboles de madera dura y blanda principalmente en comunidades de encino-pino y pino-encino.
- Cobertura vegetal: se consideraron aquellas zonas donde el grado de cobertura vegetal de especies maderables es mayor (cobertura cerrada: mayor a 70%).

La delimitación de los niveles de aptitud de la agricultura de temporal y la forestal se realizó mediante evaluación multicriterio para obtener los mapas síntesis.

El procedimiento consistió en lo siguiente:

Construcción del primer cuadro de decisión mediante la ponderación de los atributos de cada variable considerados, según el nivel de importancia de cada una de ellas.

La ponderación se estructuró en escala de 0 a 3. Los atributos con valor cero se consideran no aptos o que el uso existe en el área de estudio; el valor 3 califica las zonas con las condiciones aptas para el desarrollo o implementación de la actividad.

La prioridad de las variables consideradas en el análisis de aptitud del suelo agrícola de temporal y forestal se determinó con base a los elementos y condiciones del medio natural.

**Cuadro 5. Variables consideradas para el análisis de la aptitud agrícola.**

<b>Actividad Agrícola de Temporal</b>			
<b>Objetivo</b>	<b>Variables</b>	<b>Ponderación</b>	
Evaluar áreas con potencialidad para apertura y desarrollo de la actividad agrícola con base a las condiciones del terreno.	Edafología	Andosol Crómico	2
		Andosol Mólico	3
	Inclinación de Laderas	0-5	3
		5-10	2
		10-15	1
		15>30	0
	Uso de suelo y vegetación	Agrícola	3
		Bosque de Encino-Pino	0
		Caseríos	0
		Desprovisto de vegetación	1
		Pastizal	2
		Pecuario	2
		Vegetación secundaria arbórea de Bosque de Encino-Pino	0
Vegetación secundaria arbustiva	1		

**Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2020.**

**Cuadro 6. Variables consideradas para el análisis de la aptitud forestal.**

<b>Actividad Forestal</b>			
<b>Objetivo</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Ponderación</b>	
Conservar las áreas de Bosque mediante el manejo adecuado de la actividad agrícola	Tipo de vegetación	Bosque de Encino-Pino	3
		Desprovisto de vegetación	0
		Vegetación secundaria arbórea de Bosque de Encino-Pino	2
		Vegetación secundaria arbustiva	1
	Cobertura vegetal	Aquella unidad donde existen árboles cuya madera puede extraerse de manera intensiva.	3
		Aquella unidad que puede utilizarse de manera intensiva, pero parcialmente en la carpintería, además de la extracción de leña.	3
		Cuando la comunidad puede utilizarse de manera extensiva en bajas cantidades (comunidades de chaparral y bosque fragmentado).	2
		Cuando la biomasa puede ser utilizada únicamente como leña.	1
		Cuando en la comunidad predomina el estrato herbáceo.	0

Elaboración propia con base al Plan de Desarrollo Urbano de Almoloya de Juárez 2005.

## **Síntesis de la aptitud agrícola y forestal**

La aproximación a la aptitud agrícola identifica las zonas con las condiciones para la extensión agrícola considerando el tipo de suelo, pendiente y los usos de suelo. Para el uso de suelo actual se consideró los tipos de bosque y vegetación y las actividades económicas que se desarrollan en la zona de estudio.

Al ser cultivos de temporal (de un año), se caracterizan por ser semillas con resistencia a condiciones meteorológicas como granizadas, principalmente. Por lo anterior el conocimiento de la precipitación que puede llegar a caer en 24 horas permite evaluar el daño al rendimiento agrícola. La precipitación y las fechas de cosecha se relacionan proporcionalmente ya que el propietario busca las mejores fechas de caída de lluvia para aprovecharla a través de la infiltración y la recarga de los pequeños arroyos que fluyen dentro del predio.

El mapa de aptitud agrícola muestra las áreas con las condiciones adecuadas para el desarrollo de la actividad agrícola, así como la posibilidad de expansión; éstas áreas presentan al sureste de la zona de estudio, ya que la evaluación multicriterio arrojó que son áreas con pendientes de entre 5 a 15° de inclinación y el uso de suelo permite la ampliación de las áreas agrícolas.

El mapa de aptitud agrícola muestra las áreas con las condiciones para el desarrollo de la actividad, así como la posibilidad de expansión, de acuerdo al análisis cartográfico multicriterio, la aptitud agrícola alta se ubica en dirección Este del predio, siendo las áreas con pendientes de 5 a 10 ° las cuales no dificultan el desarrollo de la agricultura, por otro lado, el tipo de vegetación predominante es de pastizales y el uso agrícola actual.

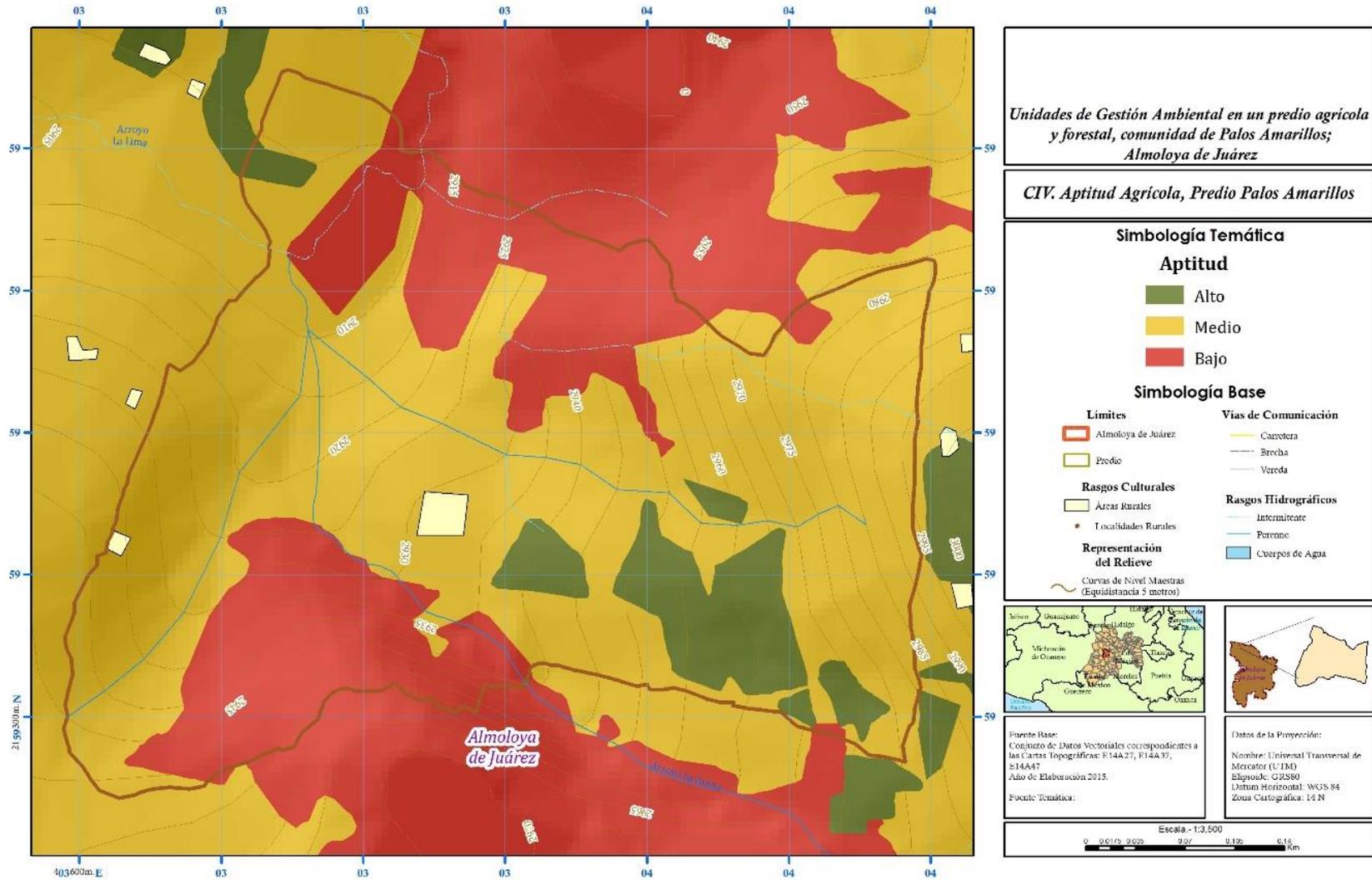
Del total del predio esta aptitud solo se presenta en un 5%, que equivale a una hectárea con posibilidad de expansión, y que garantice un uso óptimo de suelo sin que esté presente pérdidas.

La aptitud agrícola media ocupa el 45% por ciento de la superficie total del predio (9 hectáreas), esta área se desarrolla en pendientes de 0 a 10 °, en donde de 0 a 5° existen problemas de estancamiento de agua, por ser un Valle Fluvial, por lo que la actividad agrícola se vería limitada ya que el exceso hídrico afectaría el desarrollo y crecimiento del cultivo (maíz). Así mismo entre las pendientes de 5 a 10° tomando en cuenta que la labranza se realiza de manera tradicional (arado), se dificultaría por el grado de inclinación que se presenta en esta área.

En cuanto al uso de suelo, el tipo de vegetación se conserva las zonas de pastizal, uso pecuario y vegetación secundaria arbustiva, por lo que se propone como alternativa de uso permitiendo que la vegetación secundaria, sea manipulada como entrada económica para el propietario.

El 50% de la superficie del predio lo ocupa la aptitud agrícola baja, (10 hectáreas) estas zonas se limitan a pendientes de entre 10 y 15°, por lo que el desarrollo óptimo de estas zonas se adecua a la vegetación de bosque de encino-pino.

Mapa 8. Aptitud agrícola, Predio Palos Amarillos.



El mapa de aptitud forestal muestra los siguientes porcentajes: El 85 % del total del predio tiene un potencial alto, el cual describe un área donde se encuentra el tipo de vegetación apropiado para el aprovechamiento forestal, de uso maderable en los que predomina el bosque de encino pino y se extiende de Sur a Este dentro del predio.

En potencial de aptitud media, tiene en un porcentaje del 5% ya que son zonas de aprovechamiento agrícola y pecuario y con un tipo de vegetación arbórea y vegetal.

El 10 % lo representa la aptitud baja lo cual indica que estos espacios se consideran valles erosivos, por tal motivo hay mayor riesgo de pérdida de cobertura forestal, ya que dichos valles se caracterizan por el estancamiento hídrico natural del río existente en el predio ocasionando el arrastre de nutrientes en esta zona del predio.



### 3.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL

En este apartado se identifican los conflictos ambientales a partir de la relación entre las actividades compatibles e incompatibles. El objetivo es la determinación de impactos ambientales ocasionados por las diversas actividades que se realizan en la zona de estudio. Estos pueden ser positivos o negativos y diferente importancia y magnitud.

El análisis está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en por filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico), (Ver cuadro 7).

En la matriz se presenta los impactos negativos y positivos de la agricultura, el pastoreo, extracción de leña y la tala del bosque. Los componentes considerados destacan el suelo, el agua, la vegetación, condiciones económicas y sociales, los parámetros considerados son los siguientes:

Calidad del suelo, capacidad del suelo, geomorfología, uso de la tierra, corriente superficial y subterránea, así como su disponibilidad. Para el caso de la vegetación los parámetros fueron el bosque de coníferas, el bosque de encinos, los pastos y el hábitat. Para el aspecto social los parámetros considerados fueron el empleo, los ingresos, la producción la educación, la salud y el modo de vida.

Para cada parámetro se asignó una actividad a realizar para evitar el impacto negativo de cada una de las actividades, entre las que destaca la limpieza y acondicionamiento del terreno, la rotación de cultivos, la modificación en la técnica de labranza, recuperación de ciclos de cultivo para el caso de la actividad agrícola. Para el pastoreo las actividades a considerar fueron las filtraciones subterráneas el manejo en la acumulación de restos, el acondicionamiento de potreros y la delimitación de áreas de pastizales, mientras que para la extracción de leña y la

tala, el diagnóstico de plagas, la quema descontrolada, la identificación de individuos arbóreos en etapa decadente y alteración de la cobertura del suelo fueron las actividades a considerar. Se utilizó metodología de asignación de valores multicriterio, la cual maneja una escala del 0 al 3, siendo el 3 el valor más alto representando la mayor importancia, el 2 que representa importancia media, el 1 representando poca importancia y el 0 nula importancia. También se asignan valores con signo negativo lo que significa que el componente y la acción no presenta compatibilidad.

**Cuadro 7. Matriz de impacto ambiental. Predio Palos Amarillos, Almoloya de Juárez**

ACTIVIDADES	PARÁMETROS	AGRICULTURA				PASTOREO				EXTRACCION DE LEÑA			TALA	RESULTADOS AMBIENTALES				
		Limpeza y acondicionamiento del terreno	Rotación de cultivos	Modificación en la tecnica de labranza	Recuperación de ciclos de cultivo	Filtraciones Subterranas	Manejo en la acumulación de restos	Acondicionamiento de potreros	Delimitación de áreas de pastizales	Diagnostico de plagas	Quema descontrolada	Identificación de individuos arboreos en etapa decadente	Alteración de la cobertura del suelo	IMPACTOS	VALORES POSITIVOS	VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS	
SUELO	Calidad del suelo	a	3	3	1	3	3	3	3	2	-1	3	2	3	28	27	-1	26
	Capacidad del suelo	b	3	3	2	2	2	1	2	3	1	2	1	3	25	25	0	25
	Geomorfología	c	2	3	3	1	1	0	1	-1	1	-1	1	1	12	26	-2	24
	Uso de la tierra	d	1	1	3	1	1	2	3	3	2	1	2	2	22	22	0	22
AGUA	Superficial	e	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	30	30	0	30
	subteranea	f	1	2	3	3	3	2	2	2	0	1	2	3	24	24	0	24
	Disponibilidad	g	1	3	3	2	3	3	2	3	0	3	3	1	27	27	0	27
VEGETACIÓN	Bosque de coniferas	h	2	-1	-2	0	1	1	3	3	3	3	3	3	19	22	-3	19
	Bosque de encinos	i	2	-1	0	0	2	1	-3	3	3	3	3	3	16	20	-4	16
	Pastos	j	3	1	-2	1	3	2	3	3	1	3	2	2	22	24	-2	22
	Hábitat	k	-3	3	0	3	1	2	2	2	3	3	1	3	20	23	-3	20
ECONOMICO	Empleo	l	0	3	-1	2	-1	3	1	1	1	0	3	3	15	17	-2	15
	Ingresos	m	0	3	2	3	-2	2	3	2	1	1	0	3	18	20	-2	18
	Producción	n	1	3	3	3	-1	1	2	2	1	3	0	1	19	20	-1	19
SOCIAL	Educación	o	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	2	3	3	5	-2	3
	Salud	p	-1	0	1	0	0	-3	-2	1	3	3	1	1	4	10	-6	4
	Modo de vida	q	1	2	3	0	0	1	-3	1	1	2	1	1	10	13	-3	10
RESULTADOS DE ACCIONES	IMPACTO		17	31	22	27	19	22	22	33	21	31	30	39				
	VALORES POSITIVOS		37	33	27	27	23	27	30	32	22	30	30	39				
	VALORES NEGATIVOS		-4	-2	-5	0	-4	-5	-6	-1	-1	-1	0	0				
	TOTAL DE IMPACTOS		33	31	22	27	19	22	24	31	21	29	30	30				
														Suma	319			324

Los valores de la matriz en la sumatoria total de impactos, muestra que la tala del bosque es una de las actividades que mayor impacto negativo tiene dentro del predio, seguida de la actividad agrícola, siendo la rotación de cultivos una de las actividades a realizar con mayor valor y que por ende muestra que a través de las actividades planteadas por dicha práctica mejorarían las condiciones de producción de los cultivos.

**Cuadro 8. MATRIZ DE COMPATIBILIDAD E INCOMPATIBILIDAD**

<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Altitud</b>	<b>Actividad Sectorial (Unidad de Paisaje).</b>	<b>Análisis de las actividades sectoriales incompatibles</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Alternativa de uso</b>	<b>Impacto positivo</b>
Pastizal Zacatón Lirio Pino Encino Perilla	2911	Pastoreo Extensivo	Compatible	De acuerdo a las condiciones del terreno, considerando que a esta altitud existe Valle fluvial con dinámica erosiva y derrame lávico, por lo que la tendencia es que se presenten procesos de erosión y pérdida de cobertura vegetal.	Selección de ganado de menor tamaño, para que la actividad pecuaria sea de menor impacto en esta zona del predio, Delimitar mediante mallas de contención los espacios físicos destinados al pastoreo del ganado de menor tamaño.	Crecimiento de la cobertura vegetal silvestre. Escurrimiento superficial natural a través de la regeneración del suelo. Control de focos de contaminación fecal ganadera. Facilidad de recolección de estiércol con fines de abono para las áreas agrícolas.
Escoba Maguey Capulín Tepozán Pisto Pinos	2924	Pastoreo Extensivo e Intensivo	Incompatible	Derrame Lávico y Valle fluvial con dinámica erosiva.	Pequeños viveros destinados al plantío de hortalizas. Espacios delimitados específicos para el ganado de menor tamaño. Al ganado de mayor tamaño se sugiere desplazarlo a la parte de menor altitud tomando en cuenta el perfil del predio.	Aprovechamiento del escurrimiento fluvial. Alimento de autoconsumo. Alternativa económica para el propietario del predio.
Maguey Escoba Tejocote Capulín Jara Iñongo	2940	Cultivo de Maíz Pastoreo extensivo Extracción de Pulque	Compatible	Derrame Lávico.	Incremento de la cobertura forestal inducida con especies nativas.	Menor deslave de nutrientes

Encino Madroños	2956	Extracción de Leña Quema de Pastizal Tala	Incompatible.	Al existir derrames láxicos e incendios de pastizales causados por agentes externos a las actividades del propietario, esta área queda susceptible a procesos erosivos.	Recorridos periódicos, con los propietarios de predios colindantes para la prevención de incendios provocados. La actividad de tala se propone realizarla a aquellas especies plagadas, o que se vean afectadas por los incendios, realizando dicha actividad con un periodo mensual.	Mejoramiento de las condiciones biológicas de los recursos forestales, y por ende de las condiciones de los pastizales para su uso forrajero. Seguimiento y monitoreo a las reforestaciones, en las áreas donde fue retirado el individuo arbóreo.
Maguey Cedros	2979	Parcelas sin proceso activo de cultivo.	Incompatible	Derrame Láxico. Al tener parcelas en estado de abandono, impide la posibilidad de uso forestal, lo cual reduce la capacidad de recuperación de especies forestales y de cubierta vegetal.	Delimitación de corrales para el pastoreo controlado de especies ganaderas de mayor tamaño (vacas y caballos)	Al tener las áreas delimitadas para pastoreo, permite que la vegetación existentes en las partes bajas del predio, mejoren sus condiciones de recuperación.
Cedros Pinos Encinos Tepozan Jarilla	3000	Cultivo de maíz y avena	Compatible	Derrame láxico		Alrededor del área de cultivo, se encuentra una barrera forestal, lo que permite las condiciones óptimas para el desarrollo un sistema agroforestal

Elaboración propia con base a trabajo de campo 2020.

El cuadro anterior muestra que el pastoreo extensivo y la agricultura de rotación son las actividades con mayor compatibilidad, puesto que se desarrollan a pie demonte el cual actualmente presenta problemas de erosión, que se minimizarían al realizar estas actividades ya que es una manera de ayudar a la restauración del suelo específicamente en esta área del predio.

Por lo anterior, se realizó un análisis de las especies arbóreas y forestales, así como el uso botánico, con la finalidad de tener un panorama general de las condiciones de la vegetación y posteriormente destacar la función que realizan, se desarrollo la matriz de impactos la cual arrojó como resultado que la actividad con mayor impacto negativo es la tala de la zona boscosa y la actividad con mayor impacto positivo es la agrícola, partiendo de estos resultados se plantearon una serie de proyectos encaminados al aspecto productivo como beneficio de los propietarios y al aspecto ambiental dirigido al aprovechamiento hídrico.

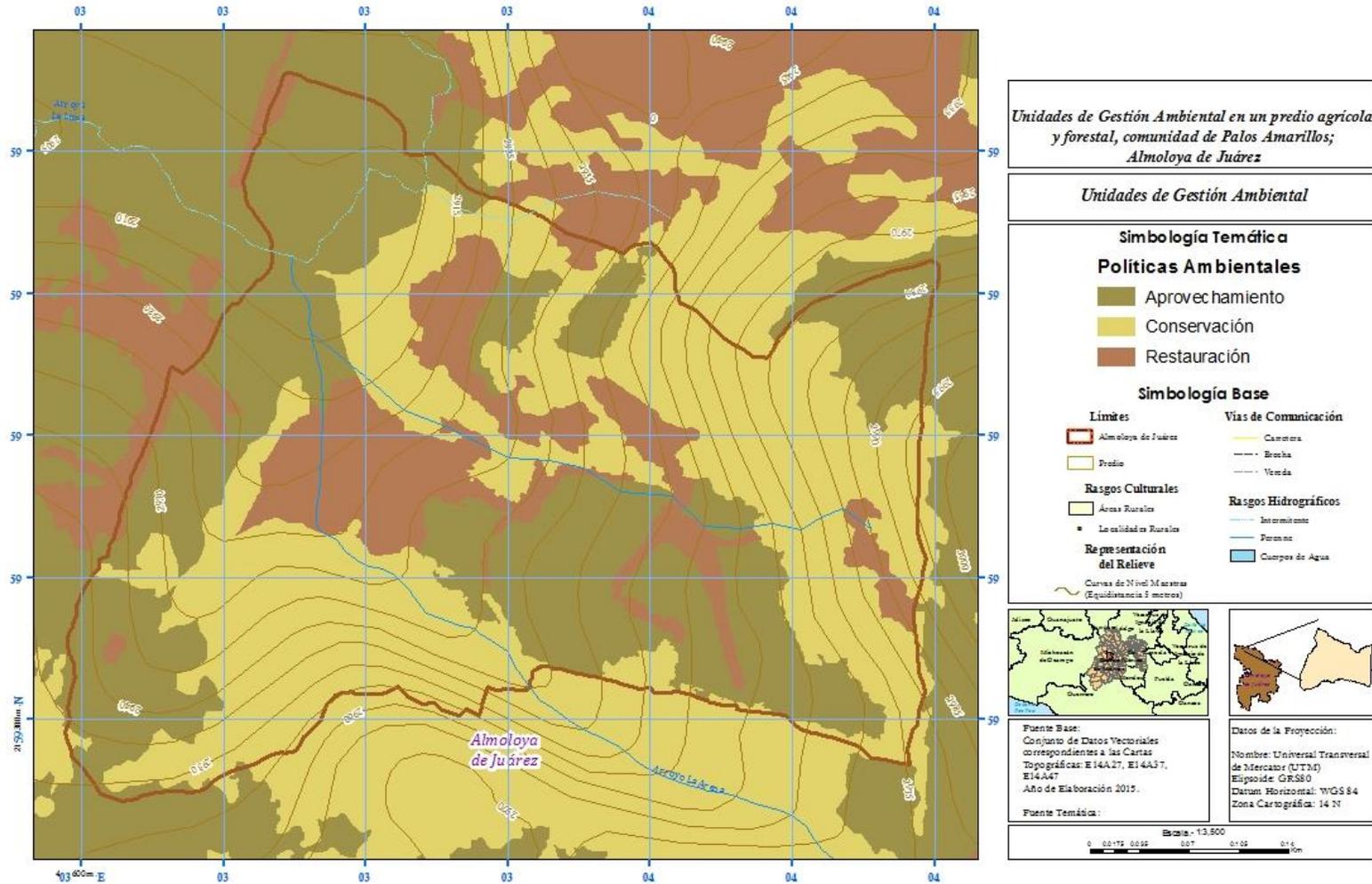
## **CAPÍTULO 4 POLITICAS AMBIENTALES:**

En la actualidad, derivado de la necesidad de regular las actividades de producción humana se cuentan con diversos instrumentos, que establecen los criterios a seguir para que el impacto de dicha actividad sea menor. Dentro de las políticas ambientales existentes dentro del predio (*Ver Mapa 9*) se tiene el aprovechamiento, restauración y conservación diseñadas por el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico en México (RLGEEPA, 2014) (*Ver Anexo 9*).

Cada una de estas políticas refiere a:

- a) *Restauración*: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Promueve la recuperación de zonas degradadas, con posibilidad de manejo a mediano plazo.
- b) *Aprovechamiento*: Son aquellas actividades que permite la modificación de la estructura y funcionamiento de un ecosistema.
- c) *Conservación*: Permite un manejo de los recursos naturales manteniendo la estructura y función de los ecosistemas.
- d) *Protección*: Permite un manejo que mantiene la composición, estructura y los servicios ambientales del ecosistema.

Mapa 9. Mapa de Políticas Ambientales.



**Cuadro 9. Políticas Ambientales.**

Tipo de Vegetación	Altitud	Unidad de Paisaje	Actividades incompatibles	Observaciones	Alternativa de uso	Impacto positivo	POLITICA AMBIENTAL
<p>Pastizal Zacatón Lirio Pino Encino Perilla</p>	<p>2911</p>	<p>Pastoreo Extensivo</p>	<p>Compatible</p>	<p>De acuerdo a las condiciones del terreno, considerando que a esta altitud existe Valle fluvial con dinámica erosiva y derrame lávico, por lo que la tendencia es que se presenten procesos de erosión y pérdida de cobertura vegetal.</p>	<p>Selección de ganado de menor tamaño, para que la actividad pecuaria sea de menor impacto en esta zona del predio, Delimitar mediante mallas de contención los espacios físicos destinados al pastoreo del ganado de menor tamaño.</p>	<p>Crecimiento de la cobertura vegetal silvestre. Escurrimiento superficial natural a través de la regeneración del suelo. Control de focos de contaminación fecal ganadera. Facilidad de recolección de estiércol con fines de abono para las áreas agrícolas.</p>	<p>A P R O V E C H A M I E N T O</p>
<p>Escoba Magüey Capulín Tepozán Pisto Pinos</p>	<p>2924</p>	<p>Pastoreo Extensivo e Intensivo</p>	<p>Incompatible</p>	<p>Derrame Lávico y Valle fluvial con dinámica erosiva.</p>	<p>Pequeños viveros destinados al plantío de hortalizas. Espacios delimitados específicos para el ganado de menor tamaño. Al ganado de mayor tamaño se sugiere desplazarlo a la parte de menor altitud tomando en cuenta el perfil del predio.</p>	<p>Aprovechamiento del escurrimiento fluvial. Alimento de autoconsumo. Alternativa económica para el propietario del predio.</p>	<p>C O N S E R V A C I Ó N</p>
<p>Magüey Escoba Tejocote Capulín Jara</p>	<p>2940</p>	<p>Cultivo de Maíz Pastoreo extensivo</p>	<p>Compatible</p>	<p>Derrame Lávico.</p>	<p>Incremento de la cobertura forestal inducida con especies nativas.</p>	<p>Menor deslave de nutrientes.</p>	<p>A P R O V</p>

Iñongo		Extracción de Pulque					E C H A M I E N T O
Encino Madroños	2956	Extracción de leña Quema de pastizal Tala	Incompatible	Al existir derrames lávicos e incendios de pastizales causados por agentes externos a las actividades del propietario, esta área queda susceptible a procesos erosivos.	Recorridos periódicos, con los propietarios de predios colindantes para la prevención de incendios provocados. La actividad de tala se propone realizarla a aquellas especies plagadas, o que se vean afectadas por los incendios, realizando dicha actividad con un periodo mensual.	Mejoramiento de las condiciones biológicas de los recursos forestales, y por ende de las condiciones de los pastizales para su uso forrajero. Seguimiento y monitoreo a las reforestaciones, en las áreas donde fue retirado el individuo arbóreo.	R E S T A U R A C I Ó N
Maguey Cedros	2979	Parcelas sin proceso activo de cultivo.	Incompatible	Derrame Láxico. Al tener parcelas en estado de abandono, impide la posibilidad de uso forestal, lo cual reduce la capacidad de recuperación de especies forestales y de cubierta vegetal.	Delimitación de corrales para el pastoreo controlado de especies ganaderas de mayor tamaño (vacas y caballos).	Al tener las áreas delimitadas para pastoreo, permite que la vegetación existentes en las partes bajas del predio, mejoren sus condiciones de recuperación.	R E S T A U R A C I Ó N
Cedros Pinos Encinos	3000	Cultivo de maíz y avena	Incompatible	Derrame láxico. Zonas con alta capacidad de	Al ser un área de difícil acceso	Alrededor del área de cultivo, se encuentra una barrera forestal, lo que permite las	C O N

Tepozan Jarilla				cobertura forestal, en la cual se espera disminuir el impacto de los cultivos de maíz y avena, por parte del propietario.	para el propietario, se propone conservar la cobertura forestal, ya que funciona como cortina rompevientos, evitando la erosión eólica del suelo.	condiciones óptimas para el desarrollo de un sistema agroforestal (tentativo).	S E R V A C I Ó N
--------------------	--	--	--	---	---	--	---

Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2020.

#### **4.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

En este apartado se anticipan las estrategias de aprovechamiento, conservación, protección o restauración de acuerdo con las potencialidades y limitantes del predio en estudio. Se aplicó la metodología propuesta por Orozco y Gutiérrez (2014), quienes señalan que la Planificación Estratégica de los Recursos Naturales (PERN) tiene como finalidad optimizar el aprovechamiento de los RN, asegurar en el tiempo su disponibilidad cualitativa y cuantitativamente, organizar al factor humano para su mejor uso y aprovechamiento, contribuir a maximizar los beneficios tangibles e intangibles y evitar la pérdida y deterioro en el corto, mediano y largo plazo (Orozco, et. all.,2013).

Dentro de los factores externos que favorecen la mejora continua de las actividades agrícolas y ganaderas que realizan los propietarios del predio, existen apoyos económicos que han otorgado instituciones públicas, como lo son: SEDAGRO y SAGARPA, quienes mediante programas como “Procampo Tradicional” y “Prospera”, han brindado apoyos que consisten en darles a los pobladores montos para la producción de forrajes y para la producción de cultivos (SADER, 2021).

Dentro de los factores externos que dificultan la mejora continua de las actividades que realizan los propietarios destaca en materia agrícola, la falta de asesoría técnica para la adecuada producción del cultivo de maíz en grano.

Los factores externos que emergerán, así como tendencias que se enfatizarán durante los próximos años y que afectaran significativamente lo que hacen los propietarios, destaca la tendencia inmediata y futura por parte de los integrantes de la familia (futuros herederos del predio en cuestión) de insertarse en sectores privados, haciendo susceptible el abandono de las actividades ganaderas y agrícolas, así como la falta de apoyo por parte del gobierno local, lo cual dificulta que los propietarios amplíen su campo de influencia laboral, ya que se ven limitados por el recurso económico.

En el ámbito forestal destaca que la superficie forestal se caracteriza por un tipo de bosque templado, lo que se busca entonces es integrar un aprovechamiento con beneficios tangible a corto y mediano plazo a partir del manejo del bosque.

En el predio, no existen áreas naturales protegidas decretadas, por otro lado, el propietario tampoco ha incluido alguna idea alternativa de aprovechamiento y desarrollo agrícola y forestal. La organización debe incluir la participación de los ejidatarios colindantes para lograr una visión integral de conservación del área forestal. Se debe integrar entonces una organización que incluya a los representantes ejidatarios, el Comisariado Ejidal quien será el representante ante la toma de decisiones.

La superficie forestal dentro del predio se describe de manera local. No obstante que esta área tiene por si misma alto valor ecológico como refugio de especies faunísticas y determina un microclima dentro de predio. Los propietarios solo realizan aprovechamiento por medio de la extracción de leña y tala inmoderada de baja productividad.

El perímetro del predio no está delimitado por un alambrado lo cual permite el acceso incontrolado de los visitantes corriendo algún tipo de riesgo como algún tipo de inconformidad por parte del propietario, extracción de flora o fauna. El predio no cuenta con sanitarios ecológicos por lo que la contaminación del suelo y agua se agrava aún más. Se requiere regular la apertura de senderos donde se respete los límites de acceso y tener un mantenimiento de estos; también promover el uso de señalamientos para orientar a los visitantes.

Uno de los logros ha sido la reforestación que lleva a cabo el propietario ya que utiliza especies nativas (pino y encino) y otras introducidas como fresno. Entre los conflictos y problemáticas destacan el cambio de uso de suelo, la presencia de incendios forestales y la tala incontrolada del bosque.

Uno de los factores externos que favorecen la mejora del área forestal es el apoyo que ofrecen las instancias gubernamentales federales y estatales (CONAFOR y PROBOSQUE) para realizar actividades de reforestación y conservación. Uno de los factores que dificulta la actividad es que el propietario no ha recurrido a algún tipo de apoyo forestal, por lo que estas áreas han sido explotadas de manera irracional.

Una de las potencialidades para este sector es que puede expandirse a otros predios continuos en los cuales intervenga la participación de la comunidad de Palos Amarillos.

En México se establece apoyos e incentivos dirigidos a las comunidades rurales para mejorar el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales en sus diferentes modalidades; ejemplo de esto se refleja en el Programa para el Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos en el que se establece la protección, conservación, mantenimiento e incremento de la cobertura forestal, así, como el Programa de Reforestación y Restauración Integral de Microcuencas en donde se busca restaurar una mayor superficie de áreas degradadas y aquellas que sean de interés forestar o reforestar por medio de la plantación y mantenimiento de las reforestaciones y conservar los terrenos forestales en zonas identificadas como frágiles. Entre otros factores se tiene la oportunidad de mejorar las condiciones del recurso forestal en el predio mediante sus modalidades de reforestación y aprovechamiento.

## **Misión**

Palos Amarillos está conformado por propietarios que buscan mejores alternativas de aprovechamiento y uso del recurso forestal a través de técnicas que fomenten la reconstrucción de las áreas forestales acorde al desarrollo propio y colectivo. Mientras que para el caso de la actividad agropecuaria se busca una asociación local privada conformada por pequeños productores agropecuarios en pro del desarrollo agrícola y ganadero, en el que se generen mayores ingresos económicos

destinados a la mejora de la infraestructura de las áreas necesaria para la productividad, crecimiento, desarrollo y la comercialización del maíz en grano y productos artesanales (pulque).

### **Diagnóstico estratégico FODA**

Dentro del predio se han identificado un listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que inciden en el avance y/o retroceso de la localidad.

#### **Factores Internos**

##### **Fortalezas**

Bosque templado, manantiales y escurrimientos naturales.

Reforestaciones con más de 5 años de sobrevivencia.

Avistamiento de fauna silvestre (Serpientes, coyotes, lechusas, conejos, ardillas y aves).

Recorridos interactivos para los visitantes.

La comunidad de Palos Amarillos representa un punto de crecimiento económico y comercial en la periferia del territorio, por lo que representa una conexión para la exportación a nivel municipal de los productos locales originarios dentro del predio.

Las condiciones físicas del suelo promueven una mayor fertilidad a los cultivos ya que son suelos ricos en materia orgánica, por lo tanto, propician de manera natural el desarrollo del área forestal, así como el rendimiento de las cosechas, y posteriormente la obtención de forraje para el ganado.

La comunidad de Palos Amarillos representa un punto de crecimiento económico y comercial en la periferia del territorio, por lo que representa una conexión para la exportación a nivel municipal de los productos locales originarios dentro del predio.

## **Debilidades**

Ampliación de la superficie agrícola.

Falta de cooperación al manejo colectivo por parte del propietario.

Las áreas forestales se encuentran fragmentadas por la apertura de áreas agrícolas.

Crecimiento de vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino y Encino.

Para el caso del área forestal esta se ve afectada, ya que los propietarios al no tener una entrada económica estable recurren a la extracción y comercialización de leña, de manera ilícita.

La producción dentro del predio es a pequeña escala, y de autoconsumo para el caso del cultivo de maíz en grano, por lo que la mayoría de propietarios dentro de la comunidad no pueden financiar los gastos para las cosechas y para mantener el ganado, lo que da como resultado la disminución de las cosechas, y la disminución en la posesión de individuos ganaderos.

La falta de innovación en las técnicas de cultivo, así como el escaso recurso económico amenaza con el abandono de terrenos agrícolas y la invasión de terrenos forestales.

## **Factores Externos**

### **Oportunidades**

Apoyo de instancias gubernamentales para la conservación y mantenimiento de la cobertura forestal.

El predio cumple con el número de hectáreas correspondientes para la aplicación de Programas de apoyo a la conservación y restauración de zonas forestadas y/o reforestadas.

Se tiene el potencial para mejorar la comercialización de productos maderables (leña y recolección de semilla).

Ambiente agradable de montaña, como por ejemplo miradores que permiten apreciar el paisaje natural.

En el Municipio de Almoloya de Juárez dentro del Departamento de Fomento Agropecuario se gestiona el apoyo técnico y económico de instituciones públicas como SEDAGRO y SAGARPA.

En la localidad de Palos Amarillos existe un porcentaje importante de hectáreas correspondientes a predios baldíos, ociosos y/o abandonados que son reserva potencial para el crecimiento agrícola y ganadero de los habitantes de la localidad.

El tipo de suelo existente en la comunidad en la que se ubica el predio brinda condiciones fértiles para el desarrollo de cultivos, debido al contenido de materia orgánica, lo cual también beneficia la obtención de alimento para el ganado ovino y bovino.

EL predio en cuestión es el paso de transición entre el municipio de Almoloya e Ixtlahuaca, y se encuentra cerca del Centro Ceremonial Mazahuatl, lo cual representa una oportunidad para la comercialización de los productos derivados de la extracción del agua miel y productos derivados del ganado y los animales de granja (carne, leche y huevo), actividad que no tiene gran auge en la comunidad y que representaría una oportunidad de empleo e ingreso para los propietarios del predio.

Dentro de la localidad se cuentan con dos instalaciones médicas, una iglesia, y dos instalaciones de educación, resultando estas como punto de reunión, y una oportunidad de comercio para los productos en venta por parte de los propietarios.

## **Amenazas**

Incendios forestales incontrolados.

La extracción de madera no se realiza acorde a las características físicas y biológicas de las especies.

Cambio en el uso de suelo.

Degradación de suelo agrícola, especialmente en la capa edáfica como consecuencia del uso indiscriminado de pesticidas en tierras de cultivo dentro del predio y en el resto de la comunidad.

Contaminación de cauces hidrológicos, lo cual representa un problema para el abasto hídrico del ganado.

La escasa participación de los agricultores y ganaderos de la comunidad de Palos Amarillos limita la difusión de información en materia agropecuaria, por parte de las instituciones, por lo que los propietarios de grandes extensiones de terreno no consideran prioritario el aprovechamiento funcional de sus propiedades.

Falta de recursos financieros frente al aumento de los precios de los productos agropecuarios.

Sistema de comercialización limitado por la falta de inversión y difusión por parte del propietario.

## **Visión**

A los propietarios del predio les gustaría ser una organización familiar local capaz de producir a una escala mayor, productos derivados de la explotación de ganado ovino y bovino, así como ampliar su venta de agua miel.

Dentro de un escenario futuro, a los propietarios les gustaría que se les describiera como un grupo generador de un porcentaje local importante, destacando en el ingreso económico de la región, mediante la producción, crianza y explotación del ganado, utilizando técnicas económicas y amigables con el medioambiente.

El propietario quiere cambiar hacia una visión futura, basada en el empleo de técnicas económicas e innovadoras que permitan generar un ambiente óptimo, desde el punto de vista agropecuario y forestal y que posteriormente se traduzca en la calidad de los productos obtenidos. Una de las cualidades que la organización locataria quiere resaltar es su capacidad productiva y de adaptación a las condiciones del entorno teniendo como base los valores de compromiso, solidaridad, justicia, respeto y la honestidad. Otro aspecto que es importante para la organización es lograr el reconocimiento de la calidad de sus procesos productivos, por parte de otros sectores dentro y fuera de la localidad, para lograr que sus miembros estén orgullosos y comprometidos.

De acuerdo con lo anterior, la visión de la organización familiar local es:

“Crecer y posicionarse como una organización local líder en la producción de productos derivados del ganado ovino y bovino, así como la obtención y venta de agua miel (Pulque) reconocida por la calidad y por la efectividad de sus esfuerzos orientados a asegurar la satisfacción de las necesidades de sus consumidores, bajo un potencial estratégico y de sustentabilidad.”

### **Objetivos estratégicos**

- ❖ Mejorar las técnicas de aprovechamiento forestal por parte del propietario para la conservación de las áreas forestales.
- ❖ Forestar y reforestar áreas en riesgo como parte de restauración de espacios erosionados.
- ❖ Promover el manejo sustentable del área forestal destinada a la extracción de madera.

- ❖ Impulsar el desarrollo económico y social de los miembros del predio y la comunidad.

### **Políticas por función y objetivo específico**

**Función:** Participación y capacitación de los propietarios para el aprovechamiento forestal.

**Objetivo estratégico:** Promover la participación y capacitación de los propietarios para el aprovechamiento forestal.

### **Políticas FO (Aprovechamiento)**

El propietario deberá impulsar la participación ordenada de la comunidad para integrarse a un modelo de desarrollo.

### **Políticas DO (Fortalecimiento)**

El aprovechamiento forestal deberá reglamentarse de acuerdo a las disposiciones ambientales estatales.

### **Políticas FA (Defensa agresiva)**

Estabilizar la superficie forestal para lograr una producción sostenible que genere beneficios a la población local.

### **Políticas DA (Defensa)**

El propietario y sus familiares deberán integrar las labores de conservación como lo dispuesto en el programa de PRORRIM en su categoría de *nuevas reforestaciones* con la finalidad de restaurar áreas degradadas y mantener las reforestaciones ya realizadas dentro del predio.

## **Estrategias de aprovechamiento, Fortalecimiento, Defensa agresiva, Defensa.**

### **Estrategias FO (Aprovechamiento)**

Toda acción de desarrollo está en la cultura de la gente por lo que el punto inicial es la voluntad o el interés personal de cambiar la situación.

### **Estrategias DO (Fortalecimiento)**

Las actividades de aprovechamiento realizadas dentro del predio se sujeten a lo dispuesto en la reglamentación ambiental estatal de acuerdo a las condiciones de la cobertura forestal del predio.

### **Estrategias FA (Defensa agresiva)**

Fomentar el conocimiento profesional y tradicional mediante la enseñanza de dichas actividades en pequeñas reuniones.

### **Estrategias DA (Defensa)**

Integrar a personal capacitado que desarrolle actividades de mejora a la producción agrícola tomando en cuenta las necesidades de los productores.

## **Componentes de los proyectos (objetivos y metas)**

**Proyecto 1.** Manejo forestal comunitario.

**Objetivo 1.** Promover el manejo forestal comunitario.

**Meta 1.** Incrementar la cobertura forestal.

**Proyecto 2.** Comercialización de producto artesanal (pulque).

**Objetivo 2.** Difundir y extender la venta de pulque en el mercado local.

**Meta 2.** Insertar la venta del pulque en el mercado local.

**Proyecto 3.** Sembradío de hortalizas bajo condiciones controladas.

**Objetivo 3.** Establecer un espacio destinado al sembradío de las hortalizas.

**Meta 3.** Promover el autoconsumo de las hortalizas y a largo plazo su venta.

**Proyecto 4.** Crianza y venta del ganado ovino.

**Objetivo 4.** Generar una entrada económica basada en la venta de ganado ovino y venta de animales de granja.

**Meta 4.** Incrementar el número de individuos ovinos aprovechando la capacidad del predio.

### **Lineamientos y estrategias ecológicas, y criterios de regulación ambiental.**

**Proyecto 5.** Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

**Objetivo 5.** Implementar medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos en el bosque y corriente de agua.

**Meta 5. Gestión de capacitación y materiales para restaurar áreas forestales degradadas y la mitigación de la erosión.**

Meta 5.1 Realizar campañas de recolección de basura en la corriente de agua.

### **Actividades y/o Acciones**

Recuperar la actividad tradicional a través de la participación proactiva de los propietarios.

Realizar talleres de capacitación conjunta (comunidad y profesionales) donde se tomen decisiones que mejoren la participación ordenada para la actividad agrícola y forestal. Así como mantener la superficie forestal en un nivel estable.

**Responsables:** Propietarios. Propietario, personal del departamento de Desarrollo Forestal, PROBOSQUE, SEDAGRO.

**Cuadro 10. Componente de éxito e indicadores**

Meta	Nombre del indicador	Fórmula	Variables
Incrementar la cobertura forestal.	Cantidad de árboles por hectárea.	$N = M / (a^2 * 0.866)$ <p><i>M</i>: área a emplear (m<sup>2</sup>)</p> <p><i>a</i>: distancia entre árboles</p> <p><i>0.866</i>: valor de la tangente trigonométrica</p>	Superficie reforestada.
Insertar la venta del pulque en el mercado local.	Recuperación de la superficie destinada al sembradío de maguey.	$SupSem * 100 / SupTot$	Superficie sembrada Superficie Total
Incrementar el número de individuos ovinos aprovechando la capacidad del predio.	Cantidad de alimento disponible para consumo	$CantFo * 100 / TotFo$	Cantidad de forraje utilizado como alimento*100/Total de forraje existente en el predio.
Gestión de capacitación y materiales para restaurar áreas forestales degradadas y la mitigación de la erosión.	Superficie Reforestada dentro del Predio		Superficie degradada y carente de individuos arbóreos.
Realizar campañas de recolección de basura en la corriente de agua.	Cantidad de Residuos generados	Kl.	Residuos solidos

Elaboración propia en base a trabajo de campo,2020.

El cuarto y último capítulo de esta investigación nos muestra como resultado las Unidades de Gestión Ambiental, en donde cada área refleja las bondades y limitantes de uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Se proponen las actividades más aptas a las condiciones del suelo, disminuyendo las amenazas de pérdida del mismo y de cubierta forestal y por otro lado se plantean propuestas para mejorar las practicas agrícolas.

## **CONCLUSIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN**

En este trabajo se utilizaron variadas metodologías analíticas y descriptivas que consideraron los aspectos naturales y sociales para estudiar el caso particular del predio Palos Amarillos, denominado así por la localidad en la que se ubica en el municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México.

Se determinaron las características del lugar y de los ecosistemas (recursos naturales y culturales, vocación y potencial del suelo). Los indicadores principales, son: usos de suelo, vocación, distribución, desequilibrios, actividades productivas.

Las características y condiciones territoriales resultantes del diagnóstico y la evaluación medioambiental, muestra que los intereses del propietario y vecinos se centran en la dimensión económica, debido a las carencias económicas y sociales. Sin embargo, la superficie de bosque y la corriente de agua del río La Arena rebasan los límites de las propiedades, por lo que se han convertido en bienes de uso común.

Lo anterior ha llevado al aprovechamiento sin control, tanto por personas que no son dueñas de estos bienes, como de parte de los propietarios. Estas acciones se ven reflejadas en la extracción de leña, tala de árboles, pastoreo de ganado menor y ampliación de la superficie agrícola.

Lo cual indica que el área más vulnerable es el bosque y la corriente de agua que sirve no solo el predio objeto de este estudio, con ello la problemática medioambiental en su vertiente biofísica atañe a toda la comunidad de Palos Amarillos.

Se puede decir que se carece de conciencia y organización colectiva para mitigar la degradación de los bienes naturales- bosque y agua-. Simplemente se utilizan porque están disponibles y satisfacen necesidades inmediatas, lo cual indica ausencia de vigilancia e inobservancia de los lineamientos estatales y federales para la protección y conservación de las áreas forestales y recursos que le son propios.

Tal y como se expone en el desarrollo del estudio los impactos negativos en el bosque y recursos naturales se deben a las conductas y prácticas inapropiadas de aprovechamiento por parte de propietarios y otros grupos sociales.

Habría que precisar que la recuperación de la funcionalidad del medio natural en la zona de estudio no depende solamente de la identificación y evaluación medioambiental, la planeación estratégica, sino que la solución se encuentra en el origen de la problemática, en las conductas, idiosincrasia, necesidades y prácticas de aprovechamiento de los dueños y no dueños de los recursos naturales.

Por lo anterior, el diagnóstico y la evaluación medioambiental entendida no solo en su vertiente biofísica, también social y económica, plantea la planificación estratégica que establece las características del contexto socioeconómico, los factores internos y externos que afectan la organización y desarrollo de las actividades productivas, los objetivos, las estrategias, las políticas y los proyectos susceptibles de realizarse por parte del propietario del predio en estudio y por parte de la colectividad.

Sin embargo su ejecución dependerá sobre todo de estrategias no estructurales, estrategias que no tienen costo económico, principalmente la organización social. Cuya gestión depende de la información y disposición de los actores involucrados.

Lo que se busca es un manejo consensuado y respetuoso de conservación, para ello se requiere integrar prácticas basadas en las necesidades del propietario del predio y vecinos ejidatarios, con la finalidad de orientar un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes y permitir combinar ideas, procesos, materiales y recursos para lograr los resultados esperados.

Finalmente de acuerdo a la pregunta de investigación (¿Las Unidades de Gestión Ambiental son un instrumento viable para el análisis ambiental del territorio a nivel local?) se concluye que a nivel de predio es una herramienta muy útil para todos aquellos propietarios que cuentan con un área territorial considerable, tal y como es

el caso del predio en estudio. Debido al nivel de detalle hablando en términos cartográficos, las Unidades de Gestión Ambiental generadas a partir del uso de los Sistemas de Información Geográfica y del trabajo directo de campo permiten realizar un análisis de las condiciones del predio y de esta manera se pueden realizar actividades que beneficien tanto al propietario como a su fuente de ingreso.

Por lo cual nuestra hipótesis “Las Unidades de Gestión Ambiental, determinarán las modalidades del uso apropiado del predio (aprovechamiento, conservación, protección o restauración)” se cumple, ya que a cada UGA se le asignó la política ambiental específica de acuerdo a sus características, cabe mencionar que debido a la escala que se manejó para el trabajo cartográfico, no fue fácil obtener la cartografía temática ya que las cartas tradicionales agrupan y generalizan elementos físicos y naturales de grandes extensiones territoriales, aspecto que como se menciona en la justificación es relevante por lo que el presente trabajo de investigación es una nueva área de oportunidad para el desarrollo comunitario local.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adame Martínez , S., & Henkel Reyes, R. (2012). Análisis de la Fase de Caracterización y Diagnóstico del Subsistema Natural de los Ordenamientos Ecológicos Estatales del Estado de México e Hidalgo. *Quivera, Revista de Estudios Territoriales.*, 14(1), 48-65.
- Aguilar Cucurachi, M. d., Mercon, J., & Evodia, S. R. (2017). Aportaciones de las percepciones socio-ecológicas a la Educación Ambiental. (U. N. México, Ed.) *Redalyc*, 5(15). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4576/457653227002/457653227002.pdf>
- Alvarado , A. R. (6 de Diciembre de 2011). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca*. Obtenido de Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente: <http://dgoia.edomex.gob.mx/sites/dgoia.edomex.gob.mx/files/files/POER%20VALLE%20DE%20TOLUCA.pdf>
- Álvarez , G., Sustaita, F., Bautista, G., & Santos, E. (2016). Ordenamiento Ecológico Territorial de Guadalupe Cuauhtepac, San Juan Bautista Suchitepec, Oaxaca, desde una Perspectiva Técnica y Comunitaria. (U. T. Instituto de Hidrología, Ed.) *Scielo*, 22(1), 155-167.
- Anta, S., Arreola, A., González, M. A., & Acosta, J. (2006). *Ordenamiento Territorial Comunitario: un debate de la sociedad civil hacia la construcción de políticas públicas*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Arteaga, A. M., Ayala, A. M., & Márquez, R. I. (2016). Ordenamiento Territorial Comunitario, Participación Social y Uso del Suelo. Experiencia en el Sureste

de México. *Perspectiva Geográfica*, 19(2), 289-308. Obtenido de <https://doi.org/10.19053/01233769.4100>

Balslev, H., Navarrete, H., Paniagua-Zambrana, N., Pedersen, D., & Eiserhard & Thea Kristiansen, W. (2010). El uso de transectos para el estudio de comunidades de palmas. *Ecología en Bolivia*, 45(3), 8-23. Recuperado el 2021, de [https://www.researchgate.net/publication/230822124\\_El\\_uso\\_de\\_transectos\\_para\\_el\\_estudio\\_de\\_comunidades\\_de\\_palmas\\_Using\\_transects\\_to\\_study\\_palm\\_communities](https://www.researchgate.net/publication/230822124_El_uso_de_transectos_para_el_estudio_de_comunidades_de_palmas_Using_transects_to_study_palm_communities)

Bocco, G. M. (1999). La regionalización geomorfológica como una alternativa de regionalización ecológica en México. El caso de Michoacán Ocampo. *Investigaciones Geográficas.*, 7 - 21. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Mendoza-17/publication/26472858\\_La\\_regionalizacion\\_geomorfologica\\_como\\_una\\_alternativa\\_de\\_regionalizacion\\_ecologica\\_en\\_Mexico\\_El\\_caso\\_de\\_Michoacan\\_de\\_Ocampo/links/59820aa7458515b1d25ab3e8/La-regionalizacion-geom](https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Mendoza-17/publication/26472858_La_regionalizacion_geomorfologica_como_una_alternativa_de_regionalizacion_ecologica_en_Mexico_El_caso_de_Michoacan_de_Ocampo/links/59820aa7458515b1d25ab3e8/La-regionalizacion-geom)

Bocco, G. M. (2010). *La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial*. Obtenido de [http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/203/602\\_2010\\_Cartografia\\_sistemas\\_naturales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/203/602_2010_Cartografia_sistemas_naturales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Boege, E. (2004). *Protegiendo lo nuestro. Manual para la Gestión Ambiental Comunitaria, uso y conservación de la Biodiversidad de los Campesinos Indígenas de América Latina*. (S. M. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Ed.) Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): [http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/manual\\_protegiendo\\_lo\\_nuestro\\_eckart\\_boege.pdf](http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/manual_protegiendo_lo_nuestro_eckart_boege.pdf)

- Calixto, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55).
- Camino Dorta, J., Gimeno Ortiz, M., & et.all. (2014). Las Unidades Ambientales Homogéneas como Herramienta para la Ordenación Territorial y la Caracterización de Litorales Áridos. *Veguetas. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia.*, 1-30.
- Cevallos, G. E., & Vernaza, G. D. (2016). Indicadores y Dimensiones de la Gestión Ambiental, su Impacto en la Competitividad Territorial. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible.*, 3-17.
- CONABIO. (2 de Mayo de 2015). *Sistema Integrado de Información Taxonómica*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/parthenium-hysterophorus/fichas/ficha.htm>
- CONAGUA. (Diciembre de 2020). *Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas*. (S. d. Acuíferos, Ed.) Obtenido de Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Victoria-Valle de Bravo (1505): [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/edomex/DR\\_1505.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/edomex/DR_1505.pdf)
- Córdova, G., & Romo, M. (2016). Participación Ciudadana en el Ordenamiento Ecológico Local: Juárez, Chihuahua. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 245-272.
- Cruz, R., Goy, J. L., Forteza, J., Barrera, I., Gaité, M., González, F. M., . . . Zazo, C. (2002). Metodología Cartográfica para la Planificación Territorial en el

Espacio Natural de Candelario. Ecuador. Candelario. Ecuador.: Universidad de Salamanca .

Díaz, A. (27 de Abril de 2011-2016). *Biogeografía. "Fotointerpretación (manual de fotointerpretación): Elementos naturales"*. Obtenido de <http://biogeografia.netau.net/fotografia29.html>

Durante Hernández, P. S., Oyonarte Gutiérrez, C., & Cabello, J. (2005). Aplicación de la Teledetección para la Integración de Aspectos Funcionales en la Caracterización de Unidades Ambientales. *Dialnet*(19), 91-96. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2981970>

Escandón Calderón, J., Ordoñez Díaz, J. B., Nieto de Pascual Pola, M. d., & Ordoñez Díaz, M. (Marzo-Abril de 218). Cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo del 2000 al 2009, en Morelos, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales.*, 9(46).

FAO. (2015). *Base referencial mundial del recurso suelo, 2014.Sistema internacional de Clasificación de Suelos para la nomanglatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelo*. Roma: Alianza Mundial por el Suelo.

Fuentes, M. L. (13 de 8 de 2013). Marginación: una pobreza desigual en México. Se expresa con diferentes grados de intensidad, lo cual permite perfilar claramente los diferentes rostros de la desigualdad. *Excelsior. Sección Nacional.*, págs. 5-7.

García , E. (1973). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen* (2 ed.). (I. d. Geografía, Ed.) México: Universidad Nacional Autónoma de México .

- García, M. A., & Panizza, A. (2013). *Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos: Resultado de la zoonificación realizada por provincias del Norte Argentino*. Asociación Argentina de Ecología.
- González Couret, D., Álvarez Pequeño, N., Águila Fleites, O., & Pérez Aguilera, D. (2011). Unidades Locales para la Gestión Integral del Hábitat. Experiencia Cubana. *Scielo*, 167-198.
- González Hernández, N. J., & Orozco Hernández, M. E. (Enero-Junio de 2006). Desarrollo Local en Unidades Ambientales de la Región del Alto Lerma, Estado de México. *Quivera*, 8(1), 191-212.
- Guerrero, P. (1 de Abril de 2017). *La Guía. "Geografía General"*. Obtenido de <http://geografia.laguia2000.com/general/valle>
- H. Ayuntamiento Jilotepec. (22 de Agosto de 2012). *Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental; Estado de México*. Obtenido de Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Ayuntamiento Constitucional de Jilotepec: <http://dgoia.edomex.gob.mx/sites/dgoia.edomex.gob.mx/files/files/OE%20JILOTEPEC.pdf>
- H.A, C. (2012). *IPOMEX*. Obtenido de [https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files\\_ipo/2013/51/7/be3c681c1f3927ee00b3620e66b093de.pdf](https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2013/51/7/be3c681c1f3927ee00b3620e66b093de.pdf)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2005). *Metodología de la Investigación*. (M. G. Gill, Ed.) Obtenido de [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)

- Ibarra Benlloch, P. (1993). Una Propuesta Metodológica para el Estudio del Paisaje Integrado. *Dialnet*(30), 229-242. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=59812>
- INEGI. (20 de Febrero de 2017). *Edafología*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía.: <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/>
- INEGI, I. (2005). *Guía para la Interpretación de Cartografía: uso de suelo y vegetación*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231798/702825231798\\_1.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231798/702825231798_1.pdf)
- Juárez, H. d. (2005). *SEDU*. Obtenido de [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/almoloya\\_juarez/pdualmoloya.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/almoloya_juarez/pdualmoloya.pdf)
- Juber, J., & Molinari, R. (2009). *Plan de Manejo de la Reserva Natural Otamendi*. Argentina.
- Junta de Andalucía, C. (2010). *Agenda Local 21 Carmona (Sevilla)*. Recuperado el 2021, de <http://www.carmona.org/ciudad21/BloqueII/Bloque21/Bloque212a.pdf>
- Leff, E. (2009). Pensar la complejidad Ambiental. En E. Leff, *La complejidad ambiental* (págs. 14-17). México: Siglo XXI. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4576/457653227002/457653227002.pdf>
- Lobo, F., Lavado, J., & Escudero, J. (1993). Utilización de la Cartografía de Unidades Paisajísticas como Recurso Pedagógico en Educación Ambiental.

*Campo Abierto. Revista de Educación.*, 10(1), 305-328. Obtenido de <https://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/2631>

Lopez, G. N. (04 de Julio de 2015). *Ley General de Equilibrio Ecologico y Protección del Ambiente. Ordenamiento Ecologico, Ordenamiento Ambiental*. Obtenido de Blog Institucional Universidad de Castilla la Mancha: [blog.uclm.es/ceti/files/2015/07/4-ordenamiento-ecologico.pdf](http://blog.uclm.es/ceti/files/2015/07/4-ordenamiento-ecologico.pdf)

Lozano Valencia, P. (2006). *Lurralde*. Obtenido de Descripción y Caracterización Biogeografica de las Grandes Unidades Ambientales de la Patagonia Chilena.: <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur30/30lozano/30lozano.htm>

Martínez, M. (1994). *Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Mora Tenezaca, N. D., & Zhindón Arévalo, M. A. (2011). Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la Unidad de Gestión Ambiental de la Ilustre Municipalidad del Cantón Biblián, vasado en la norma ISO 14001:2004 y la Normativa pertinente vigente. Cuenca, Ecuador: Universidad Politecnica Saieciana.

Morúa, A. (2010). La Participación Comunitaria en la Gestión Ambiental. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 16(2), 125-135.

Muñoz, A. (Marzo de 2004). La Evaluación del Paisaje: Una Herramienta de Gestión Ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1), 139-156. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011>

Orozco Hernández, M. E. (2013). *Comunidades y recursos naturales. Gestión del desarrollo rural*. Universidad Autonoma del Estado de México.

Orozco, H. M., González , H. N., & Gutiérrez , S. D. (2013). *Metodología de la investigación ambiental. Aproximaciones sucesivas. Comunidades y Recursos Naturales. Gestión del desarrollo rural*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Pascual Aguilar, J., & Recatala, L. (2001). Análisis del Paisaje como Herramienta de Gestión Territorial. Aplicación al Área Metropolitana de Castellon España. *ResearchGate*, 1-24.

Pellant, C. (1992). *Manual de Identificación, Rocas y Minerales*. London: Omega S. A., Barcelona.

Peña, S. E., & Roldán, C. J. (2012). Las Ciencias Ambientales: Un área del conocimiento para el desarrollo de enfoques interdisciplinarios. *Ambiente y Sostenibilidad*(2), 38-43. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8258/las%20ciencias%20ambientales.pdf;jsessionid=DE385B2DA82ADBA2FB8B95BF3C960D47?sequence=1>

PND. (4 de Mayo de 2013-2018). *Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*. Recuperado el 10 de Octubre de 2020, de [https://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND\\_2013-2018.pdf](https://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf)

Quiñonez, L. (2010). *Fortalecimiento Metodologico del Proceso de Ordenamiento Ecológico Territorial. Sustento Jurídico para la Redacción de Criterios Ecológicos* .

Ramírez García, A. G., Cruz León , A., Morales Carrillo, N., & Monterroso Rivas, A. I. (2016). El Ordenamiento Ecológico Territorial Instrumento de Política

Ambiental para la Planificación del Desarrollo Local. *SCIELO. Estudios Sociales "Hermosillo, Sonora"*.

Ramírez, R. (2007). Cambios en las cubiertas del suelo en la Sierra de Angangueo, Michoacán y Estado de México. 1971 -1994- 2000,. *Investigaciones Geográficas Boletín del Instituto de Geografía UNAM(45)*, 39-55.

RLGEEPA. (2014). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131765/30.\\_REGLAMENTO\\_DE\\_LA\\_LGEEPA\\_EN\\_MATERIA\\_DE\\_EVALUACION\\_DEL\\_IMPACTO\\_AMBIENTAL.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131765/30._REGLAMENTO_DE_LA_LGEEPA_EN_MATERIA_DE_EVALUACION_DEL_IMPACTO_AMBIENTAL.pdf)

Rodríguez, M. d., & López, J. (2006). Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta. *SCIELO*, 46-61.

Rosete, F., & Bocco, G. (1999). Ordenamiento territorial. Bases conceptuales y estrategias de aplicación en México. *Revista de Geografía Agrícola.*, 28:21-39. Obtenido de Ordenamiento Territorial. Bases conceptuales y estrategias de aplicación en México: [http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/195/540\\_2006\\_Manual\\_proceso\\_ordenamiento\\_ecologico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/195/540_2006_Manual_proceso_ordenamiento_ecologico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SADER. (2021). *Gobierno de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura>

Salinas, E. (Enero-Junio de 2013). Reflexiones acerca del papel del Ordenamiento Territorial en la Planificación y Gestión Ambiental. *Perspectiva Geográfica*, 18(1), 141-156. Obtenido de <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/2254>

Sauvé, L. (1999). La educación Ambiental entre la modernidad y la posmodernidad. En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos de Educación Ambiental*, 1(2), 7-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4576/457653227002/457653227002.pdf>

SEDATU, S. T. (20 de Febreso de 2016). *Programa de Prevención de Riesgos* . Obtenido de Atlas de Riesgos del Municipio de Almoloya de Juárez: [http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2016/AR\\_ALMOLOYA\\_DE\\_JUAREZ\\_MEX\\_2016.pdf](http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2016/AR_ALMOLOYA_DE_JUAREZ_MEX_2016.pdf)

SEGOB-DOF. (31 de 12 de 2015). *Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2016*. Obtenido de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5422000&fecha=31/12/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5422000&fecha=31/12/2015)

SEMAHN. (07 de Diciembre de 2012). *Memoria Técnica del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas*. Obtenido de <https://www.bitacora.semahn.chiapas.gob.mx/>

SEMARNAT. (2002). *Informe de la situación del medio ambiente en México 2002*. Obtenido de Vegetación y uso de Suelo. Cambios en el Uso de Suelo.: [http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/indice.htm](http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/indice.htm)

SEMARNAT. (2012). Programa de Ordemaniento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos Estado de Coahuila. *Periódico Oficial*, págs. 1-15.

SEMARNAT. (2013). *Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*. Baja California.

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos, N. (2006). *La Gestión Ambiental en México*. Recuperado el 2021, de [http://www.paot.mx/centro/inesemarnat/Gestion\\_Ambiental\\_semarnat06.pdf](http://www.paot.mx/centro/inesemarnat/Gestion_Ambiental_semarnat06.pdf)

SEMARNAT, S. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. Biblioteca Digital del Cambio Climático*. Obtenido de <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/195>

SEMARNAT-INE. (2006). *Biblioteca Digital de Cambio Climático. Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Obtenido de [http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/195/540\\_2006\\_Manual\\_proceso\\_ordenamiento\\_ecologico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/195/540_2006_Manual_proceso_ordenamiento_ecologico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Soriano, G. (25 de Marzo de 2012-2013). *Geología: Documentación*. (E. Universidad de A Coruña, Ed.) Recuperado el 2017, de "Curso: Unidad 4 Geodinámica". : [http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado\\_itop/113/pdfs/TEMA%209-1%20geomorfologia.pdf](http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/113/pdfs/TEMA%209-1%20geomorfologia.pdf)

Taveras, M. A., Silva, M., Flores Chang, F., & De León, M. (2012). *Guía para la Gestión Ambiental Municipal* (Segúnda Edición ed.). República Dominicana: Marlop Service.

UNAM. (17 de Mayo de 2009). *Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana*. Obtenido de <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7777>

Valdez Pérez , M., & Mireles Lezama, P. (2009). Propuesta Metodológica para el Ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas en México. En C. J. Quevedo,

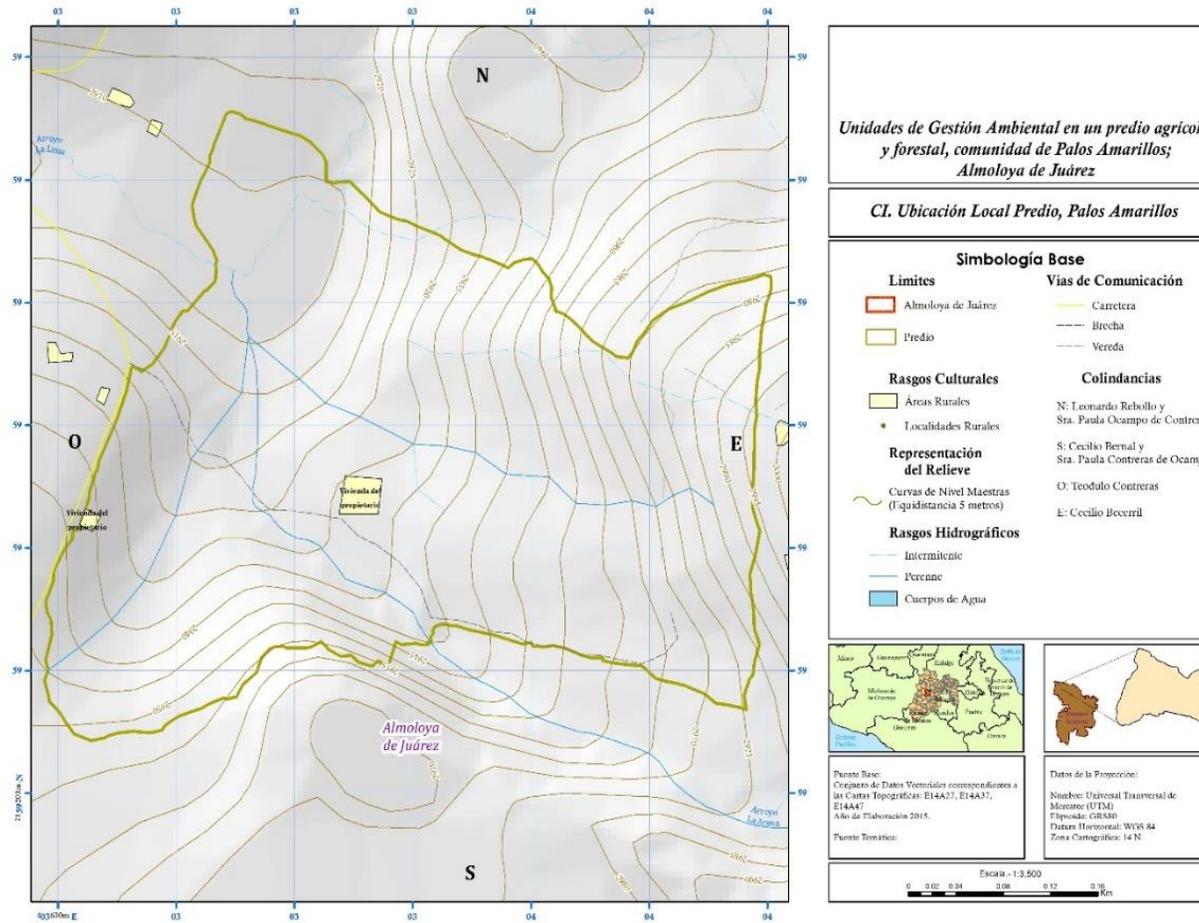
*Dinámicas Ambientales y Territoriales en México* (págs. 17-46).  
Toluca, Estado de México.: Universidad Autónoma del Estado de México.

Wong, P. G. (2010). *Ordenamiento Ecológico y Ordenamiento Territorial: Retos para la Gestión de Desarrollo Regional Sustentable en el siglo XXI*. México.

# ANEXOS

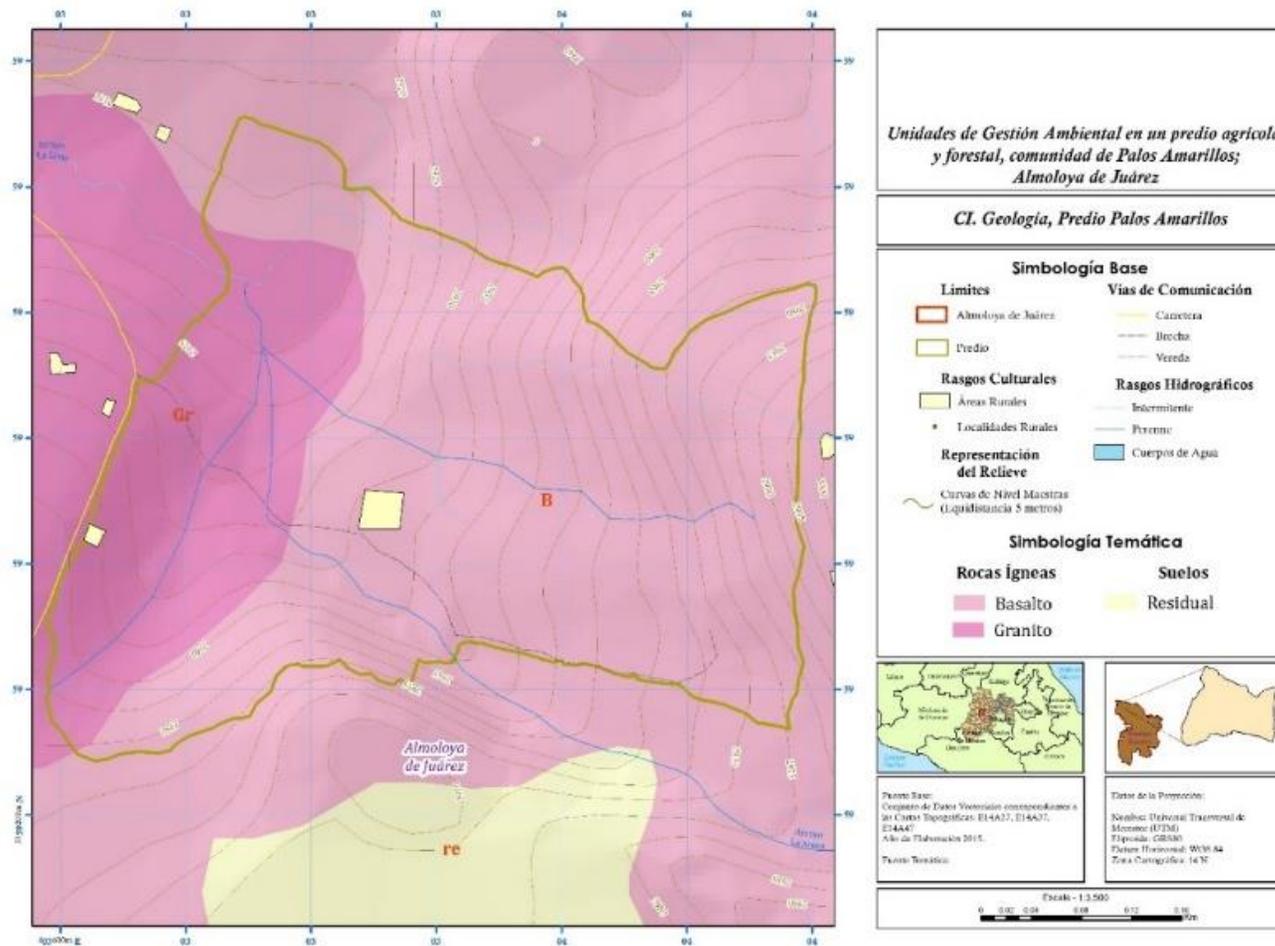
## Anexo 1

Mapa 1. Localización de la zona de estudio



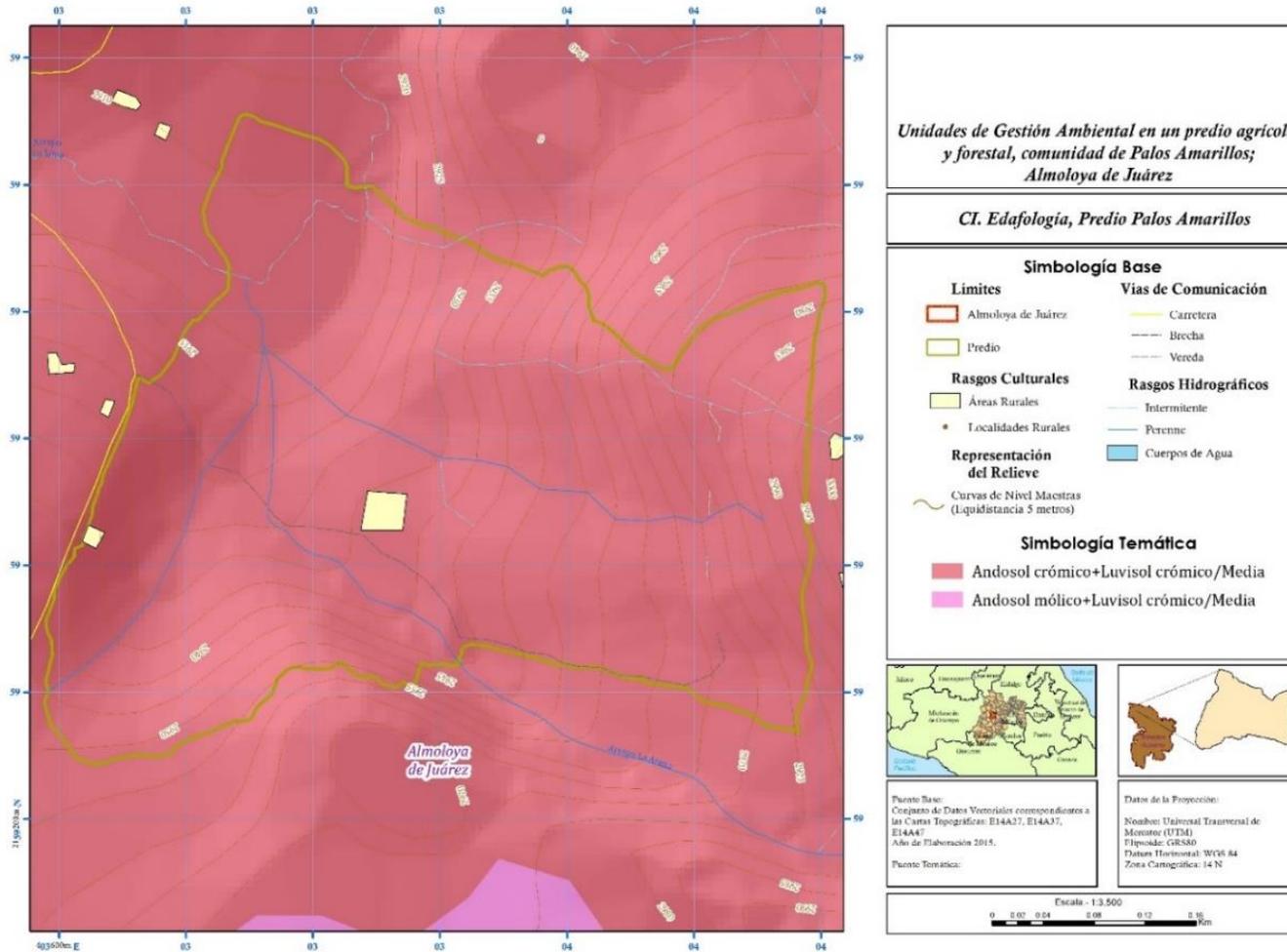
## Anexo 2

Mapa 2. Litología de la zona de estudio



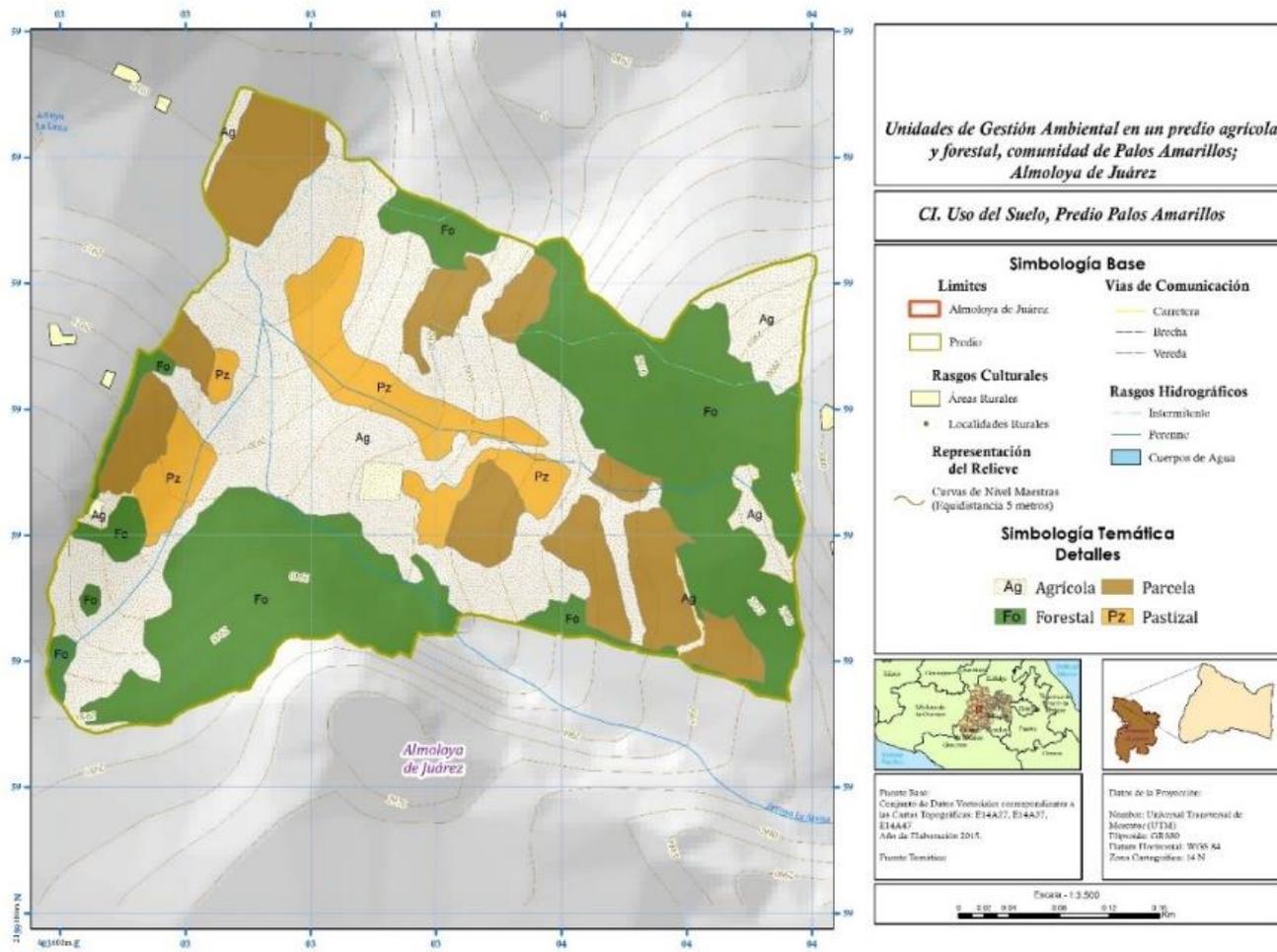
# Anexo 3

Mapa 3. Edafología de la zona de estudio



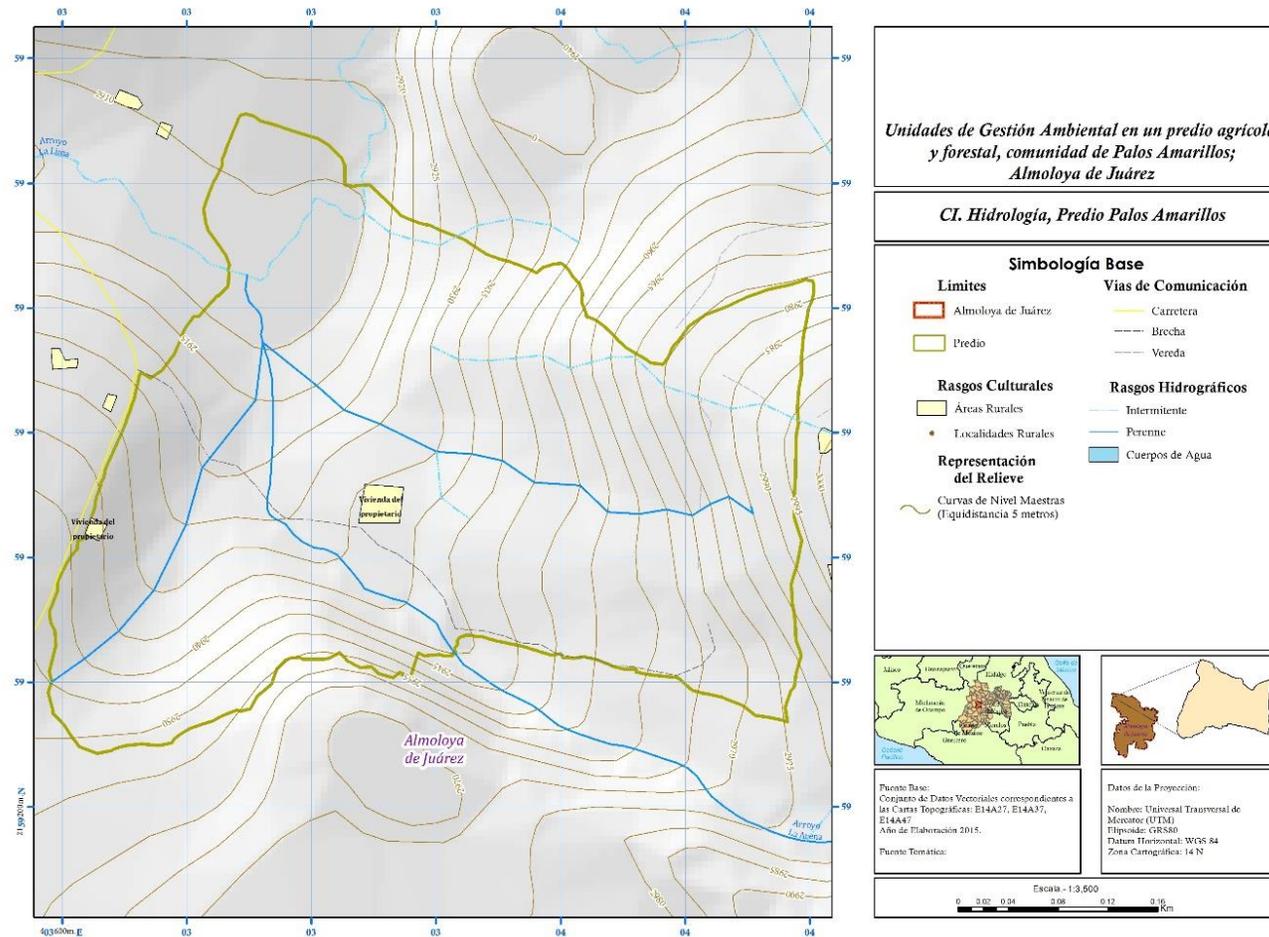
# Anexo 4

Mapa 4. Uso de suelo de la zona de estudio



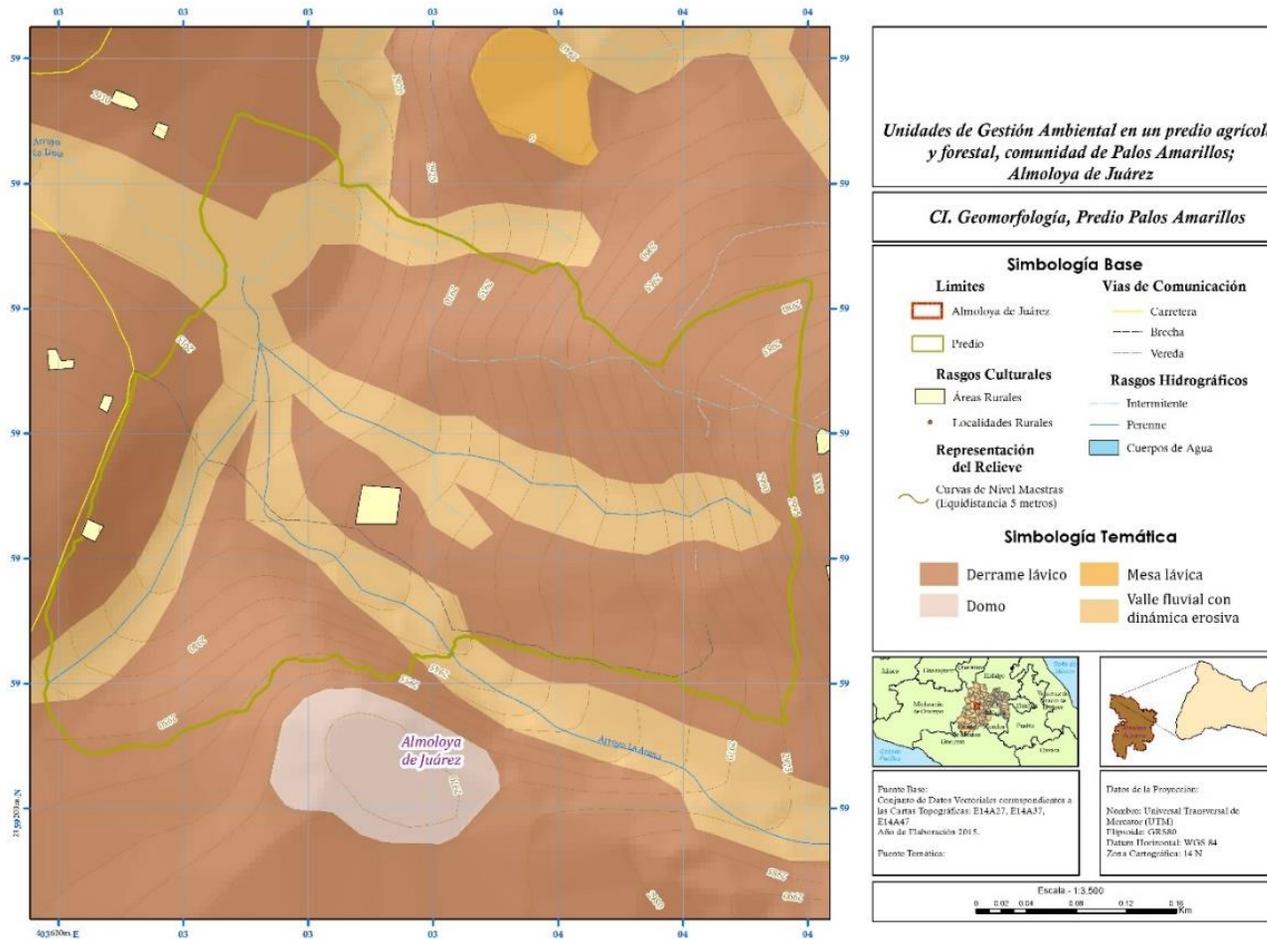
# Anexo 5

Mapa 5. Hidrología de la zona de estudio.



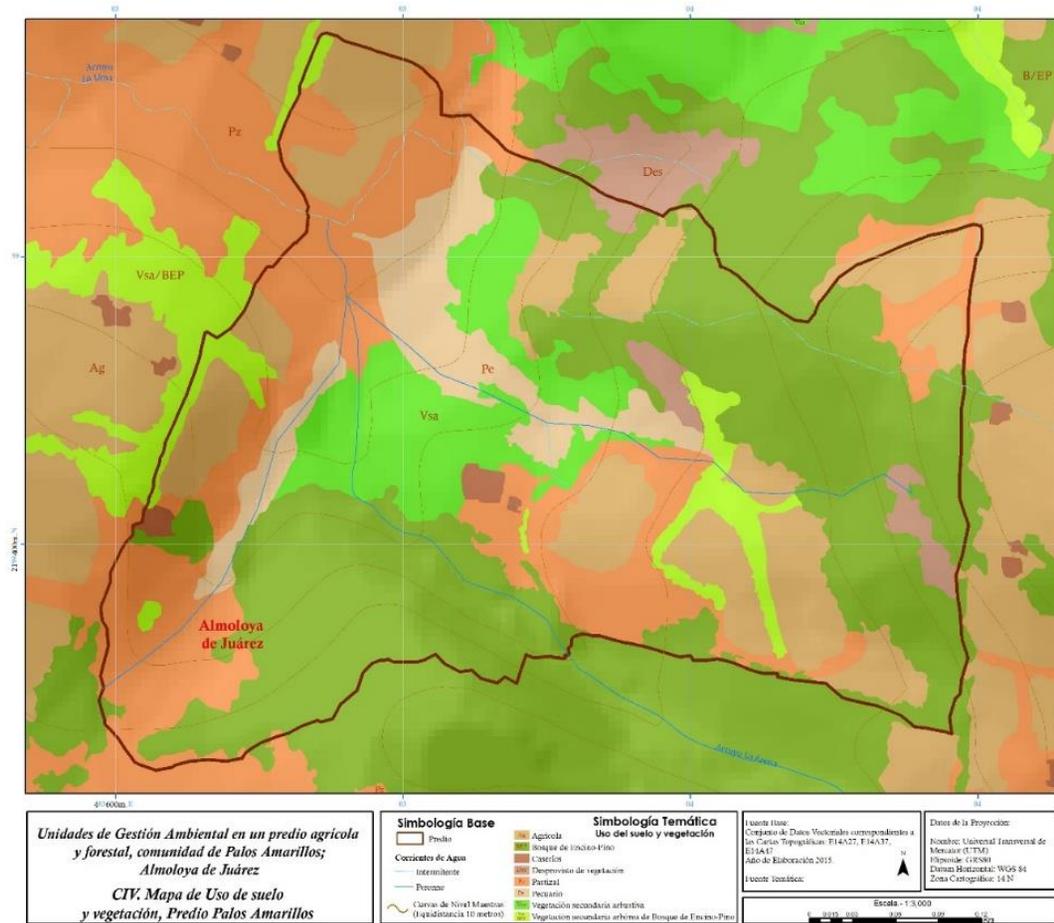
# Anexo 6

Mapa 6. Geomorfología de la zona de estudio.



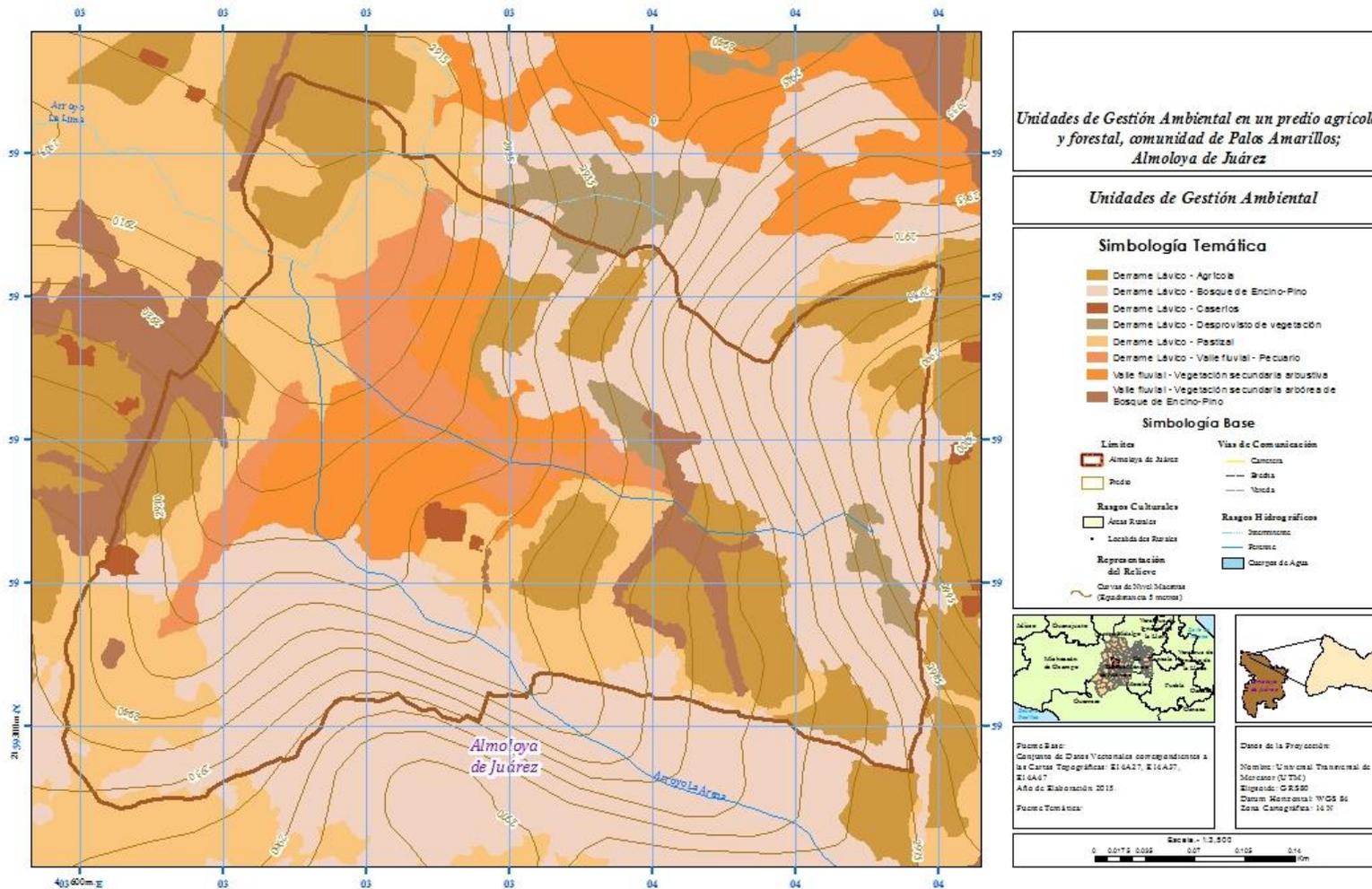
# Anexo 7

## Mapa 7. Uso del suelo y vegetación



# Anexo 8

## Mapa 8. Unidades de Gestión Ambiental



# Anexo 9

Mapa 9. Mapa de Políticas Ambientales.

