

Laura P. Gómez Murillo • Adriana G. González Haro • Ana P. Raygoza Martínez • Gloria E. Vallejo Maldonado • Alelí Cruz Osorno  
Roberto Martínez Domínguez • Agustín Velázquez López • Isidro García Álvarez • Juan A. Raygoza Martínez • Juan M. Frausto Leyva

# PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA CUATROCIÉNEGAS

# PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA CUATROCIÉNEGAS

---

Laura Patricia Gómez Murillo  
Adriana Guadalupe González Haro  
Ana Patricia Raygoza Martínez  
Gloria Elisa Vallejo Maldonado  
Alelí Cruz Osorno  
Roberto Martínez Domínguez  
Agustín Velázquez López  
Isidro García Álvarez  
Juan Arturo Raygoza Martínez  
Juan Manuel Frausto Leyva



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



FONDO MEXICANO  
PARA LA CONSERVACIÓN  
DE LA NATURALEZA, A.C.  
INSTITUCIÓN PRIVADA



Área de Protección de Flora y Fauna  
**CUATROCIÉNEGAS**

**Víctor Manuel Toledo Manzur**

Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Roberto Aviña Carlin**

Comisionado Nacional de Áreas Naturales Protegidas

**José Antonio González Azuara**

Director General de Operación Regional  
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

**Carlos Alberto Sifuentes Lugo**

Director Regional Noreste y Sierra Madre Oriental, CONANP

**Juan Carlos Ibarra Flores**

Director del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, CONANP

© 1a edición:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Av. Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac I sección, Miguel Hidalgo,  
Ciudad de México. C.P. 11320

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Ejército Nacional No. 223, Col. Anáhuac I sección, Miguel Hidalgo,  
Ciudad de México. C.P. 11320

**Créditos:**

Compilador/editor: Sociedad de Consultores en Manejo del Fuego  
Proyecto: Carlos Alberto Sifuentes Lugo (CONANP),  
Juan Manuel Frausto Leyva (FMCN),  
Juan Arturo Raygoza Martínez (Sociedad de Consultores en Manejo del Fuego)  
Revisión: Juan Manuel Frausto Leyva (FMCN)  
Corrección: Juan Arturo Raygoza Martínez (Sociedad de Consultores  
en Manejo del Fuego)

**Elaboración:**

**Sociedad de Consultores en Manejo del Fuego:**

Laura Patricia Gómez Murillo – Investigación  
Aleli Cruz Osorno – Sistemas de información geográfica  
Adriana Guadalupe González Haro – Investigación  
Ana Patricia Raygoza Martínez – Estadística  
Gloria Elisa Vallejo Maldonado – Investigación y coordinación de trabajos de campo  
Roberto Martínez Domínguez – Consultor en Jefe, control de calidad  
Isidro García Álvarez – Legislación y política pública  
Agustín Velázquez López – Coordinador de trabajos de campo  
Juan Arturo Raygoza Martínez – Director

**Autorización:**

Juan Carlos Ibarra Flores  
Director del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, CONANP

El cuidado de esta edición estuvo a cargo de la Dirección Regional Noreste y Sierra Madre oriental y del Director del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, CONANP.

Impreso y hecho en México / *Printed and bound in México.*

## AGRADECIMIENTOS

La SCMF agradece el invaluable apoyo de las siguientes personalidades:

### **El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A. C.**

MDR. Juan Manuel Frausto Leyva, *Director del Programa de Conservación de Bosques y Cuencas*

MSc. Rossana Landa Perera, *Coordinadora del Programa de Cuencas y Ciudades*

Lic. Yadira Irineo Gómez, *Asistente Administrativa del Programa de Conservación de Bosques y Cuencas*

### **El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA Forest Service)**

Rachel Sheridan, *Latin America, Caribbean & Canada Program Specialist*

Isidoro Solis, *Helitack Manager*

Rafael Flores, *Coordinador de Programa para México*

### **La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP**

Biol. Francisco Javier Medina González, *Subdirección de Proyectos Estratégicos*

M. en C. Juan Carlos Ibarra Flores, *Director del APFF Cuatrociénegas*

Ing. Benjamín Ornelas Borrego, *Jefe de Proyectos del APFF Cuatrociénegas*

### **La Sociedad de Consultores en Manejo de Fuego fue representada en este trabajo por:**

M. en C. Laura Patricia Gómez Murillo, *Consultora, Investigación*

Ing. Adriana Guadalupe González Haro, *Consultora, Investigación*

M. en C. Ana Patricia Raygoza Martínez, *Consultora, Estadística*

M. en C. Gloria Elisa Vallejo Maldonado, *Consultora, Investigación y Coordinación de Trabajos de Campo*

Lic. Alelí Cruz Osorno, *Consultora, Sistemas de Información Geográfica*

Ing. Roberto Martínez Domínguez, *Consultor en Jefe, Control de Calidad*

Ing. Agustín Velázquez López, *Consultor, Coordinador de Trabajos de Campo*

Lic. Isidro García Álvarez, *Consultor, Legislación y Política Pública*

T. S. Juan Arturo Raygoza Martínez, *Director*



## PRESENTACIÓN

El Programa de Cooperación Técnica Internacional en Materia Forestal (PCTIMF) que desarrollan el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS por sus siglas en inglés) y el Fondo Mexicano para Conservación de la Naturaleza A. C. (FMCN) está orientado a promover el manejo forestal sustentable y la conservación de los recursos naturales en México, en coordinación con organizaciones gubernamentales y civiles, expertos y consultores nacionales, instituciones académicas y grupos comunitarios. La meta general del programa es fortalecer las instituciones mexicanas en conocimiento técnico y capacidades para proteger, manejar y restaurar los bosques.

Uno de los componentes principales del PCTIMF está enfocado a apoyar actividades de capacitación y preparación para el manejo del fuego, las cuales contribuyan a reducir la degradación y la deforestación provocada por los incendios forestales. Para este propósito define la necesidad de apoyar el

trabajo interagencia con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la provisión de capacitación técnica especializada y la colaboración con la red de manejo del fuego en México.

En este contexto, el USFS y FMCN acordaron apoyar el desarrollo e implementación de Programas de Manejo del Fuego (PMF) en Áreas Naturales Protegidas (ANP) con el propósito de reducir los impactos negativos del fuego en ecosistemas vulnerables y optimizar los efectos benéficos en los ecosistemas adaptados; a través de la mejora de la organización, las capacidades y las técnicas operativas conforme a la necesidades de manejo de las ANP responsabilidad del Gobierno de México. La elección de las ANP y el liderazgo de los trabajos de investigación y planeación de manejo del fuego, se ha llevado a cabo en estrecha coordinación con la CONANP en nivel nacional, las direcciones regionales o las direcciones de las ANP directamente.



La identificación del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas como objeto de atención de un Programa de Manejo del Fuego obedece a las excepcionales características de sus ecosistemas y biodiversidad, los efectos que han causado los incendios forestales en años recientes y los riesgos previstos para el futuro. En el caso particular de Cuatrociénegas, fue manifiesto el interés y la gestión de la Dirección de la Región Norte y Sierra Madre Oriental para impulsar este proceso en su área de responsabilidad.

El desarrollo de los trabajos técnicos y la integración del documento de planeación estuvieron a cargo del grupo técnico Sociedad de Consultores en Manejo del Fuego (SCMF), en particular de Arturo Raygoza y Roberto Martínez, ambos son expertos con una larga trayectoria en el tema de manejo del fuego y en la elaboración de este tipo de instrumentos de planeación. Además del trabajo bajo contrato con el FMCN,

la SCMF hizo aportaciones técnicas adicionales para lograr la concreción y aprobación del PMF de parte de las autoridades de la CONANP y la SEMARNAT en Coahuila.

El Programa de Manejo del Fuego del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas es resultado de un trabajo interinstitucional entre el USFS, el FMCN y la CONANP; el cual sentará las bases para avanzar en las actividades de protección contra incendios y manejo del fuego en esta importante área natural. Además, este esfuerzo también busca contribuir a la propuesta de la Conafor de transitar hacia una Política de Manejo del Fuego en el ámbito nacional.

JUAN MANUEL FRAUSTO LEYVA  
**Director**  
Programa de Conservación  
de Bosques y Cuencas FMCN

## CONTENIDO

<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	17
1.1 Antecedentes .....	19
1.2 Propósito y cobertura del programa .....	20
1.3 Objetivos y Justificación .....	20
1.4 Actores responsables en la implementación del PMF .....	21
1.5 Revisiones futuras del PMF .....	22
<b>Capítulo II. Marco de referencia</b> .....	23
2.1 Marco Conceptual .....	23
2.2 Comportamiento del fuego, tipos de ecosistemas por su relación al fuego y régimen de fuego .....	24
2.3 Combustibles forestales .....	24
2.4 Marco Institucional .....	26
2.5 Marco político y jurídico .....	30
2.6 Vinculación con políticas .....	34
2.7 Vinculación con otros planes .....	37
<b>Capítulo III. Diagnóstico</b> .....	38
3.1 Características Físicas .....	38
3.1.1 Ubicación .....	38
3.1.2 Zonas de influencia .....	38
3.1.3 Caminos y vías de acceso .....	40
3.1.4 Fisiografía .....	40
3.1.5 Topografía .....	42
3.1.6 Edafología .....	46
3.1.7 Hidrología .....	48
3.1.8 Clima y cambio climático .....	50
3.2 Recursos culturales e históricos .....	55
3.2.1 Características culturales .....	56
3.2.2 Poblaciones dentro de la Reserva o Sitio de Interés y su Zona de Influencia .....	57
3.2.3 Infraestructura y acceso .....	57
3.2.4 Grupos indígenas .....	60
3.2.5 Costumbres y tradiciones .....	61
3.2.6 Agricultura .....	61
3.2.7 Ganadería .....	64
3.2.8 Pesca .....	65
3.2.9 Forestería .....	66
3.2.10 Turismo .....	67
3.2.11 Otros aspectos económicos .....	68
3.2.11.1 <i>Especies de importancia cinegética</i> .....	69
3.2.12 Tipo de tenencia de la tierra y situación legal .....	70
3.2.13 Percepción local del fuego .....	70
3.3 Características bióticas .....	71
3.3.1 Tipos de vegetación .....	71
3.3.1.1 <i>Descripción técnica de los tipos de vegetación</i> .....	72
3.3.1.1.1 <i>Vegetación halófila xerófila/pastizal halófilo</i> .....	72
3.3.1.1.2 <i>Matorral desértico rosetófilo</i> .....	74
3.3.1.1.3 <i>Matorral desértico micrófilo</i> .....	75
3.3.1.1.4 <i>Vegetación de mezquite</i> .....	75
3.3.1.1.5 <i>Vegetación gipsófila</i> .....	75

3.3.1.1.6	<i>Vegetación acuática-semiacuática</i> .....	76
3.3.1.1.7	<i>Vegetación de desiertos arenosos</i> .....	76
3.3.1.1.8	<i>Matorral submontano</i> .....	76
3.3.1.1.9	<i>Otros tipos de uso de suelo y vegetación</i> .....	77
3.3.2	Elementos u objetos de conservación .....	77
3.3.3	Ecosistemas o vegetación y su respuesta al fuego .....	85
3.3.4	Tipos de vegetación o especies no deseadas o favorecidas por el fuego .....	89
3.3.5	Vida silvestre y especies amenazadas y en peligro .....	91
3.3.6	Introducción sobre fauna y fuego .....	92
3.3.7	Mamíferos .....	93
3.3.8	Aves .....	94
3.3.9	Anfibios y reptiles .....	95
3.3.10	Escorpiones .....	96
3.3.11	Insectos .....	96
3.3.12	Peces .....	96
3.3.13	Crustáceos .....	97
3.3.14	Moluscos .....	97
3.3.15	Estromatolitos .....	97
3.4	Características de los combustibles .....	97
3.4.1	Época de disponibilidad .....	100
3.4.2	Aproximación a modelos de combustibles .....	102
3.4.3	Información descriptiva de las camas de combustibles .....	104
3.4.3.1	<i>Conglomerado 1</i> .....	104
3.4.3.2	<i>Conglomerado 2</i> .....	106
3.4.3.3	<i>Conglomerado 3</i> .....	109
3.4.3.4	<i>Conglomerado 4</i> .....	112
3.4.4	Características de los regímenes del fuego .....	115
3.4.5	Papel e historia del fuego en el ANP .....	117
3.4.6	Fuentes de ignición y origen de los incendios .....	118
3.4.7	Condición actual del régimen del fuego .....	118
3.4.8	Condición deseada del régimen del fuego .....	121
3.5	Infraestructura y capacidades técnicas .....	121
3.5.1	Recursos humanos y sus capacidades técnicas .....	122
3.5.2	Recursos materiales .....	123
3.5.2.1	<i>Campamentos y centros de despacho</i> .....	123
3.5.2.2	Vehículos .....	123
3.5.2.3	<i>Radiocomunicación</i> .....	124
3.5.2.4	<i>Torres de detección</i> .....	124
3.5.2.5	<i>Helipistas y cuerpos de agua</i> .....	124
3.5.2.6	<i>Estaciones meteorológicas</i> .....	124
3.5.3	Recursos financieros .....	125
<b>Capítulo IV. Zonificación</b> .....		127
4.1	Conceptualización .....	127
4.1.1	Análisis de Riesgo .....	127
4.1.2	Análisis de Peligro .....	129
4.1.3	Análisis de Valor .....	129
4.2	Definición de Áreas prioritarias y Unidades de Manejo del Fuego .....	132
4.3	Consideraciones finales de zonificación .....	132

<b>Capítulo V. Objetivos</b> .....	136
5.1 Visión general .....	136
5.2 Objetivo general .....	136
5.3 Objetivo específico 1. Preparación .....	136
5.4 Objetivo específico 2. Supresión .....	136
5.5 Objetivo específico 3. Prevención educativa .....	136
5.6 Objetivo específico 4. Prevención legal .....	137
5.7 Objetivo específico 5. Uso del fuego .....	137
5.8 Objetivo específico 6. Manejo de combustibles .....	137
5.9 Objetivo específico 7. Control de agentes de cambio del régimen de fuego .....	137
5.10 Objetivo específico 8. Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados .....	137
5.11 Objetivo específico 9. Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información .....	137
5.12 Objetivo específico 10. Desarrollo de capacidades y habilidades .....	137
5.13 Objetivo específico 11. Comunicación social, cultura y participación comunitaria .....	137
5.14 Objetivo específico 12. Organización, colaboración y coordinación .....	138
5.15 Objetivo específico 13. Medios y gestión para la instrumentación del PMF .....	138
<b>Capítulo VI. Líneas estratégicas y actividades</b> .....	139
6.1 Supresión y Control de Incendios Forestales .....	139
6.1.1 Preparación .....	139
6.1.2 Supresión .....	141
6.2 Prevención .....	142
6.2.1 Prevención educativa .....	142
6.2.2 Prevención Legal .....	143
6.3 Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios .....	144
6.3.1 Manejo de combustibles .....	144
6.3.2 Control de Agentes de Cambio del Régimen de Incendios .....	145
6.4 Restauración y Rehabilitación de Ecosistemas Afectados .....	146
6.5 Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información .....	147
6.6 Desarrollo de Capacidades y Habilidades .....	148
6.7 Medios y Gestión para la Instrumentación del Programa de Manejo del Fuego .....	150
<b>Capítulo VII. Seguimiento y evaluación del programa</b> .....	152
7.1 Evaluación Anual .....	152
7.2 Monitoreo del desempeño del programa .....	153
<b>Capítulo VIII. Propuesta de indicadores</b> .....	154
8.1 Indicador General .....	154
8.1.1 Indicador Supresión y Control de Incendios Forestales .....	154
8.1.2 Indicador Prevención .....	154
8.1.3 Indicador manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios .....	154
8.1.4 Indicador restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados .....	155
8.1.5 Desarrollo de capacidades y habilidades .....	155
8.1.6 Medios y gestión para la instrumentación del programa de manejo del fuego. ....	156
<b>Capítulo IX. Cronograma de actividades</b> .....	157
9.1 Supresión y Control de Incendios Forestales .....	157
9.1.1 Preparación .....	157
9.1.2 Supresión .....	158

9.2	Prevención .....	159
9.2.1	Prevención educativa .....	159
9.2.2	Prevención Legal .....	160
9.3	Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios .....	161
9.3.1	Manejo de combustibles .....	161
9.3.2	Control de Agentes de Cambio del Régimen de Incendios .....	161
9.4	Restauración y Rehabilitación de Ecosistemas Afectados .....	162
9.5	Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información .....	163
9.6	Desarrollo de Capacidades y Habilidades .....	164
9.7	Medios y Gestión para la Instrumentación del Programa de Manejo del Fuego .....	165
<b>Capítulo X. Glosario .....</b>		<b>166</b>
<b>Capítulo XI. Referencias bibliográficas .....</b>		<b>170</b>
 <b>ANEXOS</b>		
Anexo 1.	Análisis de percepción .....	179
Anexo 2.	Características de los combustibles .....	193
Anexo 3.	Inventario de recursos materiales .....	219
Anexo 4.	Zonificación .....	222
Anexo 5.	Unidades de manejo de fuego .....	260

## FIGURAS

Figura 1-1. Ave sobre un mezquite en Cuatrociénegas .....	22
Figura 2-1. Aspectos del Conglomerado 1 de Pastizal natural .....	24
Figura 2-2. Aspecto del Conglomerado 2 Bosque de Mezquite .....	25
Figura 2-3. Aspectos del Conglomerado 3 Pastizal Natural .....	25
Figura 2-4. Aspecto del Conglomerado 4 Bosque de Mezquite .....	25
Figura 3-1. Localización y límites del polígono del APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	39
Figura 3-2. Vías de comunicación en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	41
Figura 3-3. Rasgos fisiográficos en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	43
Figura 3-4. Mapa de pendientes (porcentaje) en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	44
Figura 3-5. Mapa de exposición en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	45
Figura 3-6. Tipos de suelo presentes en el ANP Cuatrociénegas .....	47
Figura 3-7. Mapa de rasgos hidrológicos en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	49
Figura 3-8. Rasgos hidrológicos .....	50
Figura 3-9. Temperatura máxima promedio en el polígono del ANP Cuatrociénegas, Coahuila .....	52
Figura 3-10. Precipitación total anual en el ANP Cuatrociénegas, Coahuila .....	53
Figura 3-11. Aspectos de ganadería .....	65
Figura 3-12. Gráfica de la percepción .....	71
Figura 3-13. Vegetación del polígono del APFF Cuatrociénegas, considerando una agrupación por criterios prácticos (a partir de INEGI serie V) .....	73
Figura 3-14. Vegetación halófila xerófila/pastizal halófilo .....	74
Figura 3-15. Matorral desértico rosetófilo .....	75
Figura 3-16. Matorral desértico micrófilo .....	75
Figura 3-17. Vegetación de mezquite .....	75
Figura 3-18. Vegetación gipsófila .....	76
Figura 3-19. Vegetación acuática-semiacuática .....	76
Figura 3-20. Vegetación de desiertos arenosos .....	76
Figura 3-21. Matorral submontano .....	77
Figura 3-22. Región Terrestre Prioritaria (CONABIO) no. 69 Cuatrociénegas .....	79
Figura 3-23. Sitios prioritarios terrestres de conservación de la biodiversidad en el APFF Cuatrociénegas .....	81
Figura 3-24. Regiones Hidrológicas Prioritarias en el APFF Cuatrociénegas .....	82
Figura 3-25. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) del territorio de la UMAFOR 0809, con base a los criterios del POEGT .....	83
Figura 3-26. Ubicación de los sitios de muestreo del inventario de combustibles levantados en la APFF Cuatrociénegas .....	99
Figura 3-27. Diagrama ombrotérmico no. 1 para la estación 5044 “Cuatrociénegas”, período 1951 – 2010 .....	101
Figura 3-28. Diagrama ombrotérmico no. 2 para la estación 5179 “Estanque de León”, período 1951 – 2010 .....	101
Figura 3-29. Diagrama ombrotérmico no. 3 para la estación 5182 “Las Morenas”, período 1951 – 2010 .....	101
Figura 3-30. Diagrama ombrotérmico no. 4 para los promedios de las tres estaciones analizadas: Estanque de León, Cuatrociénegas y Las Morenas, período 1951 – 2010 .....	102

Figura 3-31. Aspecto del Conglomerado 1 .....	104
Figura 3-32. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles .....	105
Figura 3-33. Aspecto del Conglomerado 2 .....	106
Figura 3-34. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles .....	107
Figura 3-35. Aspecto del Conglomerado 3 .....	109
Figura 3-36. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles .....	110
Figura 3-37. Aspecto del Conglomerado 4 .....	112
Figura 3-38. Gráficas de las características de la cama de combustibles .....	113
Figura 3-39. Gráfica de causas por incendio en el APFF Cuatrociénegas (2005 – 2010) .....	118
Figura 3-40. Regímenes del fuego en el APFF Cuatrociénegas .....	119
Figura 4-1. Mapa de riesgo de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	128
Figura 4-2. Mapa de peligro de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	130
Figura 4-3. Mapa de valor e incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	131
Figura 4-4. Mapa de Áreas prioritarias en protección contra incendios forestales y manejo del fuego en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	134
Figura 4-5. Unidades de manejo del Fuego para el ANP Cuatrociénegas y tabla de superficies correspondientes .....	135
Figura 4-6. Aspecto en Cuatrociénegas .....	133

## CUADROS

Cuadro 3-1. Descripción general y cobertura de los tipos de suelo presentes en el ANP Cuatrociénegas .....	46
Cuadro 3-2. Climas característicos del ANP Cuatrociénegas, según clasificación de Köppen modificada por García (1964) .....	50
Cuadro 3-3. Estaciones meteorológicas ubicadas dentro del polígono del ANP Cuatrociénegas. Información disponible en el sitio web de Comisión Nacional del Agua-Servicio Meteorológico Nacional .....	51
Cuadro 3-4. Porcentaje de la población en los indicadores de pobreza y carencias sociales para el municipio de Cuatro Ciénegas, respecto al estado de Coahuila y al porcentaje Nacional (PACMA, 2010) .....	58
Cuadro 3-5. Principales indicadores de desarrollo humano en el municipio de Cuatro Ciénegas a junio de 2010 (INEGI, 2015) .....	58
Cuadro 3-6. Fuentes de abastecimiento y volumen promedio diario de extracción de agua para el municipio de Cuatro Ciénegas según principales tipos de fuente (Anuario estadístico de Coahuila de Zaragoza, 2015) .....	59
Cuadro 3-7. Intensidad migratoria y lugar a nivel estatal del municipio de Cuatro Ciénegas (Consejo Nacional de Población CONAPO, 2012) .....	60
Cuadro 3-8. Uso potencial de la tierra en agricultura para Coahuila de Zaragoza (Información de INEGI, 2015) .....	62
Cuadro 3-9. Uso potencial de la tierra en agricultura para el municipio de Cuatro Ciénegas (Información de INEGI, 2009) .....	62
Cuadro 3-10. Unidades de producción con cultivos en el ciclo otoño-invierno 2006–2007 y primavera-verano 2007, obtenida para el municipio de Cuatro Ciénegas (Información de INEGI, 2009) .....	63
Cuadro 3-11. Existencias totales (cabezas) en el estado de Coahuila de Zaragoza en comparación con el municipio de Cuatro Ciénegas (INEGI, 2009) .....	64
Cuadro 3-12. Vegetación del APFF Cuatrociénegas, según carta de Uso de Suelo y vegetación INEGI serie V. Denominación original y agrupación realizada por criterios prácticos .....	74
Cuadro 3-13. Algunas características de la Unidad Ambiental Biofísica de Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León .....	84
Cuadro 3-14. Algunas características de la Unidad Ambiental Biofísica Sierras y Llanuras Coahuilenses .....	84
Cuadro 3-15. Algunas características de la Unidad Ambiental Biofísica Sierra de la Paila .....	84
Cuadro 3-16. Ecosistemas de México y su respuesta al fuego .....	85
Cuadro 3-17. Especies en estatus de protección del Valle de Cuatro Ciénegas .....	92
Cuadro 3-18. Características ambientales de los conglomerados muestreados en el Inventario de combustibles en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas .....	100
Cuadro 3-19. Cargas de combustibles en el Conglomerado 1 .....	104
Cuadro 3-20. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 1 (Anderson y Scott & Burgan) .....	105
Cuadro 3-21. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 1 (Anderson y Scott & Burgan) .....	105
Cuadro 3-22. Cargas de combustibles en el Conglomerado 2 .....	106
Cuadro 3-23. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 2 (Anderson y Scott & Burgan) .....	107

Cuadro 3-24. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 2 (Anderson y Scott & Burgan) .....	108
Cuadro 3-25. Cargas de combustibles en el Conglomerado 3 .....	109
Cuadro 3-26. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 3 (Anderson y Scott & Burgan) .....	110
Cuadro 3-27. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 3 (Anderson y Scott & Burgan) .....	111
Cuadro 3-28. Cargas de combustibles en el Conglomerado 4 .....	112
Cuadro 3-29. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 4 (Anderson y Scott & Burgan) .....	113
Cuadro 3-30. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 4 (Anderson y Scott & Burgan) .....	114
Cuadro 3-31. Ocurrencia de Fuego por Estrato Vegetal en la APFF Cuatrociénegas (2000 – 2019) .....	115
Cuadro 3-32. Causas por incendio en el APFF Cuatrociénegas (2005 – 2010) .....	118
Cuadro 3-33. Régimen del fuego en el APFF Cuatrociénegas .....	120
Cuadro 3-34. Estaciones meteorológicas instaladas en el municipio de Cuatro Ciénegas .....	125
Cuadro 3-35. Recursos financieros que apoyaron las actividades de protección contra incendios forestales en el ANP .....	125
Cuadro 4-1. Ponderación aplicada al análisis de riesgo de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	127
Cuadro 4-2. Ponderación aplicada al análisis de peligro de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	129
Cuadro 4-3. Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	129
Cuadro 4-4. Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila .....	132



# INTRODUCCIÓN

El presente Programa de Manejo de Fuego es un documento que contiene una guía para la definición, planificación, ejecución y monitoreo de estrategias y acciones relacionadas al uso, presencia y atención del fuego de las áreas forestales. Ha sido diseñado y formulado para aplicarse en la superficie del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, Coahuila.

El Valle de Cuatro Ciénegas es considerado el humedal más importante dentro de la Ecoregión del Desierto Chihuahuense y uno de los más importantes en México. Está declarado como un sitio RAMSAR, (humedal prioritario en el mundo). La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) lo incluye entre los sitios prioritarios para la conservación. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) lo tiene considerado dentro de las Ecoregiones Prioritarias para la Conservación. El Área es reconocida como Patrimonio Mundial por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Cuatro Ciénegas, es un valle localizado en la zona central de Coahuila, en la región conocida como altiplano septentrional o Desierto Chihuahuense, mismo que está localizado entre los dos macizos montañosos más grandes de México, al este de la Sierra Madre Oriental y al oeste la Sierra Madre Occidental. De manera que la humedad que viene tanto del Golfo de México como del Pacífico es bloqueada por ambas montañas, fenómeno que dio origen al desarrollo de un extraordinario desierto.

El decreto de ANP, define como área un total de 84 347 ha, ocupando cerca de la mitad de un valle prácticamente plano, ubicado en la cota de los 700 msnm.

El ANP, se localiza entre las coordenadas 26° 45' 00" y 27° 00' 00" Latitud Norte; 101° 48' 49" y 102° 17' 53" Longitud Oeste. Siendo parte del municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, el cual cuenta con una población aproximada de 13 013 habitantes (Instituto Nacional de Ecología, 1999; INEGI, 2010<sup>2</sup>).

Un factor comúnmente relacionado con las actividades humanas, pero que al mismo tiempo tiene fuertes componentes ambientales es el fuego forestal. Ya que tiene notorios impactos en los ecosistemas, es necesario reconocer que éstos pueden ser positivos o negativos; es decir, si bien pueden destruir grandes superficies de vegetación o producir el daño en propiedades materiales o incluso, vidas humanas; también producen efectos necesarios para la sucesión "sana" de los ecosistemas: promoviendo la germinación de algunas especies, controlando parásitos, o simplemente, reduciendo el peligro de incendios forestales catastróficos.

En el caso de Cuatro Ciénegas, se observa en primera instancia un gran avance en los estudios ecológicos, sin embargo, la inclusión del fuego en estos estudios sigue siendo un reto que abordar y

---

2 Datos del censo nacional de población y vivienda. Sitio web [www.cuentame.inegi.org.mx](http://www.cuentame.inegi.org.mx), 2010.

que enriquecerá aún más lo que se conoce de este desierto que es necesario conservar.

Como un primer contexto en cuanto a incendios por parte del ANP, en su Programa de Manejo señala lo siguiente: *“Los incendios son frecuentes tanto dentro del perímetro del área como en la zona inmediata de influencia. En la sierra, algunas veces son incendios naturales causados por descargas eléctricas, pero en la mayoría de los casos, son provocados por descuido.*

*En el piso del valle, los incendios que se han registrado son siempre provocados, la principal causa fueron las quemas para estimular el crecimiento del pasto, práctica muy común, que en los últimos años han disminuido. La segunda causa son las fogatas descontroladas de los paseantes y otros descuidos como cigarrillos encendidos que son arrojados en los sitios de descanso o a la orilla de los caminos.*

*En el piso del valle, el principal problema que causan los incendios es la destrucción directa de la vegetación y la fauna, la pérdida de sitios de refugio y anidamiento de los animales, además, con el incremento en la visitación, puede volverse un riesgo para vidas humanas e instalaciones.”*

Respecto a esto, el mismo Programa de Manejo del APFF Cuatrociénegas, establece como meta a corto plazo el *Desarrollo de un Programa de prevención y control de incendios*. Estableciendo como políticas de manejo: la información, la prevención y el combate a incendios.

Asimismo, establecen indicadores específicos para la evaluación de estas políticas, como el número de incendios provocados y la superficie dañada en estos incendios.

Finalmente, en ese documento se incluye la NOM-015, estableciendo se atiende en toda realización de quemas agropecuarias, dando aviso a la Dirección del Área.

Aunque estos esfuerzos son de por sí valiosos, su permanencia y efectividad pueden incrementarse si se

conjuntan en una estructura disponible para los manejadores del área. Y tal como lo sugieren en sus metas, un Programa de Manejo del Fuego, atendería plenamente estas necesidades. El Programa de Manejo de Fuego tiene sustento en información técnico-científica; y es flexible. Es un primer instrumento para que las autoridades cuenten con una guía para la definición, planificación, ejecución y monitoreo de estrategias y acciones relacionadas al fuego, y que tiene consecuencias positivas en los programas de conservación existentes y futuros. Lo anterior, para alcanzar una condición apropiada en términos de sostenibilidad.

Por lo anterior, se elabora el presente Programa de Manejo del Fuego (PMF), el cual incluye el siguiente proceso: a) Diagnósticos del Área, Información y Capacidades; b) Investigación e Integración; c) Desarrollo del Documento de acuerdo al contenido de la “Guía para la Elaboración de Programas de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas y Sitios de Interés” (CONANP, 2011).

Este documento que servirá para apoyar la planeación, ejecución y evaluación las acciones de protección contra de incendios forestales, así como las correspondientes para la transición hacia el manejo del fuego, con la finalidad de preservar los recursos naturales y mejorar la seguridad de las comunidades en la ANP. También se incluye una propuesta del Proceso de la posible revisión, corrección y actualización del Programa de Manejo

El programa de Manejo del Fuego surge como una necesidad, dentro de la *“Estrategia para la prevención y manejo del fuego en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas”*, a fin de contar con un documento guía que proporcione la información y los instrumentos básicos para la operación del personal encargado de controlar los incendios forestales pero a la vez de consulta para personal del ANP, sus pobladores y dependencias encargadas de la supresión, prevención y uso del fuego para esta Área Natural Protegida.

## 1.1 Antecedentes

Por las características de esta región y gracias al esfuerzo de diversos grupos y autoridades, fue decretada Área Natural Protegida (ANP) en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), formalizado así en el Diario Oficial el 7 Noviembre de 1994 (Instituto Nacional de Ecología, 1999)<sup>3</sup>.

La importancia socio-ambiental de esta región se resume en lo que según su Programa de Manejo indica como la justificación más importante del decreto: “En este valle subsisten una gran cantidad de especies endémicas.”

Algunas evidencias que se presentan como causa de estos endemismos (al menos 70 de las más de 1 200 especies de plantas y animales que se han encontrado en Cuatro Ciénegas no existen en ningún otro lugar del planeta), son el complejo sistema de aguas subterráneas y superficiales que caracterizan a la zona. Este sistema hidrológico está interconectado y constituido por alrededor de 200 manantiales, formando lagunas, pozas, ríos, riachuelos y pantanos de diferentes extensiones, con hasta 600 metros de diámetro.

En Cuatro Ciénegas todavía viven las cianobacterias que hicieron nuestra vida posible en el planeta y que actualmente construyen estromatolitos en las pozas del valle (WWF México-Fundación Carlos Slim, s.f.<sup>4</sup>; www.inecc.gob.mx, 2011<sup>5</sup>).

Son precisamente estos cuerpos de agua, los que, a pesar de ser explotados por siglos, en los últimos años han llamado más la atención. La extracción no-sustentable del vital líquido con fines de irrigación, así como las condiciones meteorológicas y de cambio climático; han provocado la disminución del nivel, la contaminación y en algunos casos, la desecación de estos cuerpos de agua. Esto ha llevado a diversos llamados por parte de autoridades, organizaciones civiles y ciudadanía en general. Uno de estos, realizado por el Gobierno estatal, señala que en el año 2013 *“la sobreexplotación de agua para uso agrícola tiene a Cuatro Ciénegas a punto del colapso ecológico, pues cada vez es menor la cantidad de líquido en las pozas de los valles El Hundido, Calaveras y Cuatro Ciénegas, entre otros”* asimismo, se agrega que *“meses antes de la entrada de la veda para el libre alumbramiento en la extracción del agua, hubo quienes perforaron cientos de pozos y con el líquido que se extrae ahora se riegan sembradíos de alfalfa”* *“en 50 años el humedal de Cuatro Ciénegas bajó de 2 mil hectáreas —que tenía en 1960— a 140 hectáreas”* (la jornada, 2013<sup>6</sup>).

Si a todo esto se le agregan perturbaciones asociadas directa o indirectamente al mantenimiento y calidad de los cuerpos de agua, se tienen todos aquellos factores que son prácticamente comunes en todas las áreas ricas en biodiversidad y que alteran su equilibrio natural, como la contaminación, la pérdida de especies, la expansión de las fronteras agropecuarias y otras actividades humanas que en ocasiones generan incendios forestales.

La forma de ocurrencia de los incendios forestales y las afectaciones a los recursos naturales requieren de otra visión, tal como la utilización del manejo del

3 Instituto Nacional de Ecología, 1999. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. 1ª edición. 167 p.

4 Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) México y Fundación Carlos Slim. S.f. Desierto Chihuahuense: Cuatrociénegas. Proyecto desarrollado en alianza con inicio en 2009. Página web.

5 Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático INECC. 2011. Análisis de la Variación del Nivel de los Principales cuerpos de agua de Cuatrociénegas. Sitio web.

6 Cuatrociénegas, al borde del colapso por extracción de agua. Sitio web del Diario La jornada.unam.mx, Nota del 20 de agosto de 2013.

fuego para minimizar los efectos negativos y maximizar los efectos positivos del fuego en los ecosistemas, esto incluye mantener y reforzar permanentemente tareas de: **a)** prevención para evitar la ocurrencia de incendios; **b)** detección oportuna para descubrir, localizar e informar sobre la aparición del fuego; **c)** combate, control y extinción, con estrategias tácticas y actividades para apagar los incendios de la manera más eficiente y segura; **d)** manejo de los combustibles para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo de incendios descontrolados, y **e)** restaurar las áreas quemadas.

Con este marco “La Estrategia y lineamientos de Manejo de Fuego en Áreas Naturales Protegidas” de la CONANP define objetivos específicos en relación a manejo del fuego en las áreas protegidas que se refieren la planeación del manejo del fuego en dichas áreas vulnerables o críticas, tomando en cuenta las amenazas y la vulnerabilidad de los ecosistemas, en relación con los escenarios de cambio climático, la carga de combustibles, el uso del fuego, la ecología del fuego y componentes sociales y culturales, a través de programas de manejo de fuego por área protegida (CONANP, 2011)<sup>7</sup>.

En este contexto, es interés de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, con apoyo del Servicio Forestal de los Estados Unidos colaborar para desarrollar planes de manejo del fuego en áreas naturales protegidas prioritarias, tal como lo es el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.

## 1.2 Propósito y cobertura del programa

El propósito del Programa de Manejo de Fuego es brindar apoyo con un documento que guíe al personal del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, en la toma de decisiones más asertivas sobre el manejo de fuego, a fin de establecer una gradualidad en su manejo, acorde con las características ecológicas, físicas, sociales, culturales, económicas y con base en las capacidades técnicas, que resulten en acciones específicas para la conservación de sus recursos naturales del Área.

La cobertura del Programa de Manejo de Fuego, está diseñada para aplicarse en la totalidad del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, con una superficie total de 84 347 ha, y dentro de su territorio se ubican de manera completa el Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

El Programa de Manejo del Fuego, es un documento valioso para la alineación de acciones por parte de la sociedad en la atención de la problemática de los incendios forestales, ya que además pretende ser un instrumento de gestión en la suma de recursos y esfuerzos con diversas instancias de los tres niveles de gobiernos, así como con el sector privado y académicos para transitar al manejo del fuego en el APFF Cuatrociénegas.

## 1.3 Objetivos y Justificación

### Objetivo General:

Contar con un Programa de Manejo del Fuego que permita planear estratégicamente a corto y mediano plazo acciones sobre el uso del fuego en el territorio del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, mediante el diagnóstico de características

7 CONANP. 2011. Estrategia y Lineamientos de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas.

técnicas, ecológicas, físicas, geográficas, sociales, culturales y económicas que resulten en acciones específicas para lograr la minimización de los impactos negativos y fomentar los efectos positivos del fuego en las Áreas Naturales, y así lograr la protección y conservación adecuada del Área Natural Protegida.

#### **Objetivos Específicos:**

- a) Realizar un diagnóstico de los regímenes del fuego presentes en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, con la información técnica y científica histórica disponible.
- b) Determinar las cargas de combustibles forestales en base a un inventario de combustibles forestales en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas y cotejar con los modelos de combustibles adaptados de los 13 modelos de Estados Unidos y utilizados en México.
- c) Realizar la zonificación en base a los valores ecológico, social y cultural, económico, y los análisis de riesgo y de peligro con relación al uso del fuego en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.
- d) Ordenar y calendarizar las actividades tendientes a la protección contra los incendios forestales, elaborando un inventario de recursos físicos y humanos existentes.
- e) Establecer un Programa de Manejo de Fuego para el APFF Cuatrociénegas, mediante actividades a corto, mediano y largo plazo, de tal forma que se reduzca la afectación por el fuego a los ecosistemas forestales por un periodo mayor a 10 años.
- f) Adoptar y adaptar por parte de la Dirección de la APFF Cuatrociénegas el Manejo del Fuego en el Área Protegida, a partir del Programa de Manejo del Fuego que contiene las bases de ecología del fuego, participación social, uso adecuado del fuego y protección contra incendios

forestales, para contribuir a los objetivos de conservación y a la reducción de vulnerabilidad a consecuencia del Cambio Climático Global.

- g) Lograr impactos en la conservación, la restauración, funcionalidad de los ecosistemas y su Biodiversidad, así como al mejoramiento de la calidad de vida de la población al mantener los bienes y servicio ecosistémicos y reducir las emisiones de gases efecto invernadero al ambiente.

La elaboración del Programa de Manejo de Fuego, se justifica al minimizar los efectos negativos de los incendios provocados por el hombre, como factor común en los procesos de cambio de uso del suelo y sus consecuencias en la degradación y fragmentación de los ecosistemas e impulsar el manejo del fuego, a fin de generar efectos positivos en la protección, conservación y restauración de los recursos naturales en un contexto enmarcado por el Cambio Climático Global.

Una vez generado y en ejecución, este documento, impactará de forma positiva la región al mostrar otra perspectiva sobre el fuego, al visualizarlo como una herramienta técnica, que bien utilizada, generará beneficios en los aspectos económico, social, ecológico, ambiental y técnico.

## **1.4 Actores responsables en la implementación del PMF**

Los actores clave en la ejecución y desarrollo del Programa de Manejo de Fuego, son: la Dirección de la APFF Cuatrociénegas, la población local, e instancias, en el ámbito Federal, Estatal y Municipal, que tienen participación y corresponsabilidad para afrontar el reto del manejo del fuego. Para ello se requiere

establecer mecanismos de gestión y acuerdos duraderos entre los principales actores interesados que permitan coordinar esfuerzos y optimizar recursos.

## 1.5 Revisiones futuras del PMF

---

El Programa de Manejo del Fuego debe evolucionar y actualizarse con el tiempo y conforme surja nueva

información, cambien las condiciones en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, se realicen cambios a los programas de manejo o a los recursos que la contienen. En el proceso de revisiones futuras del Programa de Manejo de Fuego deberán participar el Gobierno Federal, el Gobierno del Estado de Coahuila, el Municipio y las ONG participantes, y sus pobladores.

Se recomienda realizar adicionalmente revisiones periódicas cada 5 años.



**FIGURA 1-1.** Ave sobre un mezquite en Cuatrociénegas.

## MARCO DE REFERENCIA

El presente Programa de Manejo de Fuego es un documento que contiene una guía para la definición, planificación, ejecución y monitoreo de estrategias y acciones relacionadas al uso, presencia y atención del fuego para aplicarse en las áreas forestales del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, Coahuila.

Por las características de esta región y debido al esfuerzo de diversos grupos y autoridades, fue decretada Área Natural Protegida (ANP) en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), formalizado así en el Diario Oficial el 7 noviembre de 1994 (Instituto Nacional de Ecología, 1999).

El decreto de ANP, define como perímetro un total de 84 347 ha, ocupando cerca de la mitad de un valle prácticamente plano, ubicado en la cota de los 700 msnm.

El objetivo del Programa es planear estratégicamente a corto y mediano plazo acciones sobre el uso del fuego en el territorio de del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, mediante el diagnóstico de características técnicas, ecológicas, físicas, geográficas, sociales, culturales y económicas que resulten en acciones específicas para logra la minimización de los impactos negativos y fomentar los efectos positivos del fuego en las Áreas Naturales, y así lograr la protección y conservación adecuada del Área Natural Protegida..

Gracias al interés de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y del Fondo Mexicano

para la Conservación de la Naturaleza, con apoyo del Servicio Forestal de los Estados Unidos se desarrollan planes de manejo del fuego en áreas naturales protegidas prioritarias, tal como el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.

### 2.1 Marco Conceptual

El manejo del fuego puede definirse como un proceso que forma parte del manejo de ecosistemas (Christensen *et al.*, 1996, Jardel *et al.*, 2008). Dicho proceso está dirigido al logro de objetivos de conservación de los componentes y funciones de los ecosistemas, la restauración de áreas degradadas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Jardel *et al.*, 2010). En este sentido, sin comprender primero el papel ecológico del fuego, es imposible tomar decisiones sobre si los incendios son perjudiciales o beneficiosos en algún ecosistema.

El Manejo del Fuego persigue la maximización de impactos positivos del fuego (diversidad, regeneración, crecimiento arbóreo, reciclaje de materia orgánica, hábitat para la fauna, forraje para pastoreo no excesivo) y la minimización de impactos negativos (deforestación, erosión, contaminación, mortalidad de arbolado y fauna, peligro de incendio catastrófico, incendios excesivamente recurrentes, impactos económicos y peligro para combatientes y pobladores)

en función de un régimen de incendios (antrópico y/o natural) conveniente ecológica, política, social, antropológica, legal, económica, normativa y operativamente (Rodríguez *et al.*, 2003).

Para los fines de este documento, se definen importantes conceptos en el glosario, al final del documento.

## 2.2 Comportamiento del fuego, tipos de ecosistemas por su relación al fuego y régimen de fuego

La estructura y composición de las especies en los diferentes tipos de vegetación son reflejo de las características ambientales y de disturbios que de forma natural o por efectos del hombre que impactan cada cierto período de tiempo. Lo mismo ocurre con la fauna que ahí habita.

En particular, en el caso del fuego, los ecosistemas se pueden clasificar en independientes, dependientes, sensibles e influidos por el fuego. Esto

significa cada grupo responde diferente ante patrones particulares de frecuencia, severidad y tamaño de los incendios principalmente. Se dice que cada uno tiene un régimen de fuego determinado.

## 2.3 Combustibles forestales

En la región del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, se identifican según el INEGI 18 tipos de uso del suelo, sin embargo y para fines del Programa de Manejo del Fuego se han agrupado en 13 tipos, siendo los principales y más representativos los siguientes: Vegetación halófila xerófila; Pastizal halófilo, Matorral desértico rosetófilo; Matorral desértico micrófilo; Mezquital xerófilo; Bosque de mezquite; Vegetación gypsófila; Matorral submontano; Usos agropecuarios, Zona urbana, Vegetación de desiertos arenosos, Cuerpos de agua, Sin vegetación aparente.

El muestreo de combustibles fue dirigido a cubrir los principales tipos de vegetación en el territorio. A continuación, se muestran algunas imágenes de estos tipos de vegetación en los sitios de muestreo:

### Conglomerado 1



FIGURA 2-1. Aspectos del Conglomerado 1 de Pastizal natural.

**Conglomerado 2**



**FIGURA 2-2.** Aspecto del Conglomerado 2 Bosque de Mezquite.

**Conglomerado 3**



**FIGURA 2-3.** Aspectos del Conglomerado 3 Pastizal Natural.

**Conglomerado 4**



**FIGURA 2-4.** Aspecto del Conglomerado 4 Bosque de Mezquite.

## 2.4 Marco Institucional

La dinámica de los incendios forestales y las afectaciones a los recursos naturales requiere incursión en el manejo del fuego para minimizar los efectos negativos y optimizar los efectos positivos del fuego en los ecosistemas esto incluye establecer y reforzar de manera permanente tareas esenciales como **I)** prevención para evitar la ocurrencia de incendios; **II)** detección oportuna orientada a descubrir, localizar e informar sobre la presencia del fuego; **III)** combate con tácticas y acciones para extinguir el fuego de la manera más efectiva, rápida y segura; **IV)** manejo de los combustibles para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo y **V)** restauración de las áreas quemadas en riesgo de degradación inmediata.

México no es la excepción entre la mayoría de los países que han perdido una porción de su biodiversidad y recursos naturales, debido a procesos socioeconómicos antiguos y recientes que han dejado huellas de deterioro sobre el territorio nacional. Las condiciones de pobreza, falta de visión de largo plazo y de alternativas tecnológicas y productivas viables han ocasionado una sobreexplotación de los recursos naturales. Lo anterior repercute en menores alternativas para un futuro promisorio, con las condiciones que requiere un país con una tasa de natalidad cercana al 5% en algunas regiones. INE-SEMARNAP 1999.

Con este marco “La Estrategia y lineamientos de Manejo de Fuego en Áreas Naturales Protegidas” de la CONANP define objetivos específicos en relación a manejo del fuego en las áreas protegidas que se refieren la planeación del manejo del fuego en áreas protegidas vulnerables o críticas tomando en cuenta las amenazas y la vulnerabilidad de los ecosistemas, en relación con los escenarios de cambio climático, la carga de combustibles, el uso del fuego, la ecología del fuego y componentes sociales y culturales, a través de programas de manejo de fuego regionales o por área

protegida. En este contexto, es interés de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, con apoyo del Servicio Forestal de los Estados Unidos colaborar para desarrollar planes de manejo del fuego en áreas naturales protegidas prioritarias.

Tradicionalmente se han desarrollado diferentes estrategias y acciones principalmente para suprimir los incendios forestales y, en menor medida, para prevenirlos mediante programas de prevención y combate de incendios forestales. Estas acciones han estado primordialmente bajo la competencia de la dependencia federal responsable del APFFC, en la actualidad esta situación se está transformando al sumarse otras dependencias Federales, Estatales, y, más recientemente, algunas ONG y Ayuntamientos.

La Dirección Regional Noreste y Sierra Madre Oriental de la CONANP formuló una Estrategia con una visión de largo plazo (2020 – 2024) buscando reducir la amenazas para la conservación de la biodiversidad dentro de las áreas naturales protegidas, para asegurar la provisión de los bienes y servicios de sus ecosistemas a la sociedad mexicana, fomentando la coordinación con las instituciones de los tres órdenes de gobierno y favoreciendo la participación de los pobladores locales de las áreas naturales protegidas bajo criterios de inclusión y equidad.

Esta estrategia menciona que en materia de incendios se han tenido avances significativos en los últimos años, se siguen teniendo dificultades para lograr la coordinación efectiva de las distintas instituciones encargadas de manejar el fuego. Aunado a esto, prevalecen deficiencias en la aplicación de la ley y políticas públicas en materia de fuegos forestales.

Por ello resulta necesario implementar una línea estratégica a nivel regional enfocada en el manejo integral del fuego dentro de las áreas naturales protegidas, cuyo objetivo es reducir el riesgo de fuegos forestales sobre los ecosistemas de las áreas naturales

protegidas. Para alcanzar este objetivo se plantean los siguientes resultados estratégicos:

1. Implementar un programa de manejo del fuego en cada una de las áreas naturales protegidas;
2. Implementar un programa de capacitación y cultura ambiental en materia de incendios forestales dirigido a pobladores locales, productores, usuarios y miembros de las brigadas para el manejo del fuego; y
3. Elaborar un programa de gestión para la colaboración interinstitucional en materia de incendios forestales.

El Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, cuenta con una estrategia para la prevención y manejo del fuego, orientada a la reducción de los daños causados por los incendios forestales. La estrategia cuenta con cuatro componentes, el primero de ellos es de cultura, conocimiento y difusión, el segundo componente se refiere a protección, el tercero componente es llevar a cabo acciones de manejo y como cuarto restauración. Este documento cuenta con los siguientes indicadores:

- a. Número de hectáreas restauradas o en proceso de restauración.
- b. Porcentaje de incendios en los que se mantiene o disminuye el tiempo de arribo.

El Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, considera como Objetivo General:

“Preservar los hábitats naturales de la región y los ecosistemas más frágiles; asegurar el equilibrio y la continuidad de sus procesos evolutivos ecológicos, aprovechar racional y sostenidamente sus recursos naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies, particularmente de las endémicas,

amenazadas y en peligro de extinción; y proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio del ecosistema y su equilibrio.”

En su “Objetivo específico”, establece: “Asegurar la permanencia de las especies nativas, con énfasis en las endémicas”.

Dicho “Objetivo” que incluye dentro de las “Metas”:

- “Garantizar la integridad del paisaje”.

Y establece en las “Acciones a Corto Plazo”:

- Detectar las actividades que amenazan la integridad del paisaje;
- Desarrollar un programa de prevención y control de incendios y
- Elaborar un mapa de zonas críticas por amenazas.

La Constitución Política del Estado de Coahuila de Zaragoza mandata en su “Artículo 158-U. Los Ayuntamientos tendrán las competencias, facultades y obligaciones siguientes: Fracción III. En materia de desarrollo urbano y obra pública: 5. Preservar, conservar y restaurar el medio ambiente.”; en su “Artículo 172. Todos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo. El Estado y los Municipios dentro del ámbito de sus respectivas competencias, velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.”

El Gobierno del Estado de Coahuila en su Ley Orgánica de la Administración Pública decreta: “Artículo 8. La administración pública ajustará la planeación y ejecución de las políticas públicas a los siguientes principios: VI. El cuidado al medio ambiente y

la remediación de los daños acarreados a este. La promoción de una cultura que garantice a las nuevas generaciones disfrutar de un ecosistema sustentable;” en su “Artículo 32. A la Secretaría de Medio Ambiente le corresponde el despacho de los siguientes asuntos: I. Formular y conducir en el ámbito de su competencia las políticas públicas en materia de recursos naturales, equilibrio ecológico, saneamiento ambiental, vida silvestre, protección y restauración ecológica y recursos forestales; III. Impulsar políticas transversales en la administración pública para fomentar en la comunidad la formación de actitudes y valores de protección ambiental y de conservación del patrimonio natural; V. Prevenir la contaminación del ambiente, dictar las medidas para su control y conducir la política estatal de combate al cambio climático; IX. Proponer el establecimiento de áreas naturales protegidas y promover para su administración y vigilancia, la participación de autoridades federales, municipales, universidades, centros de investigación y la sociedad civil; XI. Diseñar y operar los programas que eviten la destrucción por incendios de la riqueza forestal del estado, con acciones de cultura, prevención, detección oportuna, atención inmediata y coordinación de las diversas autoridades; XV. Dirigir estudios, trabajos y servicios meteorológicos y climatológicos, y colaborar en elaboración de los estudios hidrológicos e hidrogeológicos; XVI. Coordinar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales”.

En la Ley Forestal del Estado de Coahuila, el Gobierno del Estado del Estado en el “Capítulo II” respecto “Del Uso del Fuego y los Incendios Forestales”, establece que en materia del Uso del Fuego:

“Artículo 56. Compete a la Secretaría, la planificación, coordinación con instancias locales y federales y ejecución de las medidas precisas para la regulación de las formas de uso del fuego, en las actividades

relacionadas con las actividades agropecuarias o de otra índole, que pudieran afectar los ecosistemas forestales.”

“Artículo 57. Para realizar cualquier tipo de quema controlada en terrenos forestales y preferentemente forestales, los interesados deberán tramitar el permiso correspondiente ante la autoridad municipal, la cual lo turnará a la Secretaría, quien dará la respuesta en un plazo no mayor de 10 días hábiles, conforme a lo establecido en el reglamento de esta ley, Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Estatales aplicables.”

“Artículo 58. El Gobernador del Estado podrá establecer vedas para el uso del fuego en determinadas áreas forestales.”

“Artículo 59. En toda quema que se realice en terrenos forestales o preferentemente forestales se deberá cumplir con lo siguiente: a. Iniciar la quema si el horario y las condiciones climáticas son las propicias para ello; b. No efectuar la quema de manera simultánea con predios colindantes; c. Circular con línea corta fuegos o guardarrayas el área que se pretende quemar; d. La quema deberá iniciarse de arriba hacia abajo en los terrenos con pendientes de menos de quince grados y en los terrenos planos, en sentido contrario al de la dirección dominante del viento; e. En terrenos colindantes con áreas de bosque o vegetación forestal continua, el propietario deberá contar con el apoyo de personal especializado en control de incendios forestales para garantizar el resguardo de las mismas.”

“Artículo 60. Quedan sujetas a la autorización de la Secretaría, las quemas en terrenos colindantes con poblaciones urbanas o suburbanas que por su ubicación pongan en riesgo la vegetación forestal.”

“Artículo 61. Quienes hagan uso del fuego en contravención de las disposiciones contenidas en ésta ley, Normas Oficiales Mexicanas, así como en las Normas Técnicas Estatales, recibirán las sanciones que prevé

la presente ley, sin perjuicio de las establecidas en las disposiciones de orden penal.”

Respecto “De la Prevención, Combate y Control de Incendios Forestales” la Ley Forestal del Estado de Coahuila mandata lo siguiente:

“Artículo 62. Compete a la Secretaría la selección, formación, capacitación, adiestramiento, equipamiento, coordinación y dirección de brigadas especializadas para la prevención y control de incendios forestales, además de prever el equipamiento, instalaciones, servicios y recursos necesarios para cumplir con las labores de prevención, detección y control de incendios forestales.”

“Artículo 63. La Secretaría promoverá la celebración de convenios y acuerdos de colaboración con los municipios, organizaciones, asociaciones, en las regiones que así se requiera, con la finalidad de constituir agrupaciones de defensa forestal que tendrán como objeto el difundir y programar acciones de prevención y combate a incendios forestales.”

“Esas organizaciones de defensa forestal se organizarán conforme a lo establecido en el reglamento de esta ley.”

“Artículo 64. La Secretaría en el marco de la coordinación institucional prevista en la Ley General, su reglamento y en concordancia con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Estatales, dictará los lineamientos que deberán observarse en la prevención, combate y control de incendios forestales, para evaluar los daños, restaurar la zona afectada y establecer los procesos de seguimiento.”

“Artículo 65. La autoridad municipal deberá atender el combate y control de incendios y en el caso de que los mismos superen su capacidad financiera y operativa de respuesta, deberá notificar para su intervención a la Secretaría. Si los recursos de ésta, resultasen insuficientes, se procederá a informar a la CONAFOR, la cual actuará de acuerdo con los programas y procedimientos respectivos.”

“Artículo 66. El Gobierno del Estado y los municipios, procurarán la participación de los organismos de los sectores social y privado, para los efectos señalados en el Artículo anterior y organizarán campañas permanentes de educación, capacitación y difusión de las medidas para prevenir, combatir y controlar los incendios forestales.”

“Artículo 67. Los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y sus colindantes, quienes realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos y los encargados de la administración de las Áreas Naturales Protegidas, estarán obligados a ejecutar trabajos para prevenir, combatir y controlar incendios forestales, en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Estatales aplicables.”

“Artículo 68. Los propietarios, poseedores y usufructuarios de terrenos de uso forestal que se les haya probado la responsabilidad en el origen de un incendio forestal, sin menoscabo de la resolución de la autoridad competente o de las sanciones penales que correspondan, están obligados a restaurar la superficie afectada en un plazo máximo de dos años; debiendo ser restaurada la cubierta vegetal afectada, mediante la reforestación inducida y con plantaciones, cuando la regeneración natural no sea posible, poniendo especial atención a la prevención, control y combate de plagas y enfermedades.”

“Cuando los dueños o poseedores de los predios dañados demuestren su imposibilidad inmediata para cumplirlo directamente, podrán solicitar fundamentadamente a las autoridades municipales, estatales o federales, el apoyo para realizar dichos trabajos, con la obligación de resarcir la erogación correspondiente.”

“Artículo 69. El Gobierno del Estado y los municipios en el ámbito de su competencia, considerando

las regiones afectadas por incendios forestales y en apego a sus leyes de ingresos y egresos, podrán otorgar estímulos económico-fiscales para el aprovechamiento, restauración de los recursos forestales, a los propietarios de los terrenos forestales o preferentemente forestales que demuestren que no han sido afectados por incendios forestales en un periodo de quince años.

Respecto “De la educación y capacitación” en la materia mandata lo siguiente:

*Artículo 84. En materia de educación y capacitación, la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Educación y Cultura del Estado y con las demás dependencias o entidades competentes de los tres órdenes de gobierno, así como de los sectores social y privado, realizará las siguientes acciones: I. Promover la formación, capacitación y superación de técnicos y profesionistas forestales en materia de ecosistemas forestales; III. Organizar programas de formación continua y actualización de los servidores públicos del ramo forestal estatal y municipal; IV. Impulsar programas de educación y capacitación forestal destinados a propietarios y productores forestales, así como de los pobladores de regiones forestales, en materia de conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, así como en materia de contingencias, emergencias e incendios forestales.*

Respecto de las “Sanciones” en la materia, Ley Forestal del Estado de Coahuila mandata lo siguiente:

*“Artículo 96. Son infracciones a lo establecido en la presente ley:”*

*“VIII. Omitir el cumplimiento de obligaciones que garanticen la protección contra el fuego en terrenos preferentemente forestales de acuerdo con lo previsto en esta ley; IX. Realizar las quemas en terrenos agropecuarios en forma negligente que propicie la propagación del fuego a terrenos forestales vecinos; XVIII. Evitar prevenir, combatir o controlar, estando*

*legalmente obligado para ello, las plagas, enfermedades o incendios forestales; XIX. Negarse, sin causa justificada, a prevenir o combatir las plagas, enfermedades o incendios forestales que afecten la vegetación forestal, en desacato de mandato legítimo de autoridad; XX. Provocar dolosa o culposamente, incendios en terrenos forestales o preferentemente forestales”.*

En relación a la participación de los Municipios, Ley Forestal del Estado de Coahuila mandata lo siguiente:

*“Artículo 14. Además de las atribuciones antes señaladas, los municipios, tienen las siguientes obligaciones: III. Participar y coadyuvar en las acciones de prevención, detección, combate y control de incendios forestales, en coordinación con los gobiernos federal y estatal, así como participar en la atención, en general, de las emergencias y contingencias forestales, de acuerdo con los programas de protección civil;”*

*“Artículo 15. El Gobierno del Estado podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el Gobierno Federal, con el objeto de que en el ámbito territorial de su competencia asuma las siguientes funciones: II. Programar y operar las tareas de prevención, detección, combate y control de incendios forestales en el Estado, así como los de control de plagas y enfermedades;”*

## 2.5 Marco político y jurídico

En este apartado, se hace una revisión de los instrumentos de planeación pública, así como las bases jurídicas y normativas de México con las que el Programa de Manejo se sustenta en su formulación. Uno de los principios enunciados por la FAO es que: “Todas las actividades de manejo del fuego deben basarse en un marco legal y con el respaldo de políticas y procedimientos claros.” (FAO, 2007).

La norma suprema que rige actualmente en México, es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y en su artículo 73, dice que el Congreso tiene facultad: Fracción XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico (SEGOB, 2014).

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 18, considera a los programas como instrumentos de planeación ambiental, mencionando en su artículo 65, la formulación del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (DOF, 2014).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), señala en el artículo 12, son atribuciones de la Federación: fracción XVI “Coordinar las acciones de prevención y combate de incendios forestales, así como elaborar y aplicar el Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales, con la participación que corresponda a los Estados, Distrito Federal, Municipios y al Sistema Nacional de Protección Civil”; de acuerdo al artículo 13, le corresponde a las entidades federativas: fracción XIV “Regular el uso del fuego en las actividades relacionadas con las actividades agropecuarias...”, en el artículo 15 fracción XI señala las atribuciones de los municipios, para participar y coadyuvar en las acciones de prevención y combate de incendios forestales. En el artículo 22 fracción XX establece la atribución de la Comisión Nacional Forestal para “Constituirse en enlace con otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, para la ejecución de programas de prevención y combate de incendios”. En el artículo 27 menciona que la SAGARPA deberá coordinarse con la SEMARNAT y la CONAFOR: fracción VIII “En la reconversión del

sistema de roza-tumba-quema...”. En el artículo 28 se especifica que la CONANP y la CONAFOR “se coordinarán para la atención de programas afines en materia forestal...” En esta Ley, el artículo 124 establece “Los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y sus colindantes, quienes realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos y los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas, estarán obligados a ejecutar trabajos para prevenir, combatir y controlar incendios forestales...” (DOF, 2013).

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 34, señala: “Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes considerando las disposiciones siguientes” en su Fracción III. Reducción de emisiones y captura de carbono en el sector de agricultura, bosques y otros usos del suelo y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad: incisos: f) Fortalecer el combate de incendios forestales y promover e incentivar la reducción gradual de la quema de caña de azúcar y de prácticas de roza, tumba y quema, y g) Fomentar sinergias entre programas y subsidios para actividades ambientales y agropecuarias, que contribuyan a fortalecer el combate a incendios forestales (DOF, 2014 [2]).

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños.

Otra ley relacionada al tema, es la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). Hay que recordar que

el manejo del fuego adiciona la realidad social a las tecnologías tradicionales para hacerle frente cuando es un problema, citando para ello el artículo 167 de la Ley que a la letra dice: “Los programas de fomento productivo atenderán el objetivo de reducir los riesgos generados por el uso del fuego y la emisión de contaminantes, ofreciendo a los productores alternativas de producción de mayor potencial productivo y rentabilidad económica y ecológica” (DOF, 2012).

La Ley Forestal del Estado de Coahuila de Zaragoza (LFE CZ), en su Artículo 4, son objetivos de esta Ley: Fracción XII. “Regular la prevención, combate y control de incendios, plagas y enfermedades forestales” (POEC, 2008).

Cabe destacar en el ámbito municipal, el decreto 451 de fecha 5 de mayo de 2016, en el que se reforma y adiciona el Artículo 13 en su fracción IX de la Ley Forestal del Estado de Coahuila de Zaragoza, para quedar como sigue: Artículo 13. Corresponde a los municipios, de conformidad con esta ley y disposiciones legales locales en la materia, las siguientes atribuciones: IX. Crear y promover programas y proyectos de educación, capacitación, prevención, investigación y cultura forestal.

La Ley para la Adaptación y Mitigación a los efectos del Cambio Climático en el Estado de Coahuila de Zaragoza, establece las bases y acciones para la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático en la entidad. (POEC, 2013)

El Código Penal Federal, en el Título Vigésimo Quinto, se refiere a los delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. (DOF, 2014 [3]).

El Código Penal de Coahuila, Título Cuarto, menciona los delitos ambientales y de peligro contra la seguridad colectiva. (POEC, 1999).

Complementando a los ordenamientos jurídicos anteriores, se cuentan con los siguientes reglamentos:

- El Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el

Artículo 40, Fracción XIII, señala que las delegaciones federales de la SEMARNAT deberán “Constituirse en enlace con las autoridades de las entidades federativas y municipales para prevenir, controlar y coordinar las situaciones de emergencia ocasionadas por fenómenos climatológicos, hidrológicos, incendios forestales, plagas y enfermedades que afecten a las áreas forestales” (DOF, 2012 [2]).

- El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en su Artículo 3 define en la Fracción XI “Programa de manejo: Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva” (DOF, 2014 [4]).
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico, menciona en su Artículo 22 “El programa de ordenamiento ecológico general del territorio tendrá por objeto:” en la Fracción II “Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para:” y en el inciso “e”. “Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la protección de los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otros instrumentos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad” (DOF, 2010).
- El Reglamento de la LGDFS, en el Título Cuarto, Capítulo Cuarto trata de la Prevención, Combate y Control de Incendios Forestales (artículos 159 a 164) (DOF, 2014 [5]).

La Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario, con

el propósito de prevenir y disminuir los incendios forestales.

Como eje de articulación de las políticas públicas en México, se tiene el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013–2018, que menciona en el Objetivo 4.4. “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. La estrategia en el punto 4.4.4 se refiere a “Proteger el patrimonio natural” y una línea de acción es la de “Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales” (Gobierno de la República, 2013).

Para atender las estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, en particular a las relacionadas con lo anterior, se cuenta con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013–2018, y en el cual ya se hace referencia específica al manejo del fuego, y que en su Objetivo 5 establece “Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.” Asimismo, queda establecido en la Estrategia 5.1 “Proteger los ecosistemas y el medio ambiente y reducir los niveles de contaminación en los cuerpos de agua.” Y en la Línea de acción 5.1.2, dice “Fortalecer y conducir el Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales, transitando de la supresión al manejo del fuego” (Gobierno de la República, 2013 [2]).

El indicador, número siete del Programa Institucional de la Comisión Nacional Forestal 2014–2018, cita la “Tasa de variación de la superficie promedio anual de arbolado adulto y renovación afectada por incendios forestales” que está vinculado con el Objetivo 5 del PROMANAT 2013–2018. El indicador mide la variación de la superficie promedio anual de arbolado adulto y renovación afectada por incendios forestales en el periodo 2014–2018 con relación a la superficie promedio anual de arbolado adulto y

renovación afectada por incendios forestales en el periodo 1998–2013. DOF, 2014 [5]

El Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas (INE-SEMARNAT, 1999), tiene el enfoque tradicional de protección de incendios forestales.

La Estrategia y Lineamientos de Manejo Integral del Fuego en Áreas Protegidas (EMFAP), es el instrumento de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas que, en correspondencia con la misión institucional de conservar el patrimonio natural del país, contiene las bases conceptuales, jurídicas y operativas para atender la amenaza de incendios forestales y lograr los efectos positivos del fuego en Áreas Protegidas.

En el marco de las actividades que la Secretaría de Medio Ambiente en Coahuila lleva a cabo en materia de Cambio Climático y para dar cumplimiento a lo establecido en el Plan Estatal Contra el Cambio Climático en Coahuila, el 09 de Noviembre del 2012, se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático en Coahuila, con el objetivo de coordinar e impulsar en el ámbito de sus respectivas competencias las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal, relativas a la formación e instrumentación de las políticas estatales para la prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático y en general, para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática. (Consulta <http://www.sema.gob.mx/SGA-CC-COMICC.html> 14 junio 2016)

Cabe destacar, el Decreto publicado en el Periódico Oficial, el 31 de marzo de 2006, por el que se establecen Zonas de Veda para el Uso de Fuego todas las áreas boscosas del en el Estado de Coahuila de Zaragoza, en la que también se eximen de estas prohibiciones las fogatas y quemas que se realicen en áreas que cumplan con los requisitos mínimos de seguridad y de control de fuego, bajo la absoluta

responsabilidad de quién o quienes lo estén utilizando, previa inspección y autorización expedida por la Subsecretaría de Recursos Naturales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (actualmente Secretaría de Medio Ambiente —SEMA—) del Estado de Coahuila de Zaragoza, la cual deberá solicitarse por lo menos con diez días hábiles de anticipación de dicha actividad.

## 2.6 Vinculación con políticas

Considerando la importancia de los recursos naturales en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, debería tener un papel más relevante en la economía estatal, contribuyendo a la obtención de recursos para la atención y administración de la misma. Para lograrlo es necesario fortalecer el diseño y la ejecución de políticas públicas armonizadas.

Las estrategias y líneas de acción que promueve la CONANP en el documento emitido en el 2011, consistente en La “Estrategia y Lineamientos de Manejo Integral del Fuego en Áreas Naturales Protegidas”, con las cuales busca mejorar de manera sustancial la contribución de las Áreas Naturales Protegidas a la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y de los servicios que aportan a la sociedad, se ven propicias mediante el Programa de Manejo del Fuego, ya que de manera general dentro de la “Estrategia” citada se establece lo siguiente:

*“Línea Estratégica 1. Protección contra incendios forestales.*

*Problema a resolver: Superficie afectada por incendios forestales en las Áreas Naturales Protegidas y otras modalidades para conservación especialmente en aquellas que presentan ecosistemas sensibles al fuego.*

*Objetivo: Reducir al mínimo o evitar la probabilidad de los incendios forestales no deseados provocados por causas humanas, a través de medidas de prevención, detección, control y combate. En caso de que los incendios se presenten, establecer mecanismos de ataque inicial a fin de que su impacto no ponga en riesgo los ecosistemas, biodiversidad y funcionalidad de las Áreas Naturales Protegidas.*

*Objetivos específicos:*

- *Garantizar que la etapa de prevención ocurra con oportunidad y suficiencia, involucrando a todos los actores del sector y a la sociedad, con enfoque en los agentes causales.*
- *Prevenir y reducir los incendios provocados por causas humanas a través de la detección oportuna y la concertación comunitaria e interinstitucional para el ataque inicial.*
- *Reducir el peligro de incendios causados por la existencia de material combustible en las áreas forestales a través de acciones de manejo de combustibles.*
- *Combatir los incendios con mayor seguridad y reducir los impactos negativos de los incendios no programados y no deseados, a fin de conservar los ecosistemas y su biodiversidad mediante labores de combate, control y restauración.*
- *Crear las capacidades locales para el ataque inicial de los incendios forestales.*

*Estrategias:*

- *Prevención física para la protección contra incendios forestales.*
- *Fortalecimiento de capacidades, Infraestructura y equipamiento mediante la coordinación y participación activa de las comunidades rurales y las diferentes Instancias (Federales, Estatales, Municipales y Locales), que puedan intervenir dentro del Programa para el logro de las metas planteadas.*

*Líneas de acción estratégicas:*

1. *Incorporar procedimientos ágiles que permitan la rápida respuesta, la utilización adecuada de equipo, aplicación de tecnologías de la información, presentación de informes y seguridad del personal.*
2. *Reforzar la capacidad de detección y tiempo de llegada a los incendios forestales, mediante programas multianuales para adquisición de equipamiento y construcción de infraestructura en coordinación con la CONAFOR e instancias Estatales.*
3. *Fortalecer la prevención atendiendo primordialmente las causas que originan mayor incidencia de los incendios por intervención humana.*
4. *Involucrar a los productores y organizaciones campesinas en los trabajos de prevención y combate de incendios forestales, a través de los subsidios de PROCODES, PROCODES de contingencia, PROCOREF, PROARBOL y PET.*
5. *Fortalecer e incrementar las capacidades de las brigadas comunitarias, así como del personal oficial.”*

Así mismo dentro de la “Estrategia y Lineamientos de Manejo Integral del Fuego en Áreas Naturales Protegidas”, la CONANP mandata lo siguiente:

*“Línea Estratégica 2. Planeación para el Manejo del Fuego*

*Problema a resolver: No hay procesos de planeación para el Manejo del Fuego alineados con las metas de conservación, que incorpore al manejo del fuego en los sistemas productivos campesinos, la supresión de incendios no deseados y la aplicación de quemas.*

*Objetivo: Aplicar procesos de planeación de manejo del fuego a la gestión de las ANP, verificando que los objetivos de los Planes de Manejo del Fuego*

*contribuyan al cumplimiento de los objetivos de manejo y gestión de conservación de ecosistemas y su biodiversidad del ANP. Se pretende que este proceso incluya una evaluación de los componentes culturales, de ecología del fuego y manejo de fuego, a través de programas regionales o por área protegida.*

*Objetivos específicos:*

- *Analizar información sobre componentes culturales y de ecología de fuego.*
- *Aplicar quemas prescritas, modelos de combustibles y modelos ecológicos para el manejo del fuego.*
- *Definir la distribución de ecosistemas de acuerdo con su respuesta a la presencia del fuego y establecer las estrategias de manejo del fuego de acuerdo con esta respuesta (supresión, quemas prescritas, manejo del fuego agropecuario).*
- *Generar bases de datos y cartografía para el manejo de fuego y mapas de riesgo.*
- *Contar con las guías para la formulación de programas de Manejo Integral del Fuego, de los programas comunitarios de MIF y de los programas de protección contra incendios forestales y de quemas prescritas.*

*Estrategias:*

- *Generación de información técnica y científica sobre combustibles, ecología y manejo de fuego y aspectos socioeconómicos relacionado con el fuego.*
- *Lograr la participación de comunidades locales, Universidades, OSC, científicos, apoyo institucional y otros en la construcción y desarrollo de los Programas de Manejo del Fuego por región, Área Protegida y comunidades vulnerables.*
- *Crear apoyos e incentivos para asistir la planeación del manejo del fuego.*

*Líneas de acción:*

1. *Establecer Metas de manejo del fuego y escenario deseado por región y por área protegida.*
2. *Generar Zonificación de manejo de fuego en áreas protegidas vulnerables (Mapas de riesgo y vulnerabilidad)*
3. *Manejar ecosistemas a partir de la descripción del Régimen de fuego por ecosistema.*
4. *Involucrar a comunidades a partir de la descripción Cultural del Manejo de Fuego.*
5. *Establecer el Manejo adaptativo en los Programas de Manejo y en las estrategias para la reducción de la vulnerabilidad ante el Cambio Climático.*
6. *Formulación los programas de Manejo Integral del Fuego, programas comunitarios de Manejo Integral del Fuego, programas de protección contra incendios forestales en cada ANP, Formular los planes quemas prescritas.*
7. *Incidir en la formulación de los programas estatales de protección contra incendios forestales con perspectivas al MIF.*
8. *Fomentar la participación internacional con un intercambio continuo de conocimientos tecnología y recursos.*
9. *Crear y mejorar las capacidades para la planeación del manejo del fuego.”*

Por otro lado las estrategias y líneas de acción que desarrolla la CONAFOR se orientan a impulsar las buenas prácticas de manejo del territorio para frenar los procesos que provocan el deterioro de los ecosistemas forestales y la deforestación, fortalecer la gobernanza, impulsar el manejo forestal sostenible, revitalizar la economía forestal, la adecuada protección contra los incendios y plagas forestales, todo ello en beneficio de la población que depende de los ecosistemas forestales y de la sociedad en general.

El tema de incendios forestales se trata en el objetivo 3 del Programa Institucional de la Comisión Nacional Forestal 2014 – 2018, que es el de “Proteger los ecosistemas forestales”, siendo la “Estrategia 3.1. Coordinar y fortalecer las acciones para la prevención, detección y combate de incendios forestales” con las siguientes líneas de acción:

- 3.1.1 *Impulsar el manejo del fuego con responsabilidad compartida entre comunidades rurales, los tres órdenes de Gobierno y la sociedad.*
- 3.1.2 *Regionalizar la estrategia de manejo del fuego con acciones coordinadas de prevención, entrenamiento, manejo de combustibles y atención de emergencias.*
- 3.1.3 *Diseñar y ejecutar una estrategia para la prevención y protección contra Incendios Forestales.*
- 3.1.4 *Coordinar con SAGARPA acciones territoriales para controlar el uso del fuego como practica agropecuaria en zonas colindantes con áreas forestales.*
- 3.1.5 *Promover la investigación aplicada en el uso y manejo del fuego en ecosistemas forestales fortaleciendo procesos de toma de decisiones.*
- 3.1.6 *Revisar y adecuar el marco legal para transitar hacia una política de manejo del fuego.*
- 3.1.7 *Obtener y transferir conocimientos para el manejo del fuego mediante el fortalecimiento de la cooperación internacional.*

Por lo anterior, se visualizan mejores políticas gubernamentales en la protección, conservación y fomento a los recursos forestales, identificando a la CONANP y a la CONAFOR como dos de las principales instancias promotoras de estas políticas. A nivel municipal y regional, para los sectores público, social, académico y privado, servirán como apoyo a las tareas de planeación, diseño y formulación de políticas y programas específicos, en sus respectivos ámbitos de acción.

El presente Programa de Manejo de Fuego, es una propuesta de trabajo promovida por la CONANP, el Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza, con apoyo del Servicio Forestal de EUA y elaborada por la Sociedad de Consultores en Manejo del Fuego.

## **2.7 Vinculación con otros planes**

---

Aunque ya se mencionaron los instrumentos más inmediatos que sustentan estos esfuerzos, hay que recordar que gran parte de esto también es parte de compromisos internacionales a los que el país se ha adherido. Algunos, acuerdos como: Las convenciones marco de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y cambio climático, las declaraciones de Río y Johannesburgo, el convenio sobre la diversidad biológica, la Convención relativa a los humedales de importancia internacional (Ramsar) y Convenio sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (UNESCO).

Se deberán considerar acciones de cooperación con las Unidades de Manejo Forestal y los Ayuntamientos necesarios, con la finalidad de que sean establecidas estrategias y líneas de acciones concretas de conservación y salvaguarda de los recursos naturales con las que se comparten características similares, brindando continuidad a los procesos de protección de sus ecosistemas y ampliar el alcance de conservación de sus recursos.

# DIAGNÓSTICO

El diagnóstico es un análisis que hace posible identificar las necesidades de intervención en manejo del fuego en función de las condiciones ecológicas y socioeconómicas que caracterizan la región de estudio. Esto, también implica el análisis de las posibilidades actuales y potenciales (recursos humanos, materiales y financieros) para el diseño, desarrollo e implementación del programa.

## 3.1 Características Físicas

En esta sección se incluye la descripción física del lugar, es decir, las características que lo ubican geográficamente y las condiciones ambientales que prevalecen.

### 3.1.1 UBICACIÓN

El Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas (APFFC) localizada en la parte central del estado de Coahuila, tiene una superficie de 84 342.20 ha. Se ubica entre las coordenadas 26° 45' 00" y 27° 00' 00" Latitud Norte y entre las 101° 48' 49" y 102° 17' 53" Longitud Oeste, quedando inmerso en su totalidad en el municipio de Cuatro Ciénegas, ocupando un 7.88 % de su superficie, y a una altura aproximada de 700 m sobre el nivel del mar. El polígono está integrado tanto

por propiedades privadas como ejidales, los cuales están obligados a la conservación del área.

Ubicando el municipio de Cuatro Ciénegas a nivel estatal, circundantes se encuentran los siguientes municipios: al noroeste Sierra Mojada, al norte Ocampo, al noreste Lamadrid y Sacramento, al este Castaños, al sureste Ramos Arizpe y Parras, al sur-suroeste San Pedro y Francisco I. Madero.

Las referencias de su ubicación se incluyen en la figura 3-1.

### 3.1.2 ZONAS DE INFLUENCIA

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación, las zonas de influencia se definen como aquellas superficies aledañas a la poligonal de un Área Natural Protegida, que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con esta.

En este sentido, el Programa de Manejo ha establecido esta área como la parte alta de la cuenca cerrada hasta el parteaguas de la sierra adyacente al área natural protegida. La importancia se atribuye al aporte de agua superficial a los humedales y por la relación que guardan acciones en esta área y sus consecuencias en el valle.

No obstante, en el contexto particular de los incendios forestales, la zona de influencia puede extenderse tanto como un incendio tenga la facilidad de desplazarse al perímetro de protección.

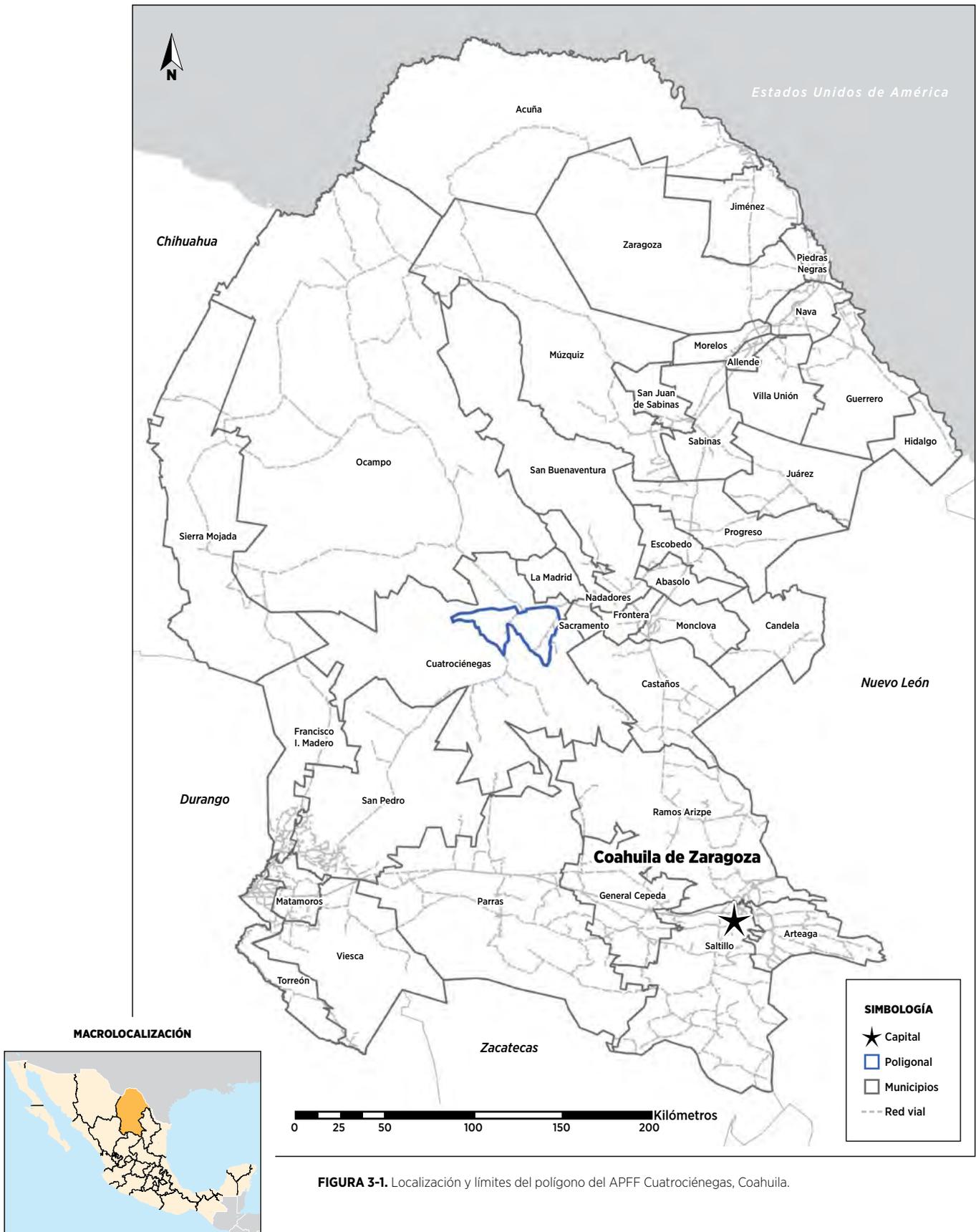


FIGURA 3-1. Localización y límites del polígono del APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

En el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) desarrollado para el Complejo de Cuatro Ciénegas y del que se detalla más adelante (3.1.8 Clima y cambio climático), se establecen hasta 100 km más allá del polígono para indicar una vulnerabilidad, particularmente al origen de incendios. En este sentido, la zona de influencia del territorio del APFF Cuatrociénegas es el Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego Don Martín 004 (APRN CAD004) en lo respectivo a las Subcuencas de los ríos Sabinas, Álamo, Salado y Mimbres, y de la que el polígono forma parte casi en su totalidad.

El APRN CAD004 cuenta con una superficie total de 1 519 385.03 ha y abarca los siguientes municipios del estado de Coahuila: Acuña, Candela, Castaños, Cuatrociénegas, Juárez, Lamadrid, Monclova, Múzquiz, Nadadores, Ocampo, Sabinas, Sacramento, San Buenaventura, San Juan de Sabinas y Zaragoza.

En una escala aun mayor, tanto el APFFC y APRN CAD004 se ubican dentro la región conocida como Desierto Chihuahuense, el desierto más extenso de Norteamérica con aproximadamente 399 446 km<sup>2</sup>. Localizado entre la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental, han generado la gran peculiaridad de este desierto debido al bloqueo de la humedad tanto del Golfo de México como del Pacífico por ambas sierras. Comprende a los Estados mexicanos de Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí y Zacatecas, y los estados de Arizona, Nuevo México y Texas en los EU. El área de estudio es considerada como el humedal más valioso de este, el gran Desierto Chihuahuense.

### 3.1.3 CAMINOS Y VÍAS DE ACCESO

Un acceso al área de estudio es desde la ciudad de Saltillo, por la carretera federal No. 57 que comunica a la parte centro del país con Saltillo, Monclova y

Piedras Negras. En Monclova, se toma el entronque a la izquierda de la carretera federal No. 30 y se entra al municipio de Cuatro Ciénegas, siendo un tramo aproximado de 275 km.

También, desde Torreón se puede acceder por la carretera federal No. 30, que comunica a Cuatro Ciénegas de Carranza en un tramo de 250 km. Considerando que esta misma carretera llega a Monclova, se puede llegar en un tramo de 80 km desde esta ciudad.

El municipio de Cuatro Ciénegas se encuentra adyacente a unos 2 km del límite centro norte del Área Natural Protegida.

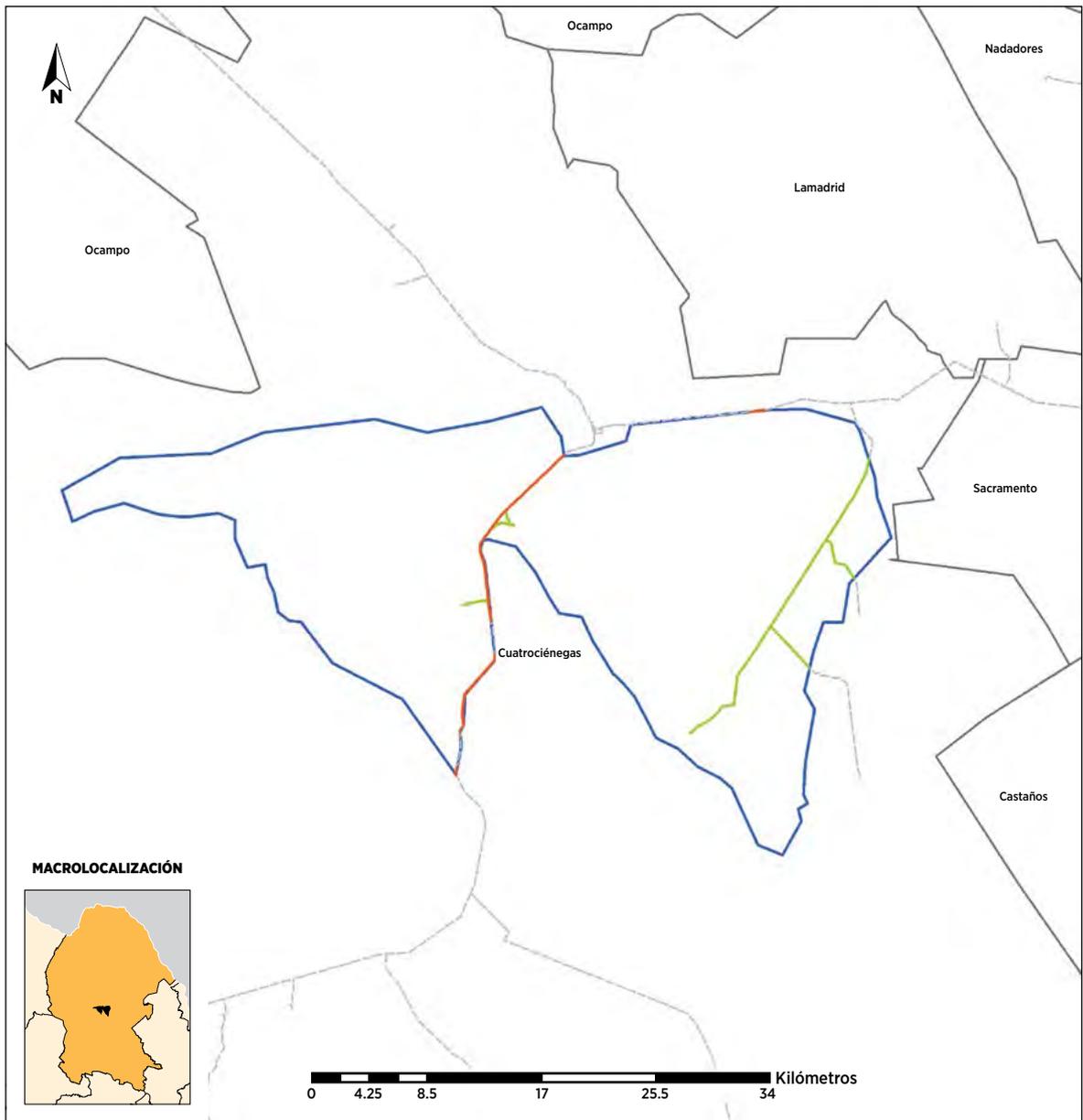
Utilizando otros medios, el estado de Coahuila posee 5 aeropuertos, ubicados en Saltillo, Torreón, Monclova, Piedras Negras y Ciudad Acuña. Los primeros tres, son los más cercanos al área de estudio.

El municipio de Cuatro Ciénegas cuenta con una estación de ferrocarril con servicio de carga. Este une a Torreón, Saltillo, Monclova y Cuatro Ciénegas.

### 3.1.4 FISIOGRAFÍA

El Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas (APFFC) forma parte de la provincia Sierra Madre Oriental, la cual está constituida por una vasta cadena montañosa que recorre de manera paralela el Golfo de México (dirección noroeste-sureste) uniéndose en la parte sur con el Eje Neo volcánico. Con sus cerca de 1 350 km de longitud, atraviesa parte de los Estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. Su peculiaridad fisiográfica más relevante es su conjunto de sierras menores de estratos plegados, siendo éstos de rocas sedimentarias marinas antiguas, en los que destacan las calizas y después las areniscas y lutitas, presentando cumbres que fluctúan entre los 2 000 y 3 000 metros.

### VÍAS DE COMUNICACIÓN



SIMBOLOGÍA	Tipos de vías
Poligonal	Terracerías, brechas y veredas
Municipios	Carretera
Red vial	

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 3-2. Vías de comunicación en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

A su vez, el área de estudio se encuentra ubicada dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras y llanuras coahuilenses, la cual se caracteriza por roca caliza de origen sedimentario marino y mesozoico que, a través de esfuerzos de tensión y compresión a la que fueron expuestos, dieron origen a intrincados compuestos de rocas calizas alternados con valles intermontanos que se orientan de noroeste a sureste.

Los municipios comprendidos en estas tierras son: Abasolo, Acuña, Candela, Castaños, Cuatrociénegas, Escobedo, Frontera, Lamadrid, Múzquiz, Monclova, Nadadores, Ocampo, Parras, Progreso, Ramos Arizpe, Sacramento, San Buenaventura, San Juan de Sabinas y Zaragoza. Todos estos, ocupando una superficie de 43 937.56 km<sup>2</sup> del estado de Coahuila.

Las vistas de estas características se pueden apreciar en la figura 3-3.

### 3.1.5 TOPOGRAFÍA

La superficie del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas (APFFC) se encuentra en su gran mayoría en el piso de un valle, con ambientes desérticos y semidesérticos que se describen más adelante. El área, que cuenta con una extensión aproximada de 30 km de norte a sur y de 40 km en dirección este-oeste, se encuentra rodeada por altas montañas de hasta 3 000 m de altitud, resultado de plegamientos con una gran cantidad de fracturas (característicos de la Sierra Madre Oriental). Esta condición, posiblemente permite la recarga de los manantiales conocidos localmente como pozas y lagunas, y que se representan como los símbolos del lugar. Las pozas, acompañadas de afloramientos calizos y aluviones, agregan peculiaridad a la región.

La zona está limitada al suroeste por la sierra La Fragua, al noroeste por la sierra de La Madera, al norte

por sierra La Menchaca, al noreste por la sierra San Vicente y, al sureste por la sierra La Purísima. Asimismo, el territorio se encuentra dividido casi en dos en su porción sur por la sierra de San Marcos y Pinos.

Ya se mencionaba que en general, la topografía del ANP se caracteriza por la presencia de extensas planicies y lomeríos con cañones abruptos profundos en sus alrededores, lo que es característico de la subprovincia de Sierras y Llanuras Coahuilenses a la que pertenece.

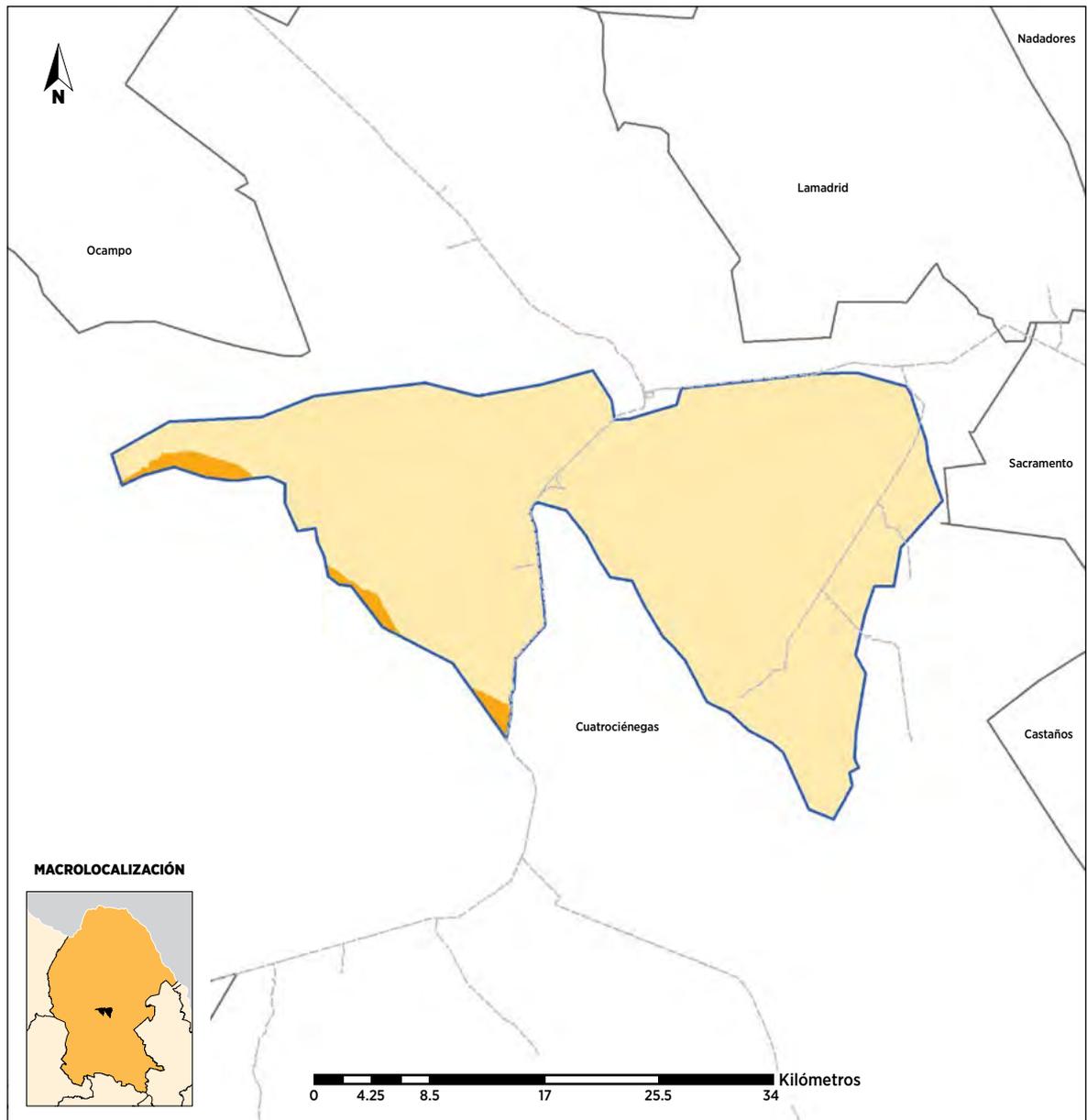
Las elevaciones topográficas de ésta cuenca endorreica (sin salida fluvial al océano) son muy heterogéneas, tiene un gradiente aproximado que va desde los 700 metros sobre el nivel del mar (del piso del valle) hasta llegar a los 2 800 msnm sólo en el límite de la franja noroeste del territorio y que conforma parte de la sierra de la Madera.

Considerando la topografía, se puede afirmar que en la mayor parte del polígono no existe una influencia importante de este elemento en cuanto al desarrollo de un incendio forestal, exceptuando, el límite de la franja noroeste del territorio donde ocurre un gradiente marcado de elevación. Según los elementos presentes (como fracturas y cañones) el desarrollo de incendios forestales representaría un peligro elevado (comportamiento errático, calor por convección, flujo de pavesas, etc.) y que habría que considerar de forma imperante en la planificación del manejo de fuego (impactos ecológicos y socioeconómicos, movilización de los recursos, acciones de supresión, seguridad del personal, entre otros).

Lo anterior es un primer enfoque y considerando un elemento aislado (características del relieve), no obstante, es necesario analizar cómo los demás aspectos intervienen para describir con mayor sustento el posible comportamiento del fuego. A medida que se discuten los siguientes temas, se conduce a ello.

Los rasgos topográficos se pueden apreciar en las figuras 3-4 y 3-5.

**RASGOS FISIGRÁFICOS**

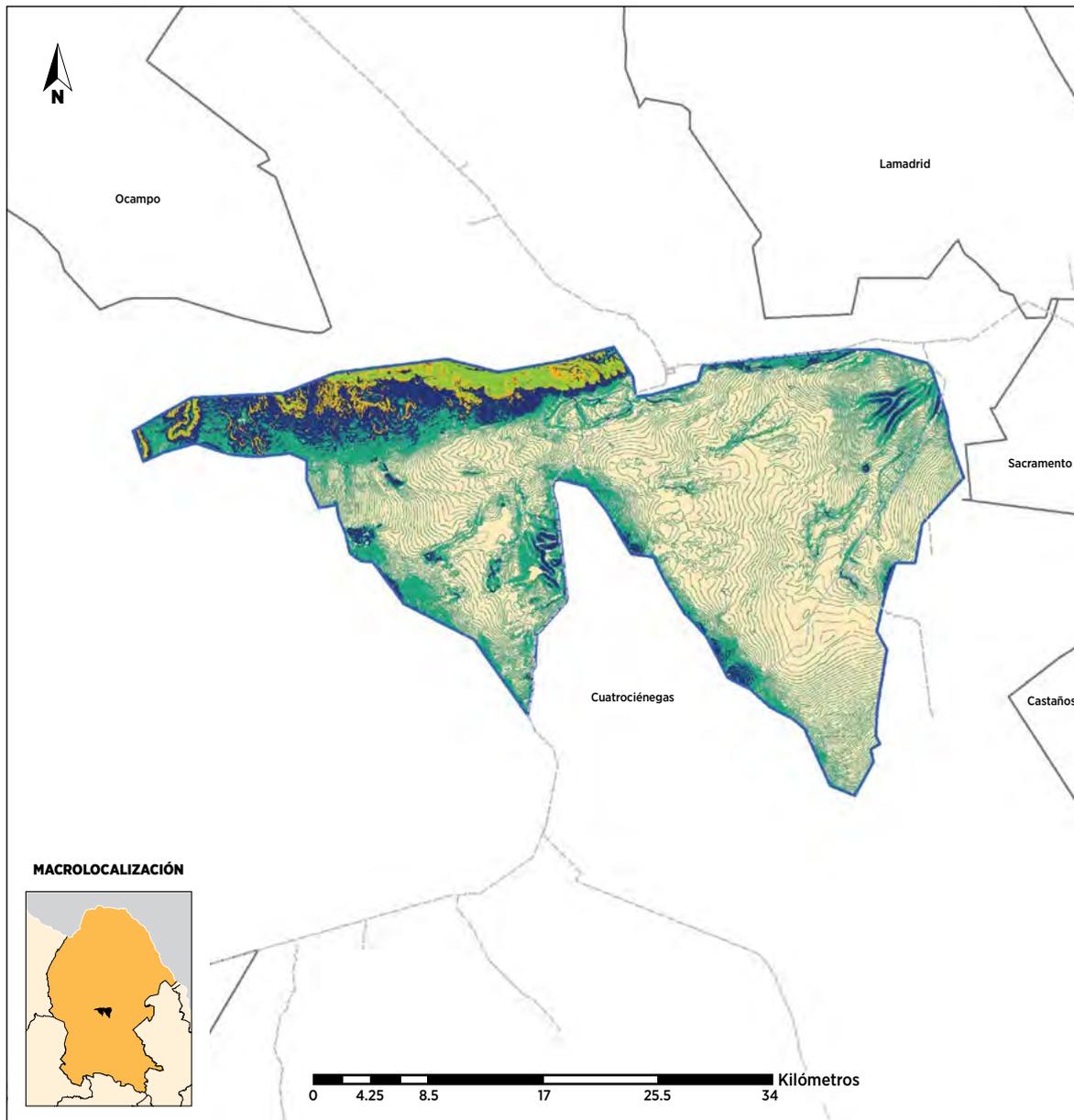


SIMBOLOGÍA	
<span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Poligonal	<span style="background-color: #f4a460; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> I. Sierra de la Paila
<span style="border: 1px solid gray; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Municipios	<span style="background-color: #fde0d5; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> II. Sierras y llanuras coahuilenses
<span style="border-bottom: 1px dashed gray; display: inline-block; width: 10px;"></span> Red vial	

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Área (I): 1773 ha  
 Área (II) 82 457 ha  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 3-3.** Rasgos fisiográficos en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**PENDIENTE DEL TERRENO**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial

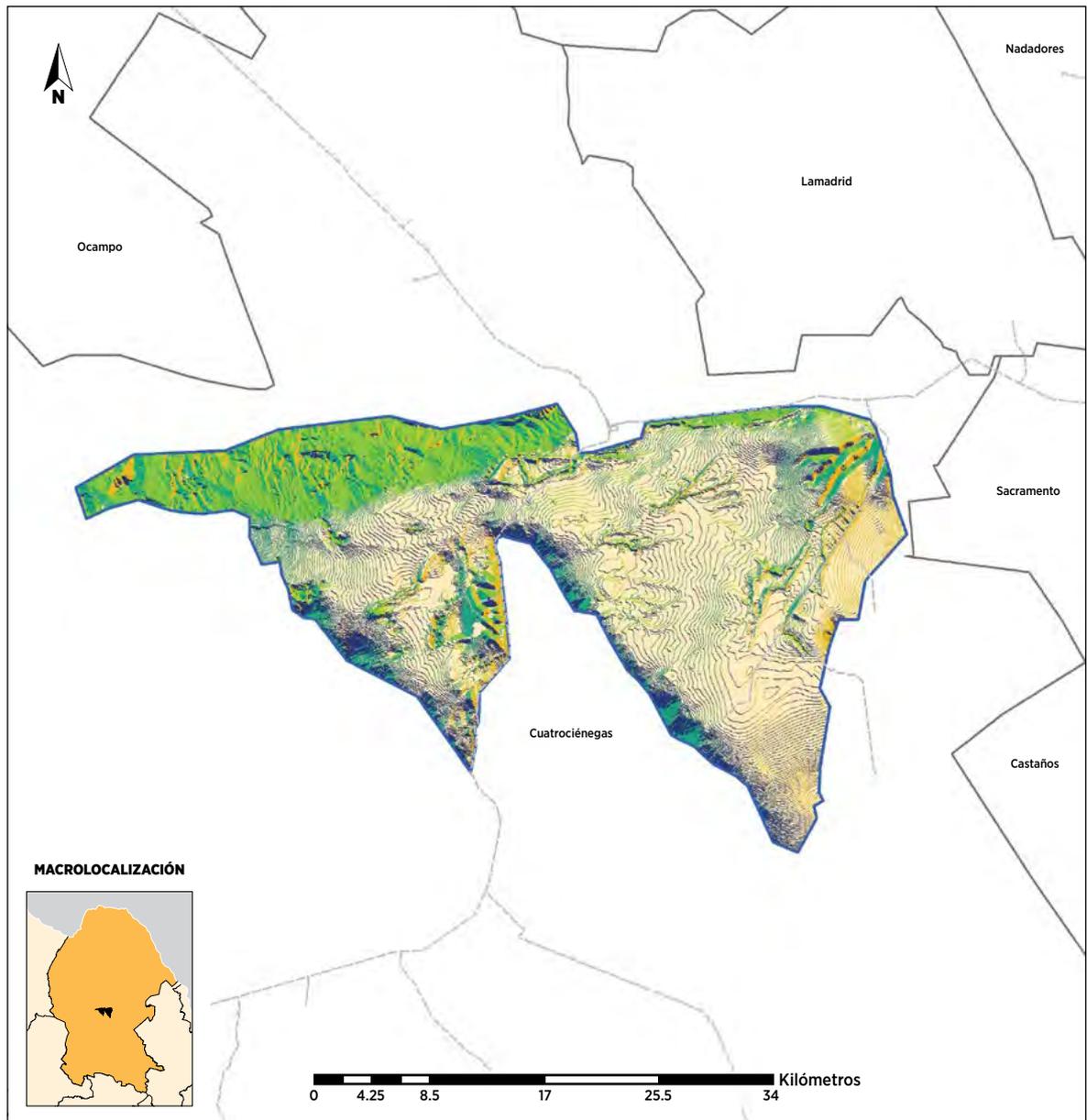
  

Pendiente del terreno	
	0 %
	1-5 %
	30-54 %
	6-30 %
	>55 %

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 3-4.** Mapa de pendientes (porcentaje) en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**EXPOSICIÓN DEL TERRENO**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial

Pendiente del terreno	
	Este
	Norte
	Oeste
	Sur
	Zenital

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 3-5.** Mapa de exposición en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

### 3.1.6 EDAFOLOGÍA

Existen varios factores y condiciones que influyen en la presencia de los tipos de suelo a encontrarse en un preciso lugar, tales como la topografía, el clima y la roca madre que le da origen, su constitución es determinante en la variedad y contenido de los minerales en cada tipo de suelo.

Entre los suelos dominantes de la subprovincia de las Sierras y Llanuras Coahuilenses, donde se encuentra inmersa el área de estudio, se tienen a los litosoles, comúnmente asociados a suelos más profundos como rendzina y regosol, y localizados en las regiones más altas. También hay dominancia de xerosoles en las bajadas de algunas sierras como La Madera.

De igual manera, el tipo de suelo Litosol es predominante en las sierras que rodean al Área de

Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. En el piso del valle se presentan suelos de tipo aluvial, tales como Solonchak, Xerosol y Regosol, mismos que son producto del transporte y depósito de materiales hacia las secciones más bajas del valle. Estos pueden ser de tipo salino y yesoso debido al proceso de evaporación inducido por las altas temperaturas en la región.

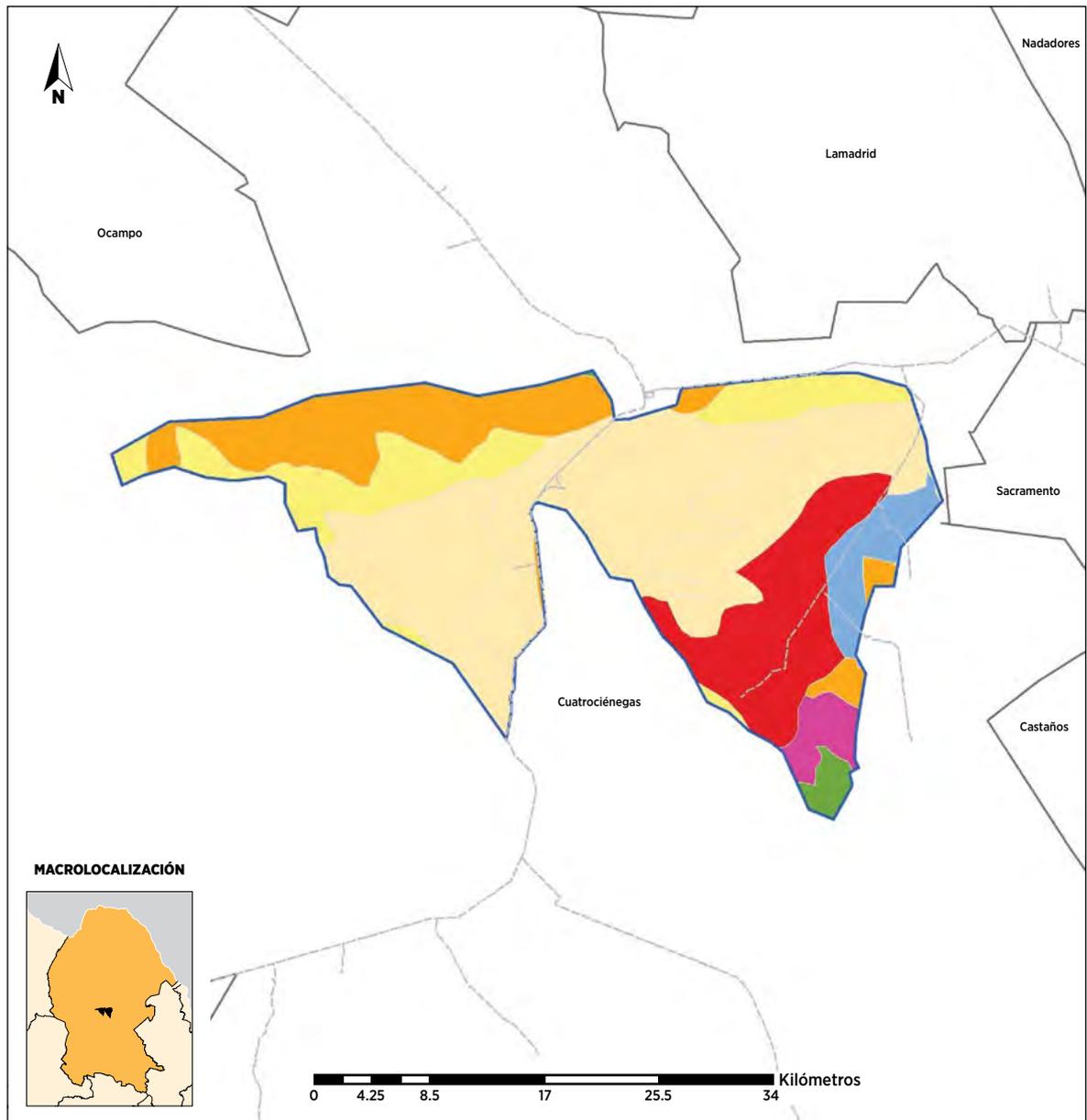
En el cuadro 3-1, se incluyen descripciones más detalladas sobre los tipos de suelos en el polígono.

Con esta revisión es posible afirmar que en al menos 50 % de la superficie del ANP los suelos son prácticamente improductivos, lo que indirectamente reduce en cierta medida el peligro de un incendio por causas agropecuarias. Nuevamente, se aclara que esta afirmación es sólo es analizando este elemento aislado.

**CUADRO 3-1.** Descripción general y cobertura de los tipos de suelo presentes en el ANP Cuatrociénegas.

Tipo	Cobertura (%)	Descripción
Solonchak	53	Suelos salinos presentes en lagunas o secciones bajas de valles de regiones secas donde hay acumulación de salitre. El tipo de vegetación que se desarrolla es de pastizales o halófitas, condiciones limitantes para el desarrollo agrícola y pecuario.
Xerosol	16	Suelos secos ubicados en regiones áridas y semiáridas, presentan una capa superficial color claro debajo del contenido de materia orgánica y por debajo de esta capa puede presentarse un subsuelo rico en arcilla y carbonatos. Es el tercer tipo de suelo más importante para el país ya que está presente en 9.5 % de su extensión. El tipo de vegetación natural es de matorral y pastizal, sin embargo el rendimiento agrícola está ligado estrechamente a la disponibilidad de agua para riego.
Regosol	14	Suelos poco desarrollados que no tienen capas muy diferenciadas entre sí, sus capas son a manera de material suelto cubriendo las rocas y se asemejan en gran medida a la roca que les da origen. Son suelos pobres en materia orgánica. Sin embargo, conforman el segundo tipo de suelo más importante para México ocupando un 19.2 % de su extensión. Su fertilidad y productividad son variables.
Litosol	9	Son suelos someros de piedra encontrados en sierras, barrancas, terrenos planos y lomeríos del país y caracterizados por estar presentes en climas y vegetaciones muy diversos. Limitado por la presencia de la roca, su profundidad es menor a 10 cm. Son suelos sin desarrollo, su uso y productividad depende tanto de la vegetación que lo cubre como de la disponibilidad suficiente de agua.
Yermosol	8	Un suelo desolado ubicado en las regiones más áridas del norte del país, presentando ocasionalmente capas de yeso, cal y sales en la superficie o en alguna sección del subsuelo. La vegetación presente es pastizal o matorral, sin embargo, su uso para la agricultura se muestra restringido a sitios donde se pueda disponer con agua para riego.

**RASGOS EDAFOLÓGICOS**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial
Tipo de suelo	
	LITOSOL
	REGOSOL CALCÁRICO
	SOLONCHAK ORTICO
	XEROSOL CALCICO
	XEROSOL GYPICO
	XEROSOL HAPLICO
	YERMOSOL LUVICO

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 3-6.** Tipos de suelo presentes en el ANP Cuatrociénegas.

El litosol, que domina las sierras a los alrededores, en combinación con pendientes marcadas se erosiona fácilmente. En este sentido, la operación de un incendio que se dispersa por una sección de estas sierras podría estar caracterizado por un tránsito difícil y peligro de desprendimientos.

En la superficie cubierta por xerosol, normalmente dominada por matorrales y pastizales, un incendio forestal tendría una dispersión rápida y que en condiciones de estrés vegetativo y/o condiciones climáticas o topográficas propicias para un incendio, potenciaría este comportamiento. Algo similar aplicaría con el yermosol, propio de estas zonas desérticas del país.

### 3.1.7 HIDROLOGÍA

El territorio del ANP se encuentra en la Región Hidrológica (RH) número 24 correspondiente a: Bravo-Conchos (RH-24), dentro de la Cuenca Presa Falcón-Río Salado, y a la Subcuenca Río Salado-Nadadores.

La RH-24 tiene una extensión territorial continental de 229 740 kilómetros cuadrados, se localiza al Norte del país abarcando parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas. Su cauce principal es el Río Bravo, y el área de aportación más grande de las corrientes mexicanas al mismo, proviene de las cuencas que constituyen al Río Conchos. Este río se origina al suroeste del estado de Chihuahua, sin embargo, uno de sus ríos tributarios nace en la porción norte de Durango, el Río Florido. El Río Conchos tiene una superficie de escurrimiento aproximado de 65 770 kilómetros cuadrados, mismos que representan un 29 % de esta región hidrológica.

La Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos posee 37 cuencas hidrológicas, 6 de las cuales están presentes en el estado de Coahuila: Río Bravo-Río San Juan, Presa Falcón-Río Salado, Río Bravo-Nuevo Laredo, Río Bravo-Piedras Negras, Río Bravo-Presa de La Amistad y Río Bravo-Ojinaga.

El área de estudio se encuentra inmersa en su totalidad en la Cuenca Presa Falcón-Río Salado, la cual se localiza en la parte central y este del estado de Coahuila teniendo una extensión de 46 000 kilómetros cuadrados. Es una cuenca extensa con topografía escarpada. Las mayores poblaciones se ubican en Monclova, Nueva Rosita y Sabinas, aunque la densidad poblacional es baja en general. El río Salado es el colector esencial de la cuenca, el cual es creado de la convergencia de los ríos Sabinas y Salado o Nadadores, y donde en 1930 se construyó la presa de almacenamiento Venustiano Carranza “Don Martín”. Se sitúan cinco estaciones hidrométricas en esta cuenca.

En los aspectos hidrológicos sobresale la designación internacional como un sitio RAMSAR al Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas como un humedal prioritario en el mundo desde el año 1996. Más detalles de este sitio se incluyen más adelante.

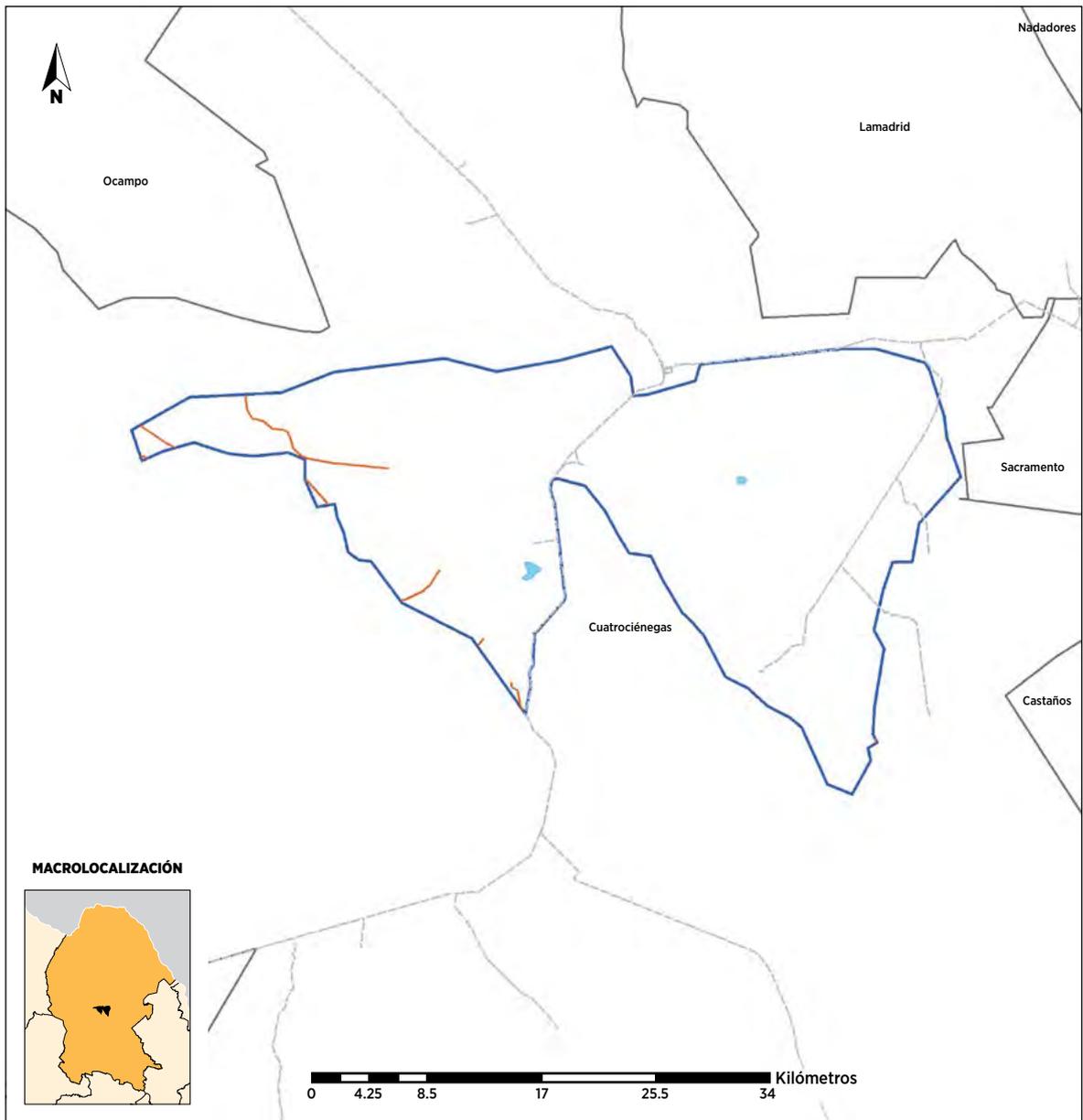
Cabe mencionar que cuando el drenaje del valle era interno, se formaban cuatro pantanos (de ahí el nombre “Cuatro Ciénegas”), sin embargo, hoy en día el agua es transportada en canales hacia fuera del valle. A pesar de ello, y de recibir muy poca precipitación en el año, el valle cuenta con un abundante (y complejo) sistema de agua subterránea, como las pozas. Estos cuerpos varían desde 50 cm de profundidad hasta unos 18 metros, y de forma similar en diámetro, desde unos cuantos centímetros hasta alrededor de 500 m.

Además de la compleja red de agua de las pozas, existen otros varios cuerpos de agua (entre canales, estanques temporales, lagos, manantiales, ríos), algunos de ellos intercomunicados de manera artificial o natural.

Con aproximadamente 200 pozas en el valle, estos cuerpos, junto con las lagunas, destacan a las aguas subterráneas como los hábitats acuáticos principales en la cuenca. La mayoría se encuentra en las faldas de la Sierra de San Marcos y Pinos.

Entre los arroyos se tiene Río Mezquites y una laguna (Playitas).

### RASGOS HIDROLÓGICOS



SIMBOLOGÍA	
<span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	Poligonal
<span style="border: 1px solid gray; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	Municipios
<span style="border-bottom: 1px dashed gray; display: inline-block; width: 10px;"></span>	Red vial
Hidrología	
<span style="border-bottom: 1px solid orange; display: inline-block; width: 10px;"></span>	Corriente de agua intermitente
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightblue;"></span>	Cuerpo de agua

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 3-7. Mapa de rasgos hidrológicos en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.



**FIGURA 3-8.** Rasgos hidrológicos.

### 3.1.8 CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Siendo una región que forma parte del Desierto de Chihuahua, el clima predominante en el valle de Cuatro Ciénegas es extremo, de un tipo árido semicálido con inviernos frescos y lluvias en verano. Este

clima se manifiesta en extensas superficies del Estado de Coahuila, como en el Bolsón de Mapimí, las Lagunas de Mayran y Viesca, el Gran llano de Ocampo, El Sobaco y el Hundido, por mencionar algunos.

La descripción de los climas existentes se incluye en el cuadro a continuación.

**CUADRO 3-2.** Climas característicos del ANP Cuatrociénegas, según clasificación de Köppen modificada por García (1964).

Clasificación	Descripción	% de la superficie
BWhw	Muy árido, semicálido, temperatura entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; lluvias de verano del 5 % al 10.2 % anual.	98%
BS <sub>h</sub> w	Árido, semicálido, temperatura entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; lluvias de verano del 5 % al 10.2 % anual.	2%

La extremosidad del desierto se percibe con patrones de precipitación que van entre los 100 y los 440 mm anuales. La precipitación, en forma de aguaceros aislados, suele producir inundaciones.

De igual forma con la temperatura, las variaciones también son notorias, la media mensual más alta llega a rebasar los 30 °C, y la mínima, por debajo 12 °C. Considerando estos parámetros de humedad y temperatura, en general, la sequía es una condición común al igual que una canícula marcada.

En el otro extremo se tienen las heladas, que siendo una característica de la región norteña tienen una frecuencia anual de entre los 20 y 40 días. A este respecto, considerando un caso reciente, a inicios del 2016 se registraron hasta 17 °C bajo cero en una amplia región cercana a la cabecera municipal, incluyendo el valle (ver figuras 3-9 y 3-10).

A nivel municipal, los vientos predominantes de Cuatro Ciénegas ocurren en dirección noroeste a una velocidad de entre 8 y 20 km/h. En las comunidades del valle donde se localiza el ANP, los fuertes vientos del norte son reconocidos por sus habitantes como “cañoneros”, mientras que los del oriente como “sanjuaneros”.

En la poligonal del ANP Cuatrociénegas, se han instalado un total de 3 estaciones meteorológicas,

de las cuales dos se encuentran operando. Los detalles de estas estaciones se incluyen en el cuadro 3-3.

Asimismo, cabe resaltar que cercana a la poligonal del área protegida, se encuentra una de las casi 200 Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS)<sup>8</sup> instaladas en la República Mexicana del Servicio Meteorológico Nacional, transmitiendo vía satélite la información al día de parámetros climatológicos, siendo en incendios especialmente útiles la temperatura, la humedad relativa, la precipitación y la velocidad y dirección del viento. La presencia de esta estación supone una ventaja particular, la posibilidad de realizar cálculos y estimaciones directas y oportunas sobre el comportamiento de un incendio desarrollándose o, para la definición de períodos de mayor vigilancia en la temporada de incendios.

De los registros disponibles de estas estaciones, se realizarán los cálculos de comportamiento del fuego (en: *Características de los combustibles*, más adelante) con los que se determinan temporadas críticas de ocurrencia de incendios y ejercicios de estimaciones en comportamiento del fuego para diferentes condiciones del ANP.

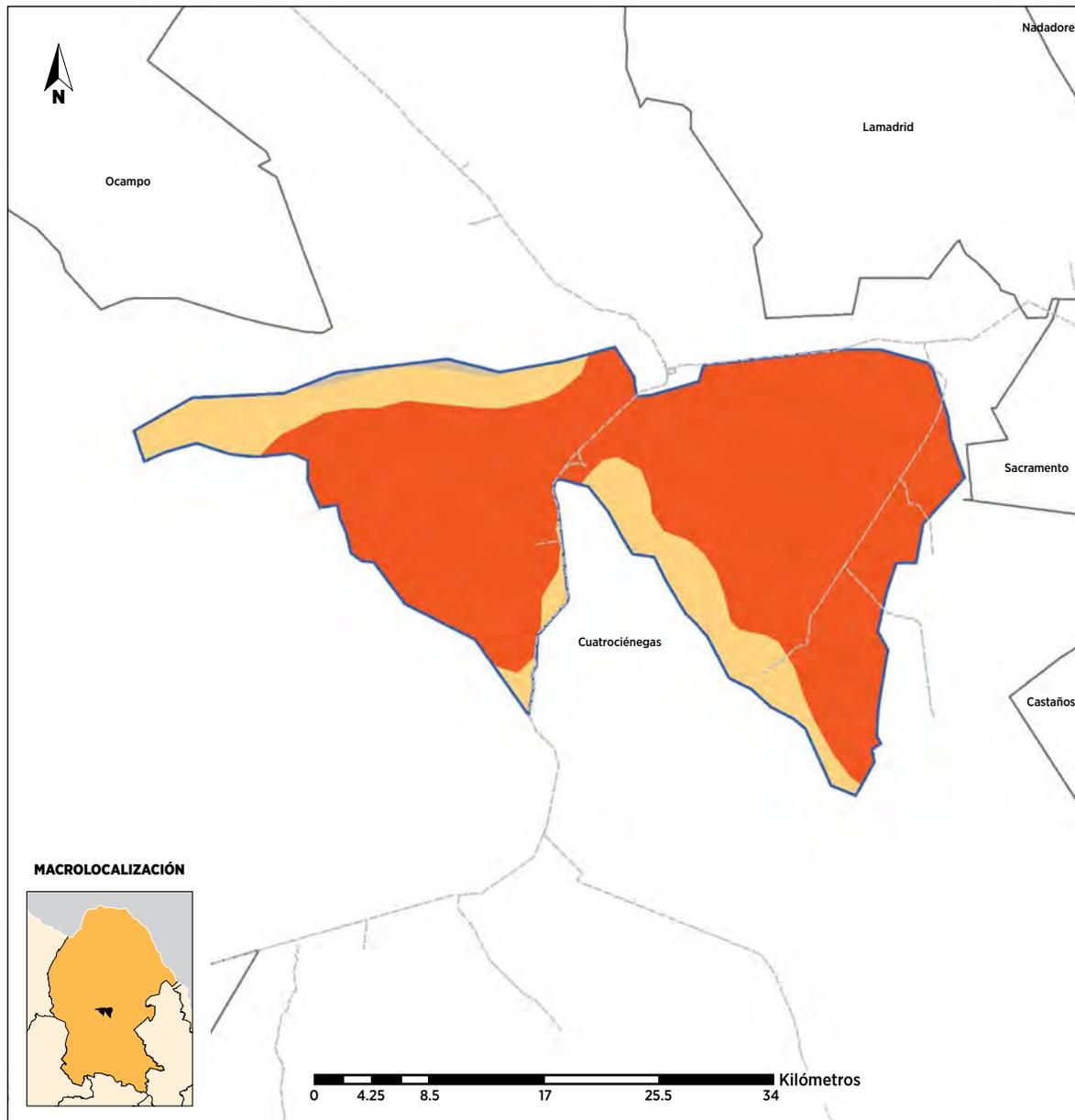
8 Mapa de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS), disponible para consulta: <http://smn.cna.gob.mx/es/emas>

**CUADRO 3-3.** Estaciones meteorológicas ubicadas dentro del polígono del ANP Cuatrociénegas. Información disponible en el sitio web de Comisión Nacional del Agua-Servicio Meteorológico Nacional.

Nombre/clave	Altitud m.s.n.m	Observaciones
Estanque de León (00005179)	1091	Registros en más del 90 % de los años en período 1984 – 2009. Administrador*: CONAGUA-DGE.
Las Morenas (00005182)	836	Registros en más del 95 % de los años en período 1990 – 2008. Administrador: CONAGUA-DGE.

\* DGE: Dirección General de Estudios /CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

### TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO

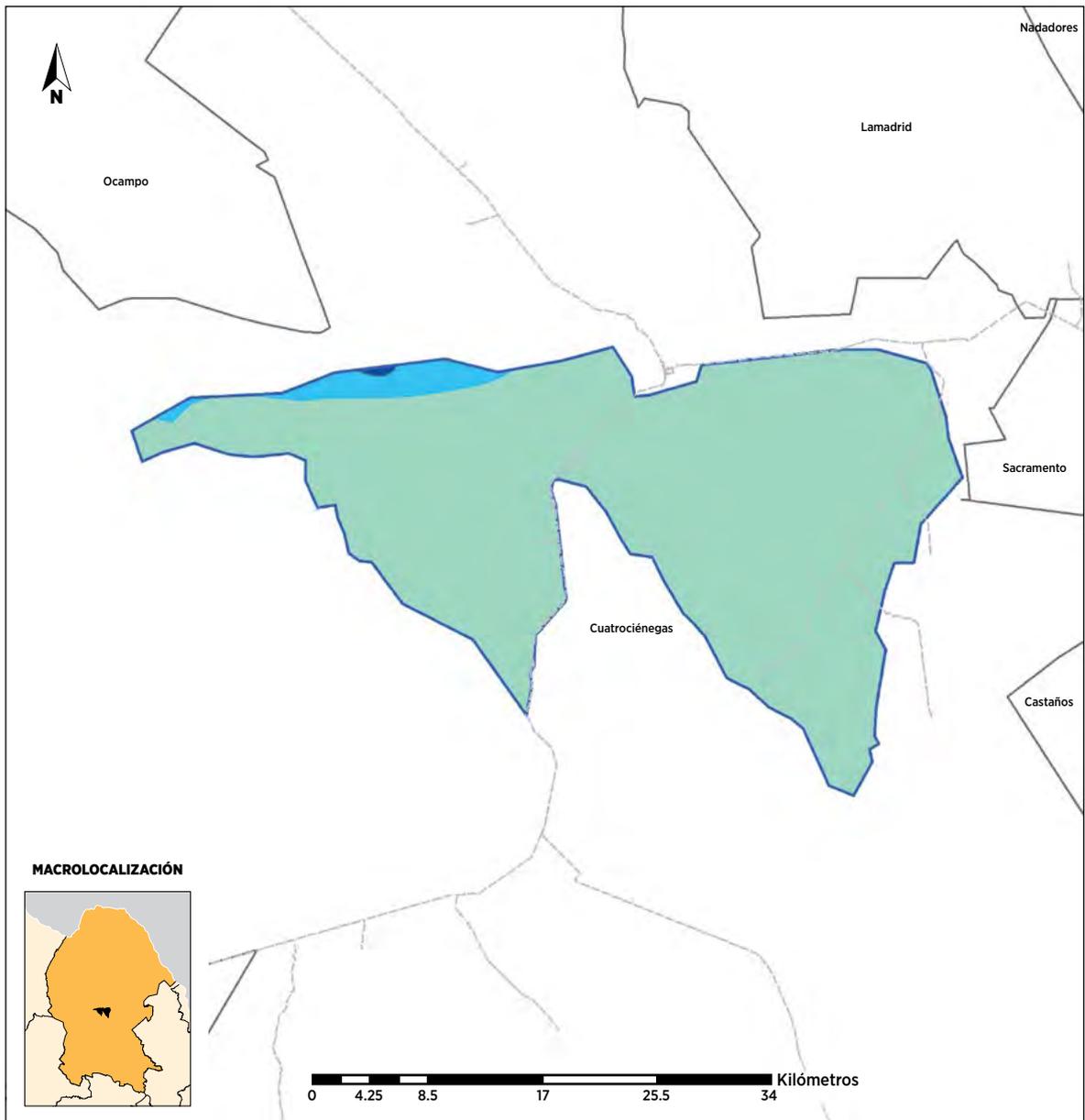


SIMBOLOGÍA	
Poligonal	Temperatura en °C
Municipios	De 30 a 32
Red vial	De 32 a 34
	De 34 a 36

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
Proyección: UTM  
Datum: WGS-84  
Zona: 13 N  
Escala: 1:400 000  
Fuente: CONABIO, INEGI

FIGURA 3-9. Temperatura máxima promedio en el polígono del ANP Cuatrociénegas, Coahuila.

**PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL**



SIMBOLOGÍA	
 Poligonal	 De 200 a 300
 Municipios	 De 300 a 400
 Red vial	 De 400 a 500

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 3-10.** Precipitación total anual en el ANP Cuatrociénegas, Coahuila.

Las condiciones climáticas de la región, gobernadas por un régimen extremoso (típico del desierto), acompañado de una sobreexplotación de los acuíferos y otros recursos del valle, afectan gravemente a la conservación medioambiental, lo que también genera deudas sociales y económicas en la región. Con un factor adicional como el cambio climático y fenómenos ligados como los incendios forestales, esto se convierte (o debiera convertirse) en una preocupación cada vez más frecuente en los intereses gubernamentales, la comunidad científica y la población en general.

El cambio climático, tema al que las políticas, programas y acciones ambientales del país se han alineado, y considerando el papel de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) como instrumentos hacia la adaptación y mitigación de sus efectos, se condujo a la elaboración de la Estrategia de Cambio Climático desde las ANP en 2015.

La Estrategia reconoce que “desde estas áreas es posible asegurar y ampliar las acciones de conservación y restauración de los paisajes naturales y, por lo tanto, ampliar los servicios ambientales en beneficio de la población rural y urbana para la reducción de la vulnerabilidad, contribuyendo a la adaptación y mitigación del cambio climático a distintas escalas”.

Establecido ese marco normativo, surgió la necesidad de elaborar Programas de Adaptación al Cambio Climático (PACC) en la región Noreste y Sierra Madre Oriental (RNEYSMO). Hay que aclarar que la región es una de las más vulnerables del país a las manifestaciones del fenómeno del cambio climático. Dentro de los PACC elaborados, se encuentra el del Complejo Cuatro Ciénegas, que incluye la superficie del ANP con el mismo nombre y el APRN<sup>9</sup> Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 004 Don Martín (con superficie más de 1.5 millones de ha).

9 Área de Protección de Recursos Naturales. Modalidad de área de protección designada por la CONANP-SEMARNAT.

En el PACC, se integra información sobre escenarios climáticos (como las basadas en el IPCC-Panel Intergubernamental de Cambio Climático) para la región y los posibles efectos en los objetos de conservación prioritarios, así como en las actividades productivas que dependen de los recursos naturales. Cabe recordar se trata de una de las regiones en las que se esperan los mayores impactos, como las sequías, presentando ya recientes eventos catastróficos (sequía 2011).

Durante las últimas décadas, el clima ha cambiado indudablemente. De los años sesenta a la actualidad, las temperaturas promedio a nivel nacional aumentaron 0.85 °C, siendo el norte del país la región con el mayor incremento (de 0.25 a 0.50 °C por década, entre 1960 a 2010).

Para las décadas del 2010 al 2039, la mayoría de las estimaciones y modelajes del clima para México indican que el aumento esperado en la temperatura promedio de la mayor parte del país será de alrededor de dos grados centígrados (siendo de hasta 3 °C en el norte para mediados de siglo). Esto, de forma acumulada, ya representa una elevación considerable en menos de un siglo.

En la región noreste del país, al igual que en la mayor parte del país, los incrementos de temperatura en el futuro cercano muy probablemente estarán asociados con más episodios anómalos de temperatura extrema (por arriba de los 40 °C) e incluso valores que superen los 50 °C. Como dato adicional, la sequía de 2011 estuvo caracterizada por elevaciones de este tipo en la temperatura media.

Respecto a la precipitación, las proyecciones señalan poca variación en las condiciones actuales. Sin embargo, es muy seguro que bajo un escenario de cambio climático la disponibilidad de agua disminuya, ya que se eleva la evapotranspiración y se limita la infiltración y escurrimiento en el subsuelo.

La sequía se traduce en un estrés hídrico de la vegetación, y que en términos de incendios forestales,

esto significa que mayores cantidades de combustible se hacen disponibles<sup>10</sup>, incrementando la posibilidad de incendios.

Los incendios forestales han estado muy relacionados a los incrementos de temperatura en el norte de México. Los registros disponibles de ocurrencia y magnitud han permitido que la estadística de incendios forestales sea útil para estudiar el pasado histórico de fluctuaciones de temperatura en la región y prever posibles consecuencias según la vulnerabilidad.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC, define la vulnerabilidad como “el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos”.

Considerando que solamente se cuenta con registros históricos de incendios forestales por el momento<sup>11</sup>, la vulnerabilidad en el PACC es analizada en referencia a la formación de condiciones favorables para incendios forestales castróficos. De esta forma, la vulnerabilidad queda definida a través de los siguientes factores y sus indicadores correspondientes:

- a) Factores de vulnerabilidad física
  - Prácticas inadecuadas de manejo de fuego en la agricultura.
  - La cercanía e intensidad de las actividades agrícolas cerca de las ANP, aunadas a condiciones favorables de temperatura, humedad y vientos pueden incrementar el riesgo de que el fuego se propague a zonas vecinas hídricamente estresadas.

- Cambio de uso de suelo dentro y fuera de las ANP. En relación con este punto, las actividades alrededor del ANP impactan e influyen en la posibilidad de un incendio. Se indica una distancia de influencia de 100 km respecto a la frontera del ANP.

- b) Factores de vulnerabilidad social
  - Relacionados al crecimiento y densidad poblacional.

- c) Factores de vulnerabilidad por superficie expuesta a incendios por ANP

- En este punto, el PACC indica que el 17 % del área a nivel Complejo (ANP y APRN en conjunto) corresponde a pastizales y bosque, estos tipos de cobertura vegetal son considerados como sensibles al fuego en la región.

Considerando el análisis anterior, el PACC concluye que la vulnerabilidad del Complejo Cuatrociénegas es baja, mientras a nivel estatal se eleva.

Este tipo de análisis es muy similar al ejercicio de áreas prioritarias que más adelante se integra en este documento, el cual incluye esas y otras variables relacionadas a las características ambientales del ANP, socioculturales y de valores que son particularmente amenazados cuando se presenta un incendio forestal.

## 3.2 Recursos culturales e históricos

La fundación definitiva de Cuatrociénegas ocurrió en el año de 1800. Inicialmente denominada Nuestra Señora de los Dolores y Cuatrociénegas, tiempo después Cuatrociénegas, Villa Venustiano Carranza y finalmente Cuatro Ciénegas de Carranza. Esta última referencia

<sup>10</sup> Disponibilidad del combustible. Condición que permite al combustible arder ante la presencia de una fuente de ignición.

<sup>11</sup> Se resalta que existen más amenazas igualmente importantes en la RNEYSMO que deberán incluirse en esfuerzos futuros a medida que se disponga de información.

es por el hecho de que en este lugar nació Venustiano Carranza, uno de los personajes más importantes de la Revolución Mexicana, Gobernador del Estado de Coahuila y también Presidente de la República.

Dentro de los edificios considerados en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles

En la Ciudad de Cuatro Ciénegas de Carranza se incluyen algunas escuelas, la estación de ferrocarril y la Iglesia de San José. También, la Presidencia Municipal, las Bodegas Ferriño y algunas casas habitación que han sobrevivido el paso de los años. Propiamente en el valle, los monumentos considerados en este ámbito incluyen: la Capilla de San Pablo ubicada en el ejido El Venado y la Capilla del Sagrado Corazón en el ejido la Vega.

Trasladándose mucho atrás, a las primeras civilizaciones, las particularidades del valle de Cuatro Ciénegas reflejan una riqueza muy interesante en cuanto a patrimonio arqueológico. Y es que, al considerarse un oasis, definido como un lugar en el desierto con agua permanente, diferentes tribus nómadas provenientes del norte se asentaron en el valle por largas temporadas durante varios miles de años. Esto, se evidencia por una enorme cantidad de vestigios tales como pinturas rupestres, utensilios, artefactos y elementos de vestimenta. Desafortunadamente, Cuatro Ciénegas es también una de las zonas más saqueadas de todo México de elementos arqueológicos, por lo que el patrimonio se ha sometido a una mayor vigilancia dentro de las leyes<sup>12</sup> federales de protección, registro y restauración.

Al tratarse de un lugar con características naturales únicas, es conveniente mencionar aquí también el patrimonio paleontológico que mantiene. En Cuatro Ciénegas se ha realizado mucha investigación de este tipo, y en que se han encontrado una gran

12 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

cantidad de fósiles (moluscos de hasta 400 mda<sup>13</sup>, troncos petrificados, peces y molares y otros vestigios de mamíferos). Muy importante también es el descubrimiento de organismos como los estromatolitos<sup>14</sup> de agua dulce (primeros seres vivos que realizaron fotosíntesis en la Tierra) que dan señal de las formas de vida que existen y alguna vez existieron en el valle, y las cuales permiten contribuir al conocimiento de la evolución de la vida en el planeta.

Cuatro Ciénegas mantiene la mayor riqueza de estos singulares seres en todo el mundo. Ya que se trata de estructuras muy delicadas, por ejemplo, el pisoteo (de los bañistas visitantes) daña las capas que los cubren y por ende, al organismo. De igual manera, son sensibles a un gran número de sustancias químicas como los fosfatos y nitratos, que entre otros son aportes de orina, detergentes y basura orgánica que llega a los cuerpos de agua. Adicionalmente a la contaminación, se tiene la pérdida de los humedales, que, por tratarse de criaturas acuáticas, son amenazados por la sequía y sobreexplotación del vital líquido.

### 3.2.1 CARACTERÍSTICAS CULTURALES

El manejo del fuego es un enfoque integral, es decir, se alimenta de información ecológica y de una realidad socioeconómica y cultural. Por esta razón, durante cientos de miles de años el hombre, las plantas y

13 Millones de años.

14 Se piensa que los estromatolitos son la clave para colonizar en el futuro otros planetas carentes de oxígeno.

Hoy en día, existen en el mundo muy pocos lugares donde sobreviven estromatolitos. Existen estromatolitos de agua salada en Australia, Las Bahamas, Chile y el Mar Rojo. Mientras que los de agua dulce pueden encontrarse en Cuatrociénegas, Brasil y Argentina.

los animales han establecido relaciones con el fuego, siendo este parte de la sucesión natural de prácticamente todos los ecosistemas terrestres (régimen del fuego<sup>15</sup>). Desde hace ya unos siglos, el comienzo de una larga época ligada a los llamados progresos de la humanidad, caracterizada por el cambio de uso de suelo, manejos agropecuarios intensivos, enormes extracciones de madera y otros recursos forestales, así como cambios en el clima atribuidos en parte a estas actividades, han modificado de una u otra forma estos regímenes naturales. De este modo, es necesario analizar la relación actual que mantiene el hombre con el fuego en sus actividades de subsistencia y de preservación cultural dentro del APFF Cuatrociénegas y su influencia en las modificaciones de estos patrones naturales.

Para este análisis se realizaron consultas en publicaciones disponibles (web, impresas), además de la aplicación estudios de percepción local del uso del fuego y los incendios forestales a distintos actores involucrados en el tema, en forma de entrevistas y consultas.

### 3.2.2 POBLACIONES DENTRO DE LA RESERVA O SITIO DE INTERÉS Y SU ZONA DE INFLUENCIA

En el polígono del Área Natural Protegida de Cuatrociénegas existen un total de 10 localidades, de las cuales, solamente una apenas rebasa los 70 habitantes

15 *Régimen de fuego* se refiere a la “amplitud de la variación natural o histórica en la frecuencia, estacionalidad, intensidad, severidad y tamaño de los eventos de incendios y su sinergia con otros agentes de perturbación (naturales o antropogénicos), a la que ha estado sometido un ecosistema por un período largo de tiempo (del orden de cientos de años), influyendo en su composición, estructura, dinámica y funcionamiento” (Jardel, 2010).

(censo INEGI, 2010). En total, en el ANP viven alrededor de 100 habitantes.

La localidad más concentrada es Antiguos Mineros del Norte (Santa Tecla), la cual reporta un índice alto de marginación<sup>16</sup> según la Secretaría de Desarrollo Social. De las otras nueve localidades no se dispone de información.

Considerando el parámetro del PACC (Programa de Adaptación al Cambio Climático) en que se establece como zona de influencia hasta 100 km más allá del polígono, se suman a estas al menos 123 localidades localizadas en el APRN Don Martín y que abarcan un total de 11 municipios del Estado. De estas, nada más 7 poblaciones rebasan las 100 personas y solamente la población de Cuatro Ciénegas rebasa las mil personas (10 309 según censo INEGI 2010). Esta última, con un bajo índice de marginación.

En total, se arroja un aproximado de 13 000 personas que, comparado a la superficie del Complejo, resulta en una densidad poblacional de 0.9 hab/km<sup>2</sup>, siendo extremadamente baja y reflejando una marginación importante en la mayoría de sus localidades.

### 3.2.3 INFRAESTRUCTURA Y ACCESO

Las características topográficas y climáticas de los Estados del Norte, particularmente de Coahuila de

16 Basándose en los siguientes indicadores: a) % Población de 15 años o más analfabeta, b) % Población de 15 años o más sin primaria completa, c) % Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado, d) % Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, e) % Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada, f) % Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento, g) % Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra, h) % Población en localidades con menos de 5 000 habitantes y, i) % Población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos (SEDESOL, 2013).

Zaragoza, han limitado tanto el crecimiento como el acceso a servicios, y el bienestar en general de las poblaciones. A pesar de esto, de los 38 municipios que tiene Coahuila, sólo 3 de ellos tienen un grado de marginación medio, 18 tienen un grado bajo y 17 un grado muy bajo. En general, el Estado presenta un grado de marginación muy bajo, ocupando el lugar 29 en el contexto nacional.

De acuerdo al índice y grado de rezago social, tanto el municipio de Cuatro Ciénegas como el estado de Coahuila ocupan un nivel muy bajo, posicionándose en el lugar 30 de las 32 entidades federativas.

El municipio de Cuatro Ciénegas, con una población de 13 013 personas, representa sólo el 0.5 % de la población estatal. Cuenta con 35 personas respecto a población indígena. Aun así, la población de Cuatro Ciénegas (con cabecera municipal más cercana al área de estudio), presenta un grado de marginación bajo, ocupando el lugar 12 respecto al estado.

En los censos de población de INEGI 2010, se reportó que alrededor del 43.7 % de la población del municipio se encontraba en situación de pobreza, siendo sólo el 6.5 % de pobreza extrema. Sin embargo, el 25.5 % presenta carencia por acceso a la alimentación. De acuerdo con el CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social), se incluye el siguiente cuadro con los datos de acuerdo a la clasificación de la pobreza (cuadro 3-4).

Al primer semestre del 2010, se registró un índice de desarrollo humano (IDH) de 0.7889 para el municipio, siendo éste un nivel medio, y ocupando el lugar 748 de 2456 municipios del país.

A continuación, el detalle de los indicadores para el municipio de Cuatro Ciénegas, donde se puede observar que más del 90 % de la población con vivienda particular tiene agua entubada y alrededor de tres cuartas partes de la población tiene drenaje en su vivienda (cuadro 3-5).

**CUADRO 3-4.** Porcentaje de la población en los indicadores de pobreza y carencias sociales para el municipio de Cuatro Ciénegas, respecto al estado de Coahuila y al porcentaje Nacional (PACMA, 2010).

	Nacional	Estado Coahuila de Zaragoza	Municipio Cuatro Ciénegas
Pobreza*1	46.2 %	27.9 %	43.7 %
Pobreza moderada*2	35.8 %	25.0 %	37.2 %
Pobreza extrema*2	10.4 %	2.9 %	6.5 %
Vulnerable por carencias sociales	28.7 %	26.4 %	20.2 %

Notas: \*1 Proporción de pobres respecto a la población del municipio \*2 Proporción de pobreza moderada y pobreza extrema respecto a la población total del municipio, que también en sumatoria, es la pobreza total.

**CUADRO 3-5.** Principales indicadores de desarrollo humano en el municipio de Cuatro Ciénegas a junio de 2010 (INEGI, 2015).

Municipio	Índice agua entubada	Índice de drenaje	Índice de electricidad	IDH con servicios
Cuatro Ciénegas	0.9140	0.7674	0.9564	0.8429

Según un reporte del año 2004 del Programa de Apoyo a la Comunidad y Medio Ambiente (PACMA) de Petróleos Mexicanos y el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), el municipio de Cuatrociénegas presenta condiciones de calidad de vida intermedias, destacando las siguientes deficiencias:

- Alto porcentaje de viviendas sin tecnologías de la información y comunicación,
- Porcentaje significativo de población desocupada,
- Número elevado de consultas médicas por habitante,
- Número elevado de denuncias medioambientales

A su vez, el municipio es considerado como Zona de Atención Prioritaria Urbana y pertenece a la Cruzada Nacional Contra el Hambre, de acuerdo con la política de desarrollo social.

Respecto al manejo del agua y condiciones de los cuerpos de agua, en el cuadro 3-6 se presentan las fuentes diarias de agua en operación para consumo humano del municipio de Cuatro Ciénegas. Debido a la presencia y abundancia del agua subterránea en esta zona, es que la misma ha sido la fuente principal para el abastecimiento de agua tanto para las poblaciones como para los cultivos agrícolas que se desarrollan dentro y circundantes al Valle de Cuatro Ciénegas. De la misma manera, el vital líquido ha sido sobreexplotado, de forma en que las repercusiones sobre el mal aprovechamiento son notorias en la actualidad (descritos en capítulos más adelante).

Es de suma importancia notar que la toma de agua en operación para el abastecimiento público del municipio es a través de 1 pozo profundo. No se tienen registro de tomas de ríos, presas, galerías filtrantes ni de manantiales. El municipio no cuenta con plantas potabilizadoras en operación.

Hace algunos años, en la entrada norte del polígono del ANP (cerca del Canal de la Becerra), se ubicaba el antiguo basurero municipal de Cuatro Ciénegas, donde según el Programa de Manejo acumulaban unas 4 t de basura al día que se quemaban constantemente como “tratamiento” de reducción. Esto, contaminó el aire, suelo y agua por mucho tiempo, y que también representaba un riesgo de incendio forestal constante.

En el año 2011, arrancó operaciones el nuevo ahora *relleno sanitario* municipal, a 8 km de la ciudad hacia la carretera de Ocampo y que recibe unas 8 t de desechos diarios. Se espera una vida útil de 15 años y se afirma cumple con los requisitos ambientales y ecológicos en su funcionamiento.

Hay que mencionar que la dinámica poblacional es otro componente sustancial de las características sociales, tales como la pobreza y/o bienestar en general de la población.

El estado de Coahuila se divide en 5 regiones administrativas, siendo la Región Centro-Desierto la que incluye al municipio de Cuatro Ciénegas junto con otros 11 municipios más. A pesar de ser la Región más extensa en la entidad y que de acuerdo a los censos

**CUADRO 3-6.** Fuentes de abastecimiento y volumen promedio diario de extracción de agua para el municipio de Cuatro Ciénegas según principales tipos de fuente (Anuario estadístico de Coahuila de Zaragoza, 2015).

Municipio	Fuente de abastecimiento		Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	
	Pozo profundo	Manantial	Pozo profundo	Manantial
Cuatro Ciénegas	1	0	4	0

poblacionales del 2010, ésta cuenta con una densidad poblacional promedio de 1.2 habitantes por kilómetro cuadrado en comparación con 18.1 que ocupa el Estado, es una de las regiones menos desarrolladas a nivel estatal. Sin embargo, la concentración de la población dentro el municipio es muy desigual, donde alrededor del 79 % se encuentra ubicada en la localidad de Cuatrociénegas, siguiéndole las localidades de: Santa Teresa de Sofía (2.5 %), Estanque de León (1.8 %), Tanque Nuevo (1.7 %), Estanque las Palomas (1.6 %), por mencionar algunos. Para el periodo 2005–2010, se presentó una tasa media de crecimiento anual de la población de 1.3 para el municipio de Cuatro Ciénegas, en comparación con una tasa de 2.0 para el Estado.

La localidad de Cuatro Ciénegas, es la que concentra los servicios de Instituciones del sector público de salud, planteles, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres, servicios de telefonía, gasolinera, restaurantes, aeropista, servicios de hospedaje, entre otros. Debido a la cercanía con el área de estudio, el acceso a servicios y recursos ante una emergencia serían los más convenientes desde esta localidad.

En temas migratorios, Coahuila, Estado que comparte fronteras con EUA, ha tenido una participación relevante en expulsión de población, sin embargo, su participación es de menor intensidad migratoria que otras regiones. Y es que, tanto Coahuila como el Estado de México son las entidades federativas con un grado de intensidad migratoria bajo. Algo similar sucede con el municipio de Cuatro Ciénegas, que ocupa el lugar 19 en el contexto estatal, como se muestra en el cuadro 3-7.

### 3.2.4 GRUPOS INDÍGENAS

A nivel municipal, Cuatrociénegas de Carranza reporta menos de 20 personas hablantes de tres lenguas indígenas: Cora, Maya y Mixe. Esto, según los conteos oficiales de población realizados en 2005 y 2010, y cuya tendencia es prácticamente la misma.

Hace algunos siglos, durante la conquista española, la fundación definitiva de lo que hoy se conoce como Cuatro Ciénegas, al igual que en otras regiones, estuvo acompañada de resistencia y enfrentamientos que involucraron a los indígenas. No obstante, la actitud de estos grupos en la región no estuvo ni cerca de ser similar a la de los mexicas del centro, por ejemplo.

Las expediciones que llegaron aquí encontraron presencia de cuatro tribus principales: tobosos, coahuiltecas, guachichiles e irritilas. También se encontraban otros como los bobosarigames, comanches y apaches, estos últimos en menor proporción.

Luego de la conquista española en Tenochtitlán (1521) y de todo Mesoamérica, la atención de los españoles se dirigió hacia el norte, siguiendo la leyenda de que en esa región se encontraba una montaña de oro con infinitas riquezas. A pesar de sus esfuerzos, se llevaron muchos años para traspasar ese límite que llevaba a esa otra región, con el nombre de Aridoamérica. Los últimos reductos españoles que lograron establecerse en el s. XVI fueron en Durango y Zacatecas, siendo este último el punto estratégico para la colonización del norte, y en particular de las expediciones que se dirigieron a Cuatro Ciénegas.

**CUADRO 3-7.** Intensidad migratoria y lugar a nivel estatal del municipio de Cuatro Ciénegas (Consejo Nacional de Población CONAPO, 2012).

Municipio	Lugar estatal *	Intensidad migratoria **
Cuatro Ciénegas	19	Bajo

Notas: \*Lugar estatal considerando 38 municipios de la entidad con migración a EUA.

\*\* 5 niveles: Muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

Se ha documentado que los grupos indígenas, antes de la llegada del español fueron pueblos nómadas o seminómadas que vivían de la recolección de semillas y raíces y de la cacería. Entre estas tribus había fuertes enfrentamientos por los recursos. Un oasis en medio del desierto, da razón a que se trataba de un territorio muy competido.

Lo anterior quizá explique el porqué de la férrea resistencia y brutalidad que opusieron estos pobladores a los intentos de dominio de los españoles. Su salvajismo quedó expreso cuando, por ejemplo, al llegar los europeos con su ganado (vacas, burros y caballos) los pobladores de inmediato vieron a estos animales como una presa más en su dieta, iniciando su cacería y provocando más a los conquistadores. Eran tan fuertes y resistentes que, si se toma como ejemplo la conquista del centro en Tenochtitlán, a Hernán Cortes le llevó 3 años aproximadamente derrotar a los mexicas, mientras que, en estas tierras, la lucha duró casi 300 años para finalmente consolidar la fundación de Cuatro Ciénegas en 1800.

### 3.2.5 COSTUMBRES Y TRADICIONES

En este apartado se describen las celebraciones que se desarrollan en Cuatro Ciénegas o en poblados cercanos durante el año, en el sentido de que estas actividades están relacionadas con el riesgo de incendio, en que tumultos de personas encienden velas, fogatas, pirotecnia, por mencionar algunos. Este riesgo se incrementa cuando se presentan estas actividades en caminos o lugares más aislados y rodeados de vegetación (como peregrinaciones, por ejemplo).

En Cuatro Ciénegas de Carranza, designado pueblo mágico, se festeja el 19 de marzo a San José, santo patrono del pueblo.

La uva, cuya producción destaca en la región de la que el municipio forma parte, cada año se celebra

una feria dedicada al cultivo y promoción del producto y otros derivados. Esto, a mediados del año, entre julio y agosto.

En los municipios cercanos, como La Madrid y Nadadores, también se celebran fiestas patronales y ferias entrando el segundo semestre del año.

### 3.2.6 AGRICULTURA

La agricultura se encuentra dentro de las principales actividades económicas para el municipio de Cuatro Ciénegas, al igual que la ganadería, minería, comercio de abarrotes, entre otros. El destino actual de la producción agrícola es esencialmente para el consumo nacional y para autoconsumo.

De acuerdo a los registros, para el año de 1930 existían 102 unidades de producción, para 1950 hubo 228 unidades y en 1994 se presentó un incremento considerable a 1 139 unidades de producción para el municipio. Esto en gran medida se debió a la dotación de tierras a los ejidos, incrementando en el tiempo a su vez, en número.

De igual manera, se presentaron incrementos significativos en lo que respecta a la superficie dedicada al cultivo desde los años 30, triplicando en gran medida el área agrícola irrigada, esto a consecuencia de la apertura de pozos para riego y a las obras de irrigación construidas por medio de canales dentro del valle.

En cuanto a superficie cultivada, tanto el algodón como la uva eran considerados los productos de mayor importancia antes de 1950, diez años más tarde fueron el trigo y el maíz, y que en la actualidad siguen produciéndose. Algunos ejidos mantienen sus tradiciones de cultivo en donde gran parte de sus cosechas son para autoconsumo o para un mercado muy local. En la ciudad se puede encontrar pequeños cultivos domésticos (solares y huertos) de granadas y nueces.

En general, los suelos en la región no son los más propicios para las actividades agrícolas, en el cuadro siguiente se incluye el uso potencial de la tierra agrícola para el Estado de Coahuila.

El cuadro 3-8, muestra claramente que más de la mitad de la superficie del Estado carece de condiciones óptimas para el desarrollo de la agricultura.

A nivel municipal el escenario no es diferente. En el cuadro 3-9 se incluye el uso potencial de la tierra agrícola.

Es evidente que gran parte de la superficie del municipio, más de tres cuartas partes, no son adecuadas para el desarrollo de la esta actividad. Esto se debe básicamente a las condiciones de los tipos de suelo en el área de estudio. Siendo el Solonchak el tipo de suelo dominante en más del 50 % del territorio, está caracterizado por su elevada salinidad, limitando el desarrollo tanto agrícola como pecuario. Esto conlleva a que la producción de la zona sea considerablemente reducida respecto a la producción estatal.

El Ejido Cuatro ciénegas, Antiguos Mineros del Norte, El Venado, La Vega, San Juan de Boquillas, San Vicente y otros pequeños propietarios, son comunidades que dependen principalmente de la agricultura, siendo que el principal beneficio de ésta actividad es el obtener

ingresos económicos, así como adquisición de forrajes y granos para el desarrollo posterior de la ganadería.

En el cuadro 3-10 se incluyen las unidades de producción para los tipos de cultivo representativos actualmente.

De los cultivos destacan la producción de sorgo forrajero y frijol. Sin embargo, se tiene el cultivo de alfalfa dentro del valle y su área de influencia, este último considerado hace unos años como el más importante para la región y puede decirse que uno de los que alteró significativamente el hábitat (degradación del suelo, disponibilidad de agua, afectaciones en flora y fauna) por la demanda que generó el ganado de grandes productoras de leche en esa región, y que forma parte de la cuenca lechera más importante del país. Esto se detalla más adelante.

Alrededor de 40.32 % de la población económicamente activa del municipio está asociada con la actividad agrícola, integrados por 11 ejidos que ocupan aproximadamente más del 40 % de la superficie, y en menor medida a pequeños propietarios.

La agricultura demanda grandes cantidades de agua, misma que puede considerarse un problema cuando se presenta escasez, mala calidad, mal uso o deficiente infraestructura para el recurso hídrico.

**CUADRO 3-8.** Uso potencial de la tierra en agricultura para Coahuila de Zaragoza (Información de INEGI, 2015).

Uso potencial de la tierra en agricultura			
Estado	Agricultura mecanizada continua	Agricultura de tracción animal continua	No apta para la agricultura
Coahuila	32.67%	4.94%	62.39%

**CUADRO 3-9.** Uso potencial de la tierra en agricultura para el municipio de Cuatro Ciénegas (Información de INEGI, 2009).

Uso potencial de la tierra en agricultura			
Municipio	Agricultura mecanizada continua	Agricultura de tracción animal continua	No apta para la agricultura
Cuatro Ciénegas	14 %	2 %	84 %

**CUADRO 3-10.** Unidades de producción con cultivos en el ciclo otoño-invierno 2006-2007 y primavera-verano 2007, obtenida para el municipio de Cuatro Ciénegas (Información de INEGI, 2009).

Cultivo	Unidades de producción	
	Otoño-Invierno 2006-2007	Primavera-Verano 2007
Avena forrajera	60	22
Frijol	s/d	217
Maíz blanco	21	99
Sorgo forrajero	30	259
Cebada grano	6	s/d
Trigo grano	4	s/d
Otros	31	235

Nota: \*s/d: Sin datos.

Tanto pozas y áreas de humedal han sido afectadas directa o indirectamente por un mal manejo del vital líquido. Actualmente el valle de Cuatro ciénegas se encuentra amenazado debido a la sobreexplotación del agua y al incremento de la superficie agrícola. A pesar de que la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación fue considerada como baja entre 1993 y 2002, se reportaron afectaciones muy significativas en la superficie (disminución) de las pozas, así como alteración a la vegetación acuática presente. Existen 6 canales para el uso agrícola en funcionamiento dentro del ANP, todos captan agua de los manantiales y sus sistemas de conducción y riego suceden por gravedad. Los canales de Saca Salada y Santa Tecla salen del valle para abastecer a otros poblados.

El agua que se extrae, por parte de los particulares, dentro del Área de Protección de flora y Fauna Cuatrociénegas se utiliza primordialmente para el riego de los cultivos de alfalfa, alimento para el ganado de empresas y ranchos particulares que ahí mismo habitan. Se utilizan aproximadamente 1 500 litros por cada kilo de alfalfa para forraje, del cual cada animal requiere entre 12 y 14 kilos al día. Resultando en un consumo estimado de 18 000 litros. Estos representan un alto nivel de extracción de agua obtenida a

través de pozos profundos, manantiales y ríos dentro del área protegida, y que, aunado a la infraestructura inadecuada, se llega en consecuencia a tener un sistema deficiente y no sostenible de uso del recurso.

Recientemente se está innovando con el cultivo de nopal, a modo de sustituir la siembra de alfalfa, como una alternativa de alimentación para cambiar esta situación. En comparación, el nopal consume 70 % menos agua, su cosecha es considerablemente mayor, ofrece los mismos beneficios nutricionales, y es un alimento competitivo en el mercado, por lo que se pueden demarcar beneficios tanto en su producción y en el ambiente.

Respecto a las prácticas agrícolas, estas no difieren a las utilizadas comúnmente por los pequeños productores del país, en las que el fuego suele ser herramienta sencilla, efectiva y de bajo costo. En este sentido, el Programa de Manejo del ANP señala que, en el piso del valle, las quemadas para estimular el crecimiento de los pastos es una práctica común (aunque indican se ha reducido su uso). Asimismo, el documento del programa agrega que esto es la principal causa de incendios en el valle, lo que tampoco es diferente a la estadística general para el país.

Además de las prácticas más comunes (estimulación de crecimiento en pastos o la quema de restos de cosecha en parcelas), otra aplicación del fuego relacionado a las actividades productivas del ANP es en el control de parásitos como las garrapatas en el ganado, así como las quemas que los candelilleros realizan para darse calor cuando salen al corte de la hierba.

En este sentido, las encuestas aplicadas recientemente como parte de este estudio, arrojan que el 83.30% de los encuestados utilizan el fuego para control de malezas plagas y enfermedades, el 50 % para controlar plagas y parásitos, el 25 % para controlar malezas y el 16.66 % para eliminar residuos de cosechas anterior.

En las reglas administrativas del Programa de Manejo para el APFF Cuatrociénegas, ya se incluye la aplicación de la NOM-015-SEMARNAP/SAGAAR-1997, hoy actualizada como la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, y que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Esto supone un avance en el manejo del fuego para las comunidades dentro de la reserva y en su zona de influencia.

### 3.2.7 GANADERÍA

Dentro del sector primario a nivel nacional, la ganadería sigue siendo una de las actividades más relevantes. Particularmente en el norte del país, dicha

actividad se practica de manera extensiva, esto es, que se requiere de grandes extensiones de terreno para que los animales se alimenten.

En el municipio de Cuatro Ciénegas, el ganado bovino y caprino son los principales. Los equinos, siendo los animales domésticos más valiosos, también son representativos. A lo largo del tiempo, se han manifestado cambios en el número de cabezas. Esto ha sido particularmente evidente con los asnos, que inicialmente eran muy abundantes en la región probablemente por su relación con las explotaciones de guayule y candelilla. En menor importancia para la economía local, se tienen a las aves de corral, conejos y porcinos.

Este municipio tiene una producción considerablemente baja, respecto a las existencias totales (cabezas) a nivel estatal. Más detalles en el cuadro 3-11.

La mayoría de los productores poseen burros y caballos, que se adaptan a la condición y tipo de suelo que se presenta en el valle de Cuatro Ciénegas, caracterizado por un alto contenido en sales y predominancia de pastos duros (zacates). En cuanto comienza a incrementar la altitud es probable la presencia de otro tipo de pastos, sin embargo, estas áreas no son idóneas para el desarrollo ganadero. En la región del valle, se obtuvieron registros en el 2009 de 1 326 chivas, 855 vacas, 793 caballos y 561 burros, dentro de las principales comunidades y pequeñas propiedades.

En general, dentro de la zona del valle de Cuatro Ciénegas, la ganadería, ha dejado de ser una de las

**CUADRO 3-11.** Existencias totales (cabezas) en el estado de Coahuila de Zaragoza en comparación con el municipio de Cuatro Ciénegas (INEGI, 2009).

	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Caballar	Mular	Asnal	Conejos
<b>Estado</b>									
Coahuila	681161	73 810	92 516	430 683	18 073 249	53 716	4 142	14 927	2 769
<b>Municipio</b>									
Cuatro Ciénegas	11 086	328	1 396	8 294	3 278	3 327	423	2 542	61

actividades primordiales para las comunidades, factores como el manejo deficiente del recurso, la sobrecarga de animales dentro del valle y complicaciones con la organización ejidal han estado relacionados. El desarrollo de esta actividad es un poco más intenso en el centro oriente del valle, con el ganado vacuno principalmente, mientras que el de tipo equino pasta libremente en la mayor parte del polígono.

La actividad ganadera en su forma extensiva, ha sido la responsable en la disminución de la cubierta de pastos, hierbas y arbustos debido a la sobreexplotación del forraje, además de la eliminación de otras especies de plantas presentes en el valle causado por el consumo o pisoteo del ganado (como la explotación de *Atriplex* sp., una especie nativa como sustituto de la alfalfa). Esto, pone en riesgo la estabilidad ecológica de las distintas especies animales y vegetales que solo pueden encontrarse en esta región.

### 3.2.8 PESCA

La pesca formal no representa una actividad relevante para la región. A nivel nacional, el Estado de Coahuila de Zaragoza ocupó el lugar 28 por su producción para el año 2011, aportando unas 1 361 toneladas (peso vivo) que apenas representan el 0.08 % respecto a la producción pesquera a nivel nacional. La producción se orienta a especies como la carpa, mojarra, bagre, y en menor medida a la lobina. En general, Coahuila no presenta unidades de producción acuícola, sin embargo, solo tiene una planta pesquera registrada y la población general de pescadores de ese mismo año (2011) era de sólo 85 personas dedicada a este rubro.

En el caso de la pesca deportiva, la cual se caracteriza por ser una actividad en la que se capturan los peces con fines recreativos y no lucrativos como es en la pesca comercial, se encuentran dos puntos



FIGURA 3-11. Aspectos de ganadería.

de pesca deportivo-recreativo para Coahuila: Ojo de Agua en el municipio de Cuatro Ciénegas y Presa Don Martín en el municipio de Sabinas.

En ambos casos, no se cuenta con información en relación a la proporción de la pesca ni de las artes de pesca implementadas.

En cualquiera de sus modalidades, la pesca en esta región se mantuvo como una actividad informal y prácticamente casi inexistente para fines comerciales. Sin embargo, con el tiempo, el grado de alteración al ecosistema y a las especies nativas dentro del Área Natural Protegida ha sido muy considerable. Debido a que el sistema hidrológico presente en el valle (ríos, pozas y humedales) depende del agua subterránea que emerge a la superficie a través de manantiales, el aprovechamiento de los recursos, comprometidos por las diversas actividades que se desarrollan, deben enfocarse de una manera sostenible. Tal es el caso de la mojarra de agua dulce (*Herichthys minckleyi*), especie endémica mejor conocida como mojarra de Cuatro ciénegas, mojarra caracolera de Cuatro ciénegas o mojarra de Minckley, la cual era muy abundante (antes de los impactos por la disminución parcial o total del agua en el valle). Actualmente, no se cuenta con información sobre los tamaños poblacionales de esta especie, sin embargo, la mojarra de Cuatro ciénegas era parte de la pesca habitual en la zona antes de la veda de pesca al declararse el Área Natural Protegida. Esta especie que antes denotaba un pequeño ingreso económico directo, en la actualidad tiene mayor valor económico en el área de las actividades científicas y de ecoturismo en la región.

### 3.2.9 FORESTERÍA

A nivel estatal, la producción maderable de Coahuila se concentra principalmente en el municipio de

San Pedro, el cual limita al sur-suroeste con Cuatro Ciénegas, aunque también hay actividad en Nadadores, Ocampo, San Buenaventura y Parras, cercanos al polígono. El producto es el mezquite, en particular *Prosopis glandulosa*. En 2013, la producción que registró San Pedro fue de 43 t.

*Prosopis glandulosa* en sus variedades *torreyana* y *laevigata* se emplea principalmente para la extracción de leña, que se utiliza para la cocción de alimentos o calefacción. También se explota para la producción de carbón, aunque ambientalmente el impacto es aún mayor por el empleo adicional de tierra forestal para controlar la combustión.

En el borde oriental del valle este recurso se encuentra sobreexplotado. La venta de leña lejos de ser conveniente económicamente, se sigue llevando a cabo e incluso ha incrementado. Con el fin de ofrecer otras alternativas, se han destinado esfuerzos para la capacitación de los habitantes en la tala de madera y realizar artesanías que pueden ser unas 10 veces mejor pagadas que la leña, generando beneficios económicos sin dejar de lado los ambientales (como la reducción de la extracción y que no se incinera).

De acuerdo a información de la Secretaría de Fomento Agropecuario, en 2004 se lograron reforestar más de 57 000 hectáreas en 21 municipios del Estado de Coahuila, consistentes en 10 000 hectáreas con diversas especies de pinos y 47 000 hectáreas con plantas desérticas. Cuatro ciénegas se situó entre los más beneficiados con 1 947 ha. Dentro del área protegida, se cuenta con dos viveros donde se produce la especie maderable, lo que contribuye a reducir el impacto de su extracción en la región.

Si bien los esfuerzos continuaron en años posteriores, se hizo evidente que el éxito del establecimiento de las plantaciones estuvo en gran medida limitado por daños ocasionados como liebres y cabras presentes en la región, de manera que principalmente pinos

y mezquites redujeron su porcentaje de sobrevivencia a menos del 70 %.

Al tratarse de una zona semiárida-árida, la subsistencia se dirige más a la producción no maderable. En Coahuila, la producción incluye fibras, ceras y tierra de monte básicamente. Las primeras dos arrojan los valores más altos en volumen por grupo a nivel nacional según estadísticas del 2014.

En el municipio, precisamente en los alrededores del Área Natural Protegida de Cuatrociénegas, se explota la hierba de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) de la que se extrae una cera. Cabe resaltar que esta planta antes se encontraba dentro del polígono del ANP, de manera que actualmente solo algunos ejidos de alrededor tienen el recurso para su explotación. En estos terrenos se tuvo una cuota autorizada de 325 t de cera en 5 años (1995 – 1999). De forma comparativa, fueron 927 t el total autorizado en 2014 a nivel estatal.

El aprovechamiento de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) es importante para la industria cosmética, alimenticia y automotriz, y México es el único productor y exportador de este producto a nivel mundial. Constituye uno de los lubricantes naturales más finos que se conocen, por lo que es utilizada en aparatos de propulsión de alto desarrollo (tecnología del espacio). Hay autores que afirman que la cera de candelilla es uno de los productos con más propiedades en diferentes industrias que puede encontrarse en la naturaleza.

A pesar de esta demanda y las tendencias que se aproximan, gran parte de su cosecha se lleva a cabo directamente de forma natural y generalmente se arranca la planta con todo y raíces, lo que ha llevado su desaparición en grandes extensiones de terreno (como posiblemente sucedió en el ANP), donde la extracción ha sido intensiva. En los últimos años su precio se ha incrementado considerablemente, siendo que por ejemplo en 2013 subió

casi el 60 % respecto al 2012, de 26 a 42 pesos por kilogramo.

Al igual que con el mezquite, las plantaciones de esta especie se hacen algo muy necesario en torno a la sustentabilidad, y sólo los municipios de Cuatro Ciénegas y Ocampo en Coahuila son los principales productores de cera de *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla) de México.

Finalmente, otras especies presentes como: sotol (*Dasylirion* spp), orégano (*Lippia* spp), Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), algunas palmas del género *Yucca* y la gobernadora (*Larrea tridentata*) son características de la región y aportan a la producción no maderable, de las que existen algunos criterios técnicos para su aprovechamiento sustentable.

### 3.2.10 TURISMO

Las limitaciones en el desarrollo de la agricultura y ganadería, han hecho del turismo la alternativa económica que por el momento tiene un gran potencial de desarrollo para las comunidades dentro del valle de Cuatro Ciénegas.

El desierto por sí mismo presenta un alto valor paisajístico que atrae a turistas nacionales e internacionales que, aunado al aislamiento ecológico que presenta Cuatrociénegas, haga que esta área sea considerada como una joya natural viviente de singular belleza y de gran potencial tanto natural como cultural.

El estado de Coahuila se encuentra dividido en 5 regiones turísticas. El área de estudio se encuentra en la Región Centro-Desierto, siendo esta una de las menos desarrolladas a pesar de ser la más extensa en la entidad. Las condiciones de ubicación y ambientales (Sierra Madre y desierto), han sido las principales limitaciones para la conectividad terrestre. Incluye a 12 municipios, sin embargo, Cuatro Ciénegas es la

localidad turística principal por su potencial para el turismo de naturaleza, de aventura, científico y cultural, mismo que ha tomado un lugar importante tanto a nivel nacional como internacional por sus singulares rasgos ecológicos. Para el 2011 esta Región turística concentró el 12 % de la afluencia total del Estado, ubicándose en el cuarto lugar con un estimado de 211 010 visitantes. En reconocimiento al gran valor turístico y a la riqueza cultural, natural e histórica que posee el municipio de Cuatro Ciénegas, en el 2012 es nombrado como “Pueblo mágico” por la Secretaría de Turismo (SECTUR), por lo que la afluencia por esta actividad a la región se ha incrementado año con año.

Dentro del área de estudio se tienen los siguientes atractivos turísticos de interés popular:

- Balneario Río Mezquites.
- Centro de Información para Visitantes “La Poza Azul” que contiene al manantial Poza Azul.
- Zona de Dunas de Yeso.

A pesar de su importancia turística a nivel estatal, acompañada de la promoción del área protegida, en algunos de los diversos atractivos (pozas, manantiales, balnearios) se ha incrementado la afluencia de visitantes con fines recreativos, no obstante, la falta de infraestructura adecuada es evidente.

En la actualidad, la actividad turística dentro del valle de Cuatro ciénegas es relevante y se mantiene en menor o mayor medida controlada. Aunque las modificaciones al ecosistema son innegables, se realizan esfuerzos de cambio y de regulación para fomentar un turismo de observación, turismo científico y ecoturismo, siendo este último una propuesta para mitigación de impactos negativos en el área. Asimismo, la inclusión y participación de los ejidos y comunidades es de suma importancia para el desarrollo adecuado y sostenible de las iniciativas turísticas en la región.

En las áreas naturales, una causante importante de incendios suelen ser las fogatas descuidadas por paseantes y/o cigarrillos. En el Programa de Manejo del ANP refieren que después de las quemas agropecuarias, se tienen estas acciones como causantes de incendios, principalmente en caminos, zonas de recreación y otras vías de tránsito.

Las reglas administrativas de dicho Programa de Manejo, refieren a indicaciones de prevención del fuego por el turismo, mismas que deben plasmarse en un programa permanente con acciones de mayor vigilancia en las temporadas de mayor afluencia.

### 3.2.11 OTROS ASPECTOS ECONÓMICOS

Adicionales a las anteriores, en la región hay otras actividades económicas que impactan los recursos naturales y la economía, y que en este apartado se hace referencia. Pueden o no estar directamente implicadas en el riesgo de incendios forestales de la región.

En el ámbito de la minería, en un registro de la producción a nivel estatal del 2014, Cuatro Ciénegas, junto con San Pedro y Zaragoza, aparece como el segundo productor más importante de celestita, que es una de las principales fuentes del estroncio, a su vez empleado en la fabricación de sales para pirotecnia, refinamiento del azúcar, para agregarle peso al papel, colorante y hasta en la energía nuclear.

Afloramientos de yeso con una pureza de hasta el 98 %, están presentes en el valle de Cuatro Ciénegas. Una forma de encontrarlo es en las dunas, siendo así elementos atractivos de explotación.

Estas dunas, únicas en el país y las segundas más grandes en extensión de Norteamérica, albergan especies endémicas de plantas gipsófitas y fauna (como el caso de una especie de escorpión). Dada su peculiaridad y endemismos que alojan estos sitios, gracias

al decreto de área protegida (1994) y las regulaciones ambientales que en ese tiempo se incorporaban, se ordenó la suspensión de la actividad en 1997, después de casi 20 años de aprovechamiento.

No obstante, ya que la actividad era fuente de sustento para muchas familias de los ejidos del polígono, poco tiempo pasó para comenzar una serie de denuncias al gobierno. Esto provocó un ambiente de inestabilidad y preocupación por parte de los pobladores locales ante la incertidumbre de las nuevas y repentinas políticas de protección, que involucrarían restricciones en la tenencia y uso de sus tierras.

Desde entonces se realizaron varios llamados a la reapertura de la explotación dentro del polígono, originando un choque entre los distintos frentes, siendo grupos conservacionistas, las ONG y empresarios y algunos ejidatarios.

Esta tensión dificultó los trabajos para la realización del programa de manejo, además de que fue causa de muchas demandas a la presidencia municipal y a medios de comunicación.

Dado que la leña era y es otra de las formas de sustento del valle, un ejido manifestó su resistencia sugiriendo hacer algún daño al bosque de mezquite si no se atendían las necesidades de la gente.

Años más tarde (2002), cuando ya el ANP tenía su plantilla de trabajadores y un programa de manejo, los actores y su participación se definían y se comenzaban a implementar programas como los de educación ambiental y reforestación, las políticas se fueron aclarando poco a poco para los habitantes, promoviendo el desarrollo sostenible en las comunidades como por ejemplo con las artesanías de mezquite, con una buena respuesta en la población. Esto ha llevado a que hoy en día hay ejidos que son casos exitosos de participación social y sostenibilidad de la región.

Otro recurso que se extrae del valle en forma reducida es la piedra tosca, que también es yeso en

forma consolidada. En tiempos pasados se utilizó en la construcción, hoy en día se utiliza para arreglos menores en la construcción y para fines decorativos. No existen permisos o concesiones vigentes de explotación de este recurso. También, en los límites del ANP, hay un sitio donde existe una concesión de explotación de piedra de travertino. Aunque operó por corto tiempo, dejó alteraciones muy evidentes en el paisaje.

Como cualquier área natural, las características de la región también invitan a la extracción de flora y fauna con diversos fines. Si bien es algo que por siglos los habitantes realizaron para su subsistencia (y de forma extensiva), en la actualidad intervienen otros actores relacionados con el comercio ilegal en que la extracción suele ser agresiva y con graves consecuencias.

En la extracción de flora, figuran las bromelias, yucas, palmas, orquídeas, cícadas, candelilla y algunos cactus. Las poblaciones naturales explotadas principalmente tienen escasos o improcedentes elementos de regulación. Algunos sitios particulares también son la carretera a San Pedro y al poniente inmediato de la localidad de Cuatro ciénegas.

El tráfico de especies de cactáceas con fines de ornato está considerado como secundario en Cuatro ciénegas. Se reporta que las principales zonas de explotación/saqueo se ubican a lo largo de la carretera a San Pedro y al poniente inmediato de la ciudad.

### **3.2.11.1 ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA**

Desafortunadamente, tanto en el área protegida como en el área inmediata de influencia, las especies de interés cinegético, especialmente de caza mayor, han sido sobreexplotadas y en algunos casos extirpadas de la región, como es el caso del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), que existía aun en el área en la década de los cuarentas o el berrendo (*Antilocapra americana*) que fue abundante en el sitio y se

redujo drásticamente hasta desaparecer en los años sesenta.

Otras especies de interés incluyen el venado bura (*Odocoileus hemionus*), que es muy escaso y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Aunque es más común observar este segundo, no parece encontrarse en altas densidades. Algunos pobladores indican que hay una disminución de las poblaciones de venado cola blanca debido a la caza furtiva.

En cuanto a los pequeños mamíferos, es común encontrar coyotes (*Canis latrans*) y mapaches (*Procyon loton*), sin embargo, no hay estudios sobre sus poblaciones en el ANP o sus alrededores, además de que no son de interés para la cacería organizada.

Finalmente, especies de aves como las palomas o las aves acuáticas, que también son de interés en la cacería, son escasas y algunas ya tienen hábitats extremadamente restringidos.

### 3.2.12 TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA Y SITUACIÓN LEGAL

De acuerdo con el programa de manejo del ANP, son 11 ejidos en el área y zona de influencia (de los cuales, tres están dentro de la poligonal), ocupando un 41 % de su superficie. El resto, pertenece a pequeñas propiedades. Ambos tipos de tenencia están asociados con la actividad agrícola, la cual constituye poco más del 40 % de la Población Económicamente Activa (PEA) de Cuatro Ciénegas.

Con el reparto agrario del siglo XX que llevó a la formación de los ejidos, la mayor parte de las propiedades privadas fueron fraccionadas, lo que resultó en un complejo mosaico de tenencia de la tierra en el lugar.

Actualmente no existen conflictos evidentes con respecto a la tenencia de la tierra en el APFF Cuatrociénegas, con lo que además está regularizada al

100 %. No obstante, algunos informes indican que cada vez es más frecuente la renta y venta de tierras a pequeños y medianos propietarios (locales o foráneos), lo que influye en el problema migratorio que hoy caracteriza a la zona, además de que aporta más complejidad al mosaico.

### 3.2.13 PERCEPCIÓN LOCAL DEL FUEGO

Para el análisis que se presenta, fueron aplicadas encuestas durante el periodo de 15-25 de septiembre de 2016 a los visitantes del Área de Protección de Flora Y Fauna Cuatrociénegas con la finalidad de conocer su percepción hacia el tema del fuego en el APFF y de tópicos relacionados.

La encuesta aplicada a 31 personas está formada por un cuestionario de 17 preguntas y fue aplicada por personal de la SCMF. El Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas es una zona principalmente turística por lo que la encuesta fue aplicada a población en general.

- Las gráficas por pregunta difieren en conteos debido a que algunos encuestados no respondieron la totalidad de las preguntas.
- Para facilidad de análisis, en las gráficas se subrayan las respuestas más frecuentes.
- No se solicitó información personal por lo que no se integró un aviso de privacidad.

Enunciado 1. “Todos los incendios forestales son destructivos”.

Para ésta afirmación, del total de las encuestas se observa que el 45.16 % está totalmente de acuerdo, 38.71 % indica estar de acuerdo, 3.23 % es neutral y el 12.90 % indica estar en desacuerdo (figura 3-12).

En la tabla inferior se incluye el total de los resultados para el enunciado “Todos los incendios forestales son destructivos”.

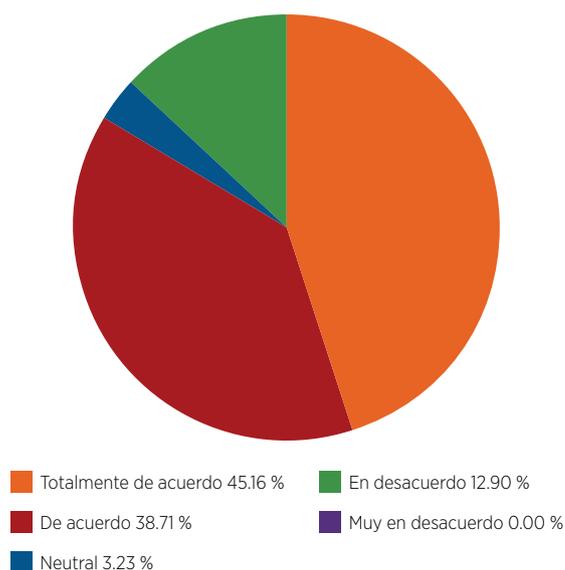


FIGURA 3-12. Gráfica de la percepción.

<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>14</b>	45.16 %
<b>De acuerdo</b>	<b>12</b>	38.71 %
<b>Neutral</b>	<b>1</b>	3.23 %
<b>En desacuerdo</b>	<b>4</b>	12.90 %
<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>0</b>	0.00 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	100 %

Al realizar el análisis del enunciado “todos los incendios forestales son destructivos”, se observa que más del 80% de los encuestados coinciden en señalar al fuego como destructivo por lo que aún mucho se debe realizar mucho trabajo en todos los ámbitos sociales involucrados, en cuanto a extensionismo e información de manejo de fuego. Es importante señalar que es imperativo crear conciencia entre la población para dar a conocer la dualidad del fuego en los ecosistemas.

El análisis completo de percepción se integra en el anexo1 a este documento.

### 3.3 Características bióticas

Para concluir con el diagnóstico de la región de estudio, se incluye la descripción de las características bióticas, o ecológicas en un sentido amplio. Estas características son la base de la economía y la supervivencia de las personas que habitan la región, y en términos generales, son la clave del equilibrio climático a diversas escalas, así como de la calidad y disponibilidad continua de los recursos naturales (aprovechados conscientemente) situación que, en conjunto, deriva en la sostenibilidad.

#### 3.3.1 TIPOS DE VEGETACIÓN

Con base a los criterios de clasificación de la vegetación que utiliza INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación (Serie V), se hace una breve síntesis de los tipos de ecosistemas y otros usos de suelo que se encuentran en el APFF Cuatrociénegas.

Para describir la localización de los tipos de vegetación y otros aspectos en temas más adelante, se ha definido que el ANP tiene dos porciones, una este y otra oeste. Estas porciones figuran dos enormes triángulos irregulares que unen uno de sus vértices en un punto medio que coincide con el cruce del camino principal.

Por efecto de su clima y suelos, ANP al igual que la mayor parte del Estado presenta asociaciones vegetales características del desierto Chihuahuense.

En orden de cobertura, la forma más extendida es la vegetación Halófila xerófila (24 959 ha). Esta se encuentra en ambas porciones del ANP de forma más o menos regular.

A este tipo de vegetación le sigue el Pastizal halófilo (20 535 ha). Considerando el tipo anterior y este pastizal, es evidente la cantidad de sales<sup>17</sup> presentes

17 Los organismos, en este caso, las plantas que viven en un medio con alto contenido de sales se les denomina halófilos.

en la región. Este se encuentra más desarrollado en la porción este del polígono y presenta una superficie muy definida que normalmente coincide en límites con la halófila xerófila.

Luego se tiene al Matorral desértico rosetófilo, con un total de 12 948 ha. Es muy notorio en las partes altas de todo el margen norte de la porción oeste del ANP, es decir, en la Sierra de la Madera. Esta sierra es un corredor biológico con Cuatro Ciénegas y la Sierra de la Fragua (al sur de la porción oeste).

A esa superficie le sigue otro tipo de matorral, el Matorral desértico micrófilo. Este se extiende aproximadamente en 10 062 ha por casi todo el perímetro del ANP a excepción del borde oeste (Sierra San Vicente). Este tipo de matorral se encuentra principalmente en el área comprendida entre las sierras y el valle, es decir, en el pie de monte.

A continuación, se tiene el área cubierta por Mezquitil, siendo más distribuido en su forma xerófila con 6 691 ha. Se distribuye en la porción este frente a la Sierra de San Vicente y también en una delgada franja junto al Matorral desértico micrófilo que limita con la Sierra de San Marcos. Esto último, en su forma de bosque de Mezquite con menos de 200 ha.

La vegetación gipsófila (3 123 ha), al igual que los desiertos arenosos (1 707 ha), son característicos de la porción oeste y están muy relacionados. Se desarrollan en los alrededores del sistema fluvial Churince.

Por último, como tipo de vegetación se menciona el matorral submontano (5 ha), prácticamente imperceptible.

Cabe aclarar que las áreas con vegetación secundaria de los tipos anteriores<sup>18</sup> quedaron integradas en la suma de la vegetación primaria.

Aquellas superficies destinadas a actividades antrópicas, incluyen usos agropecuarios (3 665 ha) y

zona urbana (10 ha). El área ocupada por los cuerpos de agua es aproximadamente de 112 ha.

Finalmente, se encuentran más de 200 ha reportadas sin vegetación aparente, una particularidad más de este lugar.

Para efectos prácticos y de una descripción más concisa de los tipos de vegetación, se realizaron algunas reclasificaciones de vegetación de la Serie original de INEGI, esto, agrupando algunos tipos con las mismas características. Se incluye en el cuadro y figura a continuación, así como las superficies cubiertas y porcentaje a nivel ANP.

La representación temática se muestra en la figura 3-13.

### **3.3.1.1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN**

Las siguientes descripciones son de los tipos de uso de suelo y vegetación, enlistadas según su superficie (de mayor a menor) y considerando la categorización anterior. Más adelante se describen características relacionadas con la conservación de la biodiversidad y el fuego en estos ecosistemas.

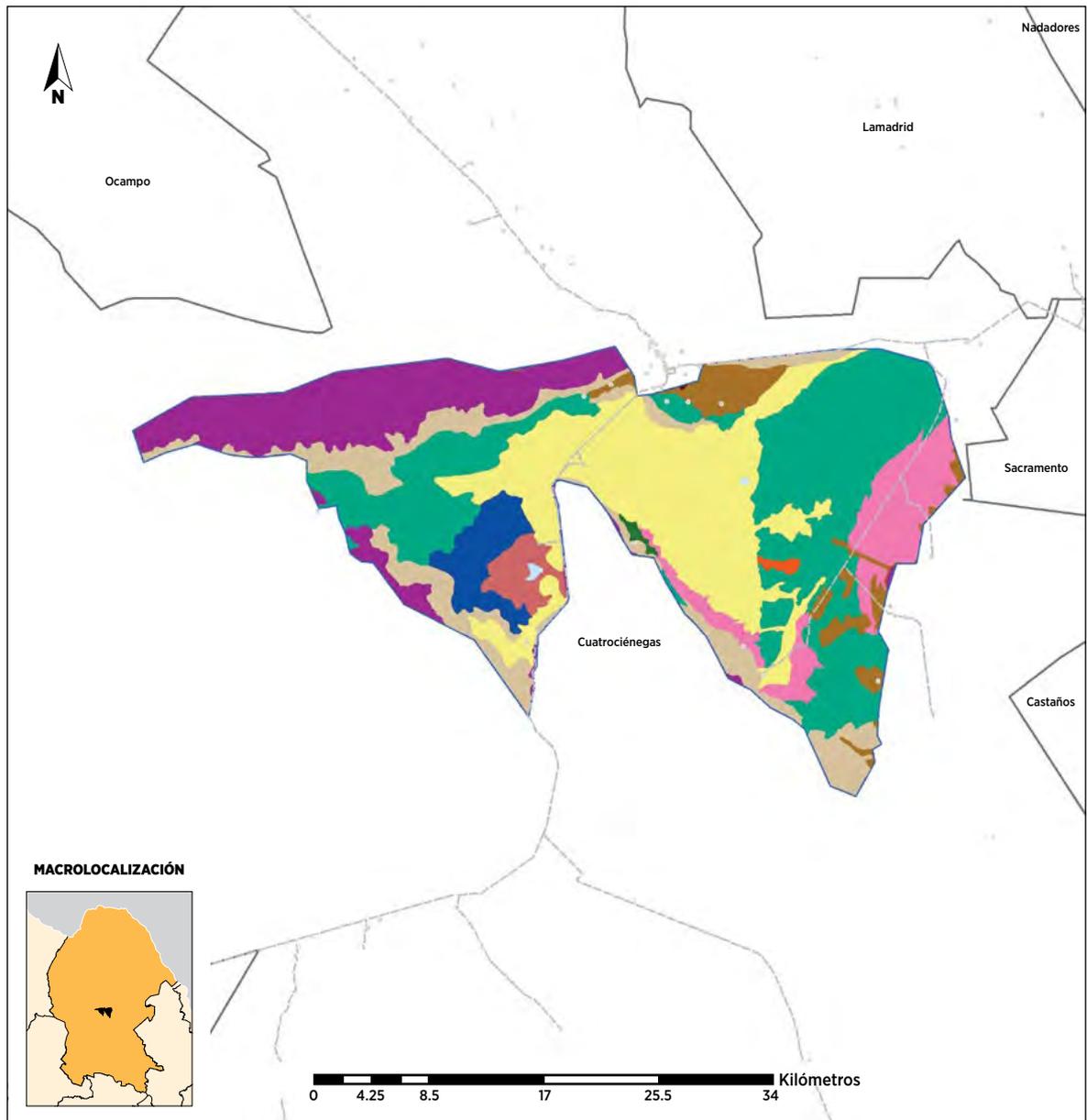
#### **3.3.1.1.1 VEGETACIÓN HALÓFILA XERÓFILA/PASTIZAL HALÓFILO**

Alrededor del 55 % de la superficie del APFF Cuatrociénegas mantiene este tipo de vegetación predominantemente en el piso del valle, donde la concentración de sales y un mal drenaje promueven las condiciones de hábitat para las especies halófilas.

La vegetación está conformada por hierbas, generalmente de hojas pequeñas y carnosas, de un metro o menos y asociadas frecuentemente con especies de pastizal halófilo, que también depende de estas condiciones. En los pastos, dominan las especies de gramíneas, como *Distichlis spicata* (zacate salado), *Clappia suaedaefolia* (saladilla) y *Suaeda mexicana* (romeritos). Y, en lo que se denomina *Quenopodial*,

<sup>18</sup> Estas superficies ya se adicionaron a su respectivo tipo de vegetación. Para más detalles consultar el cuadro 3-12.

TIPOS DE VEGETACIÓN



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Localidades
	Red vial
	Asentamientos humanos (10 ha)
	Bosque de mezquite (187 ha)
	Cuerpo de agua (112 ha)
	Matorral desértico micrófilo (10 062 ha)
	Matorral desértico rosetófilo (12 948 ha)
	Matorral submontano (5 ha)
	Pastizal halófilo (20 535 ha)
	Mezquital xerófilo (6 691 ha)
	Sin vegetación aparente (225 ha)
	Usos agropecuarios (3 665 ha)
	Vegetación de desiertos arenosos (1 707 ha)
	Vegetación gipsófila (3 123 ha)
	Vegetación halófila xerófila (24 959 ha)

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1: 400 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 3-13. Vegetación del polígono del APFF Cuatrociénegas, considerando una agrupación por criterios prácticos (a partir de INEGI serie V).



**FIGURA 3-14.** Vegetación halófila xerófila/pastizal halófilo.

predominan *Salicornia* sp. (vidrillo), *Atriplex canescens* (chamizo), *Cynodon dactylon* y *Atriplex acanthocarpa* (quelite). El mezquite (*Prosopis glandulosa*) suele estar presente en ambos tipos de vegetación.

### 3.3.1.1.2 MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO

Cubre poco más del 15 % de la superficie del APFF Cuatrociénegas. Vegetación con predominio de arbustos espinosos con hojas en forma de roseta que crecen en suelos sedimentarios en el pie de monte, esto es, en el área adyacente de la parte llana y el comienzo de las sierras. Se caracteriza por una importante presencia de cactáceas. Especies de agaves,

**CUADRO 3-12.** Vegetación del APFF Cuatrociénegas, según carta de Uso de Suelo y vegetación INEGI serie V. Denominación original y agrupación realizada por criterios prácticos.

Denominación original de INEGI	Agrupación por criterios prácticos	Superficie (ha)*	% del polígono
Vegetación halófila xerófila	Vegetación halófila xerófila	24 959	29.60
Veg. secundaria arbustiva de halófila xerófila			
Pastizal halófilo	Pastizal halófilo	20 535	24.40
Matorral desértico rosetófilo	Matorral desértico rosetófilo	12 948	15.40
Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico micrófilo	10 062	11.90
Veg. secundaria arbustiva de desértico micrófilo			
Mezquital xerófilo	Mezquital xerófilo	6 691	7.90
Bosque de mezquite	Bosque de mezquite	187	0.20
Vegetación gipsófila	Vegetación gipsófila	3 123	3.70
Matorral submontano	Matorral submontano	5	0.01
Agricultura de riego anual	Usos agropecuarios	3 665	4.40
Agricultura de riego semipermanente			
Agricultura de temporal anual			
Pastizal inducido			
Zona urbana	Zona urbana	10	0.01
Vegetación de desiertos arenosos	Vegetación de desiertos arenosos	1 707	2.00
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	112	0.13
Sin vegetación aparente	Sin vegetación aparente	225	0.27
<b>TOTAL</b>		<b>84 229 ha</b>	<b>100%</b>

\*La superficie está redondeada a enteros. Este redondeo puede contribuir a una pequeña diferencia (118 ha) respecto a la superficie del polígono decretado. También, se pueden diferenciar con el procesamiento de las diferentes capas (proyecciones y/o software) utilizados en las capas de origen.

como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), yucas (*Yucca* spp.), sotoles (*Dasyliirion* spp.), además de ocotillo (*Fouquieria splendens*), sangre de drago (*Jatropha dioica*) y candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) son algunos ejemplos.

#### 3.3.1.1.3 MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Presente en un 12 % de la superficie del polígono, principalmente en las bajadas de la sierra. Como característica tienen hojas pequeñas que se adaptan al estrés hídrico. Incluye como ejemplos a la gobernadora (*Larrea tridentata*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), nopal (*Opuntia bradtiana*), sangre de drago (*Jatropha dioica*), (*Koeberlinia spinosa*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y huizache (*Acacia greggii*).

#### 3.3.1.1.4 VEGETACIÓN DE MEZQUITE

El mezquite es una especie que se encuentra asociada a diferentes tipos de vegetación de la reserva. No obstante, en una forma más dominante, se encuentra en lo que se denomina bosque de mezquite y, en el mezquital xerófilo, este último más extenso con apenas un 8 % de la cobertura del ANP.

Las caracterizaciones florísticas de México que maneja el INEGI, define al mezquital como la comunidad vegetal dominada por el mezquite (*Prosopis* spp), en terrenos más o menos planos y con acceso al agua suficiente (mantos freáticos a poca profundidad o en riberas de arroyos y ríos) como para alcanzar entre los 10 y 20 m de altura. Es común encontrar esta especie mezclada con elementos como *Acacia* spp (Huizache), *Olneya tesota* (Palo fierro) y *Cercidium* spp (Palo verde, Brea). En el mezquital xerófilo, el porte es más arbustivo y se asocia con otros tipos de matorrales xerófilos.

#### 3.3.1.1.5 VEGETACIÓN GIPSÓFILA

Es la vegetación compuesta por herbáceas y arbustivas adaptadas al yeso. Se localiza en la parte



FIGURA 3-15. Matorral desértico rosetófilo.



FIGURA 3-16. Matorral desértico micrófilo.



FIGURA 3-17. Vegetación de mezquite.



**FIGURA 3-18.** Vegetación gipsófila.



**FIGURA 3-19.** Vegetación acuática-semiacuática.



**FIGURA 3-20.** Vegetación de desiertos arenosos.

suroeste del valle (menos del 4 % del ANP), en los alrededores del sistema fluvial Churince. Las especies más comunes son: *Yucca treculeana* (yuca), *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Dasylyrion palmeri* (sotol), *Opuntia* spp. (Nopal), *Fouquieria splendens* (ocotillo), *Ephedra trifurca* (efedra) y *Sedum* sp. (siempreviva). También, son comunes las asociaciones de *Atriplex* spp, (saladillos, chamizos, costilla de vaca), *Suaeda* spp. (jauja, romerillo), *Batis marítima* (vidrillo), *Abronia marítima* (alfombrilla), *Frankenia* spp. (yerbareuma), *Limonium californicum* (lavanda de mar), etc.

#### 3.3.1.1.6 VEGETACIÓN ACUÁTICA-SEMIACUÁTICA

Distribuida ampliamente en el valle y asociada a cuerpos de agua, precisamente alrededor de la Sierra de San Marcos y Pinos. Compuesta principalmente por *Nymphaea ampla* y *Chara* spp. En las orillas de los ríos, lagunas, pozas y manantiales son comunes los tules (*Typha dominguensis*), y otras especies como *Eleocharis* sp. y *Juncus torreyi*.

#### 3.3.1.1.7 VEGETACIÓN DE DESIERTOS ARENOSOS

En México, este tipo de vegetación particular (cerca del 1 % de la superficie según INEGI 2005) tiene como característica que está conformada por manchones de arbustos sobre las dunas, fijándolas progresivamente. Algunos de los elementos presentes en estos lugares son *Prosopis glandulosa*, *Yucca*, *Artemisia* (estafiate), *Gutierrezia* (escobilla), *Sporobolus tiroides* (zacate salado) y *Atriplex canescens*, entre otros.

#### 3.3.1.1.8 MATORRAL SUBMONTANO

Es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve período del año. Se desarrolla ampliamente por las vertientes de la Sierra Madre Oriental. En el ANP Cuatrociénegas su cobertura es extremadamente reducida.

Especies representativas incluyen: *Helietta parvifolia* (barreta), *Neopringlea integrifolia* (corva de gallina), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Pithecellobium pallens* (tenaza), *Acacia rigidula* (gavia), *Gochnatia hypoleuca* (ocotillo, olivo), *Karwinskia* spp. (coyotillo, tullidota), *Fraxinus greggii*, *Acacia berlandieri* (guajillo), *Amyris* spp. (limoncillo), *Rhus virens* (lantrisco) y *Mimosa leucaenoides*.

#### 3.3.1.1.9 OTROS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Adicionalmente a los ecosistemas, existen superficies destinadas a uso agropecuario y asentamientos humanos entremezclados dentro del polígono y en el área de influencia, que están en gran medida limitados al tipo de suelo y disponibilidad de agua. Como se indicó en el tema de agricultura, en el municipio, alrededor del 40 % de la PEA (Población Económicamente Activa) vive de la actividad agrícola, destacando el sorgo forrajero, alfalfa y el frijol. Esto, aun cuando solo el 15 % del suelo tiene potencial agrícola, además de que existe una sobreexplotación de los acuíferos que brotan del ANP para esos fines.

Finalmente, se reporta la superficie de poco más de 200 ha consideradas “sin vegetación aparente”. Este concepto incluye los eriales<sup>19</sup>, depósitos de litorales, jales, dunas y bancos de ríos y bancos de materiales que se encuentren desprovistos de vegetación o con una cobertura extremadamente baja o en que ésta no sea aparente, de tal manera que no se pueda considerar bajo alguno de los otros conceptos de vegetación. La ausencia de vegetación puede ser determinada por condiciones naturales como un clima muy árido y/o salino.



FIGURA 3-21. Matorral submontano.

### 3.3.2 ELEMENTOS U OBJETOS DE CONSERVACIÓN

La historia de conservación en el valle Cuatro Ciénegas está estrechamente relacionada con la historia de la investigación científica en el sitio, y que comenzó en 1939 para luego reconocerse como un centro de endemismo acuático y semiacuático en 1940. Durante los años siguientes continuaron las investigaciones, cuyos resultados llevaron a que, entre 1983 y 1993 se celebraran simposios en los que se discutía y se hacía saber también a la comunidad internacional, la importancia de la biota en este sitio.

También en la década de los 80, cuando las amenazas en los cuerpos de agua se hacían más evidentes, se generaban más estudios técnicos, ahora por parte de la Secretaría de Desarrollo Social en coordinación con el Gobierno del Estado de Coahuila y la colaboración de Universidades y una Asociación Civil, y de los que se desprendió la necesidad de establecer el área natural protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna. Esto, como se estableció en su decreto, con el fin de preservar los hábitats naturales de la región y los ecosistemas más

19 Dicho de una tierra o de un campo sin cultivar ni labrar. Diccionario RAE.

frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos, aprovechar racional y sostenidamente sus recursos naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies (particularmente de las endémicas), amenazadas y en peligro de extinción y proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio del ecosistema y su equilibrio.

La cantidad de endemismos y su conservación, son la justificación más importante de su decreto y el principal objetivo de los investigadores. En el contexto de este capítulo, los endemismos presentes son los objetos de conservación del ANP.

La conservación de especies importantes, endémicas en este caso, se deriva de estrategias mayores como la conservación de áreas naturales y el uso sostenible de sus recursos. Esto se ha promovido y reforzado con instancias como la CONABIO y la SEMARNAT, además de reconocimientos de tipo internacional como la asignación de un sitio Ramsar<sup>20</sup> que han establecido superficies prioritarias dentro del polígono. Esto se describe a continuación.

Partiendo con las clasificaciones por CONABIO, el polígono en su totalidad queda definido como la Región Terrestre Prioritaria (RTP)<sup>21</sup> no. 69, que también lleva el nombre de Cuatro Ciénegas (figura 3-22).

20 Los sitios Ramsar pertenecen a la convención internacional a la que México se adhirió en el año 1986. Su propósito fundamental es la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas (SEMARNAT, 2013).

21 Propiamente, estas áreas se definen como las áreas continentales cuyas características físicas y biológicas las hacen particularmente importantes para la conservación de la biodiversidad. El proyecto (año 2000), coordinado por CONABIO, estuvo apoyado por WWF, USAID, TNC, FMCN y el INE como autoridad normativa del gobierno federal.

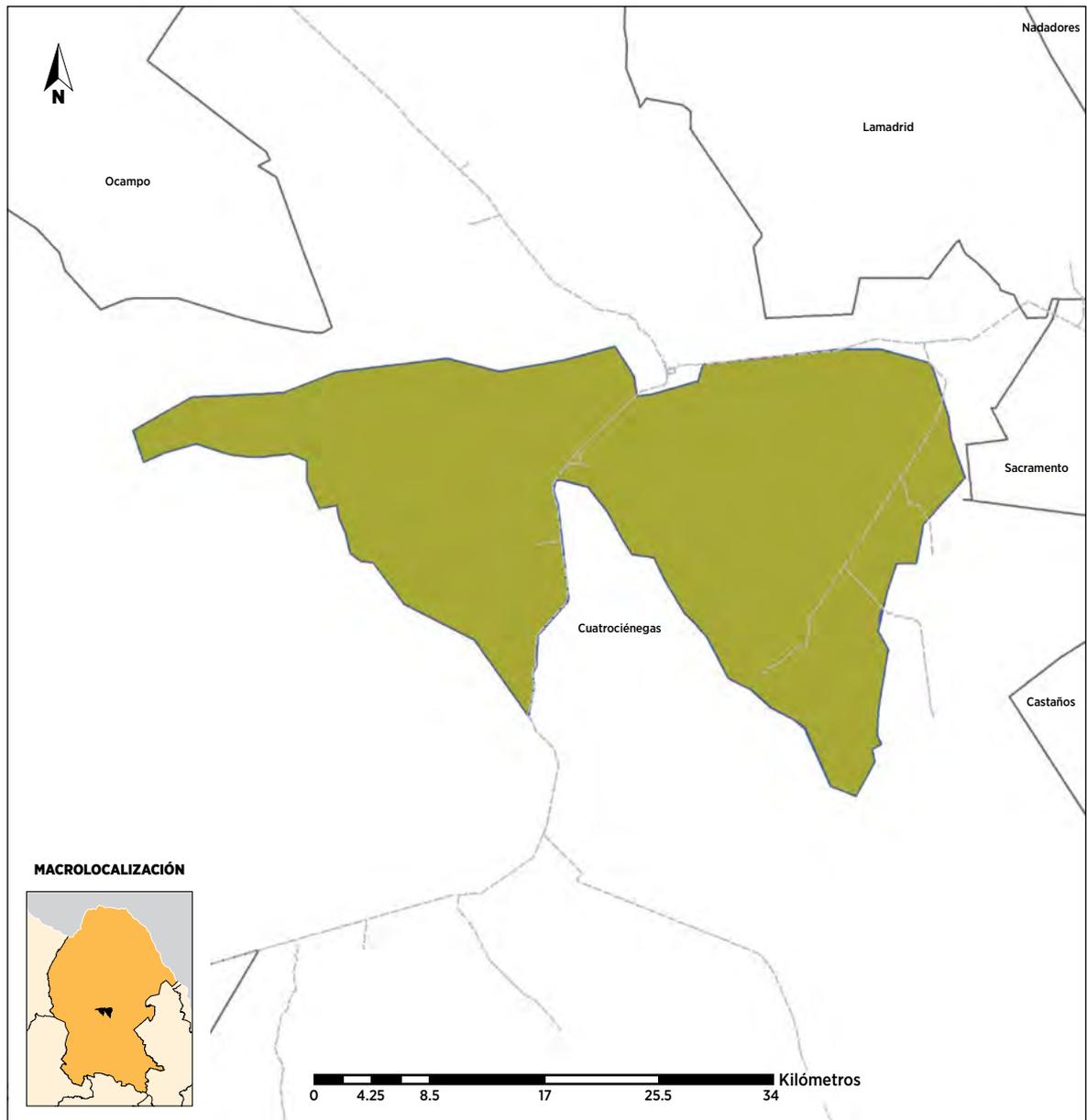
Según los parámetros evaluados por esta metodología, se registran valores altos en: **a)** Integridad ecológica funcional, **b)** Fenómenos naturales extraordinarios, **c)** Presencia de endemismos, **d)** Riqueza específica, **e)** Concentración de especies en riesgo, **f)** Cambios en la densidad poblacional, **g)** Presión sobre especies clave, **h)** Prácticas de manejo inadecuado e **i)** Importancia de los servicios ambientales.

La *integridad ecológica funcional* hace énfasis a que es muy heterogénea la región y en la que habitan pumas y osos. El criterio: *fenómenos naturales extraordinarios*, refiere a la presencia de domos de yeso y pozas de agua caliente. Con la *presencia de endemismos*, ya se indicó es una razón fundamental para la conservación del área, siendo estos dominados en grupos de plantas, peces, moluscos y crustáceos. La *riqueza específica* complementa el anterior, enfatizando la alta variedad de organismos de ciertos grupos. El parámetro de *concentración de especies en riesgo* relacionado también a los endemismos, los cuales están amenazados frente a las presiones actuales del lugar, como los cambios en la *densidad poblacional*, la *presión sobre especies clave* (quema de pastizales, cacería) y las *prácticas de manejo inadecuado* (turismo mal manejado). Es destacable la importancia de los servicios ambientales que provee el valle, en que puede resumirse como una fuente de agua en el desierto.

Por otro lado, esta región tiene los valores más bajos en los parámetros: **j)** Función como corredor biológico y **k)** Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles. Aunque es poco relevante, se podría vincular un corredor con Sierra de la Fragua hacia San Pedro y Sierra de la Madera. Por su parte, como *centro de domesticación o mantenimiento de especies*, no se dispone de información.

Cabe mencionar que, de forma general, la región está ponderada con los valores más altos para

**REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial
	Cuatrociénegas

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 3-22.** Región Terrestre Prioritaria (CONABIO) no. 69 Cuatrociénegas.

la mayoría de los parámetros. En los valores medios, cabe mencionar que hay una pérdida de superficie original, la cual es muy alta en el caso de los domos de yeso.

Otro tipo de esfuerzos en este sentido, es la delimitación de Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad, realizado en el 2007 mediante una colaboración conjunta de la CONABIO, CONANP, TNC y Pronatura. En este análisis, se evalúan unidades de 256 km<sup>2</sup> que, de acuerdo a una serie de parámetros se clasifican como sitios de extrema, alta y media prioridad. Los análisis que dan lugar a esta clasificación incluye a especies (vertebrados terrestres y plantas) con base en criterios de riqueza de especies, rareza/endemismo, estado de riesgo de extinción y presión por comercio internacional. Asimismo, seleccionan diversos factores, principalmente antropogénicos que constituyen una presión o amenaza. A las variables relacionadas con el cambio de uso de suelo, reconocida como la causa principal de pérdida de biodiversidad, se les otorga una mayor ponderación. El mapa de la figura 3-23 muestra las coberturas y su ponderación que se ubicaron en el polígono del APFF Cuatrociénegas. Puede observarse que cerca del 54 % del polígono tiene superficies que responden a esta clasificación, de las cuales unas 30 mil hectáreas alcanzan una ponderación alta, en su mayoría las porciones colindantes con la Sierra de la Madera y Sierra de la Fragua.

Otra de las estrategias instrumentadas por CONABIO en estos temas, es la definición de Regiones Hidrológicas Prioritarias, y que esta instancia desarrolló con apoyo de USAID, WWF, FMCN y la Fundación David and Lucile Packard (2002).

La categorización identifica 110 regiones prioritarias en México. En el ANP dos de estas regiones están diferenciadas: a) Cuatro Ciénegas, que cubre casi la totalidad del polígono y b) Río Salado de los Nadadores. Esta identificación, coincide con un

criterio de valorización anterior en el que se destaca la importancia en los valores ambientales que provee este valle.

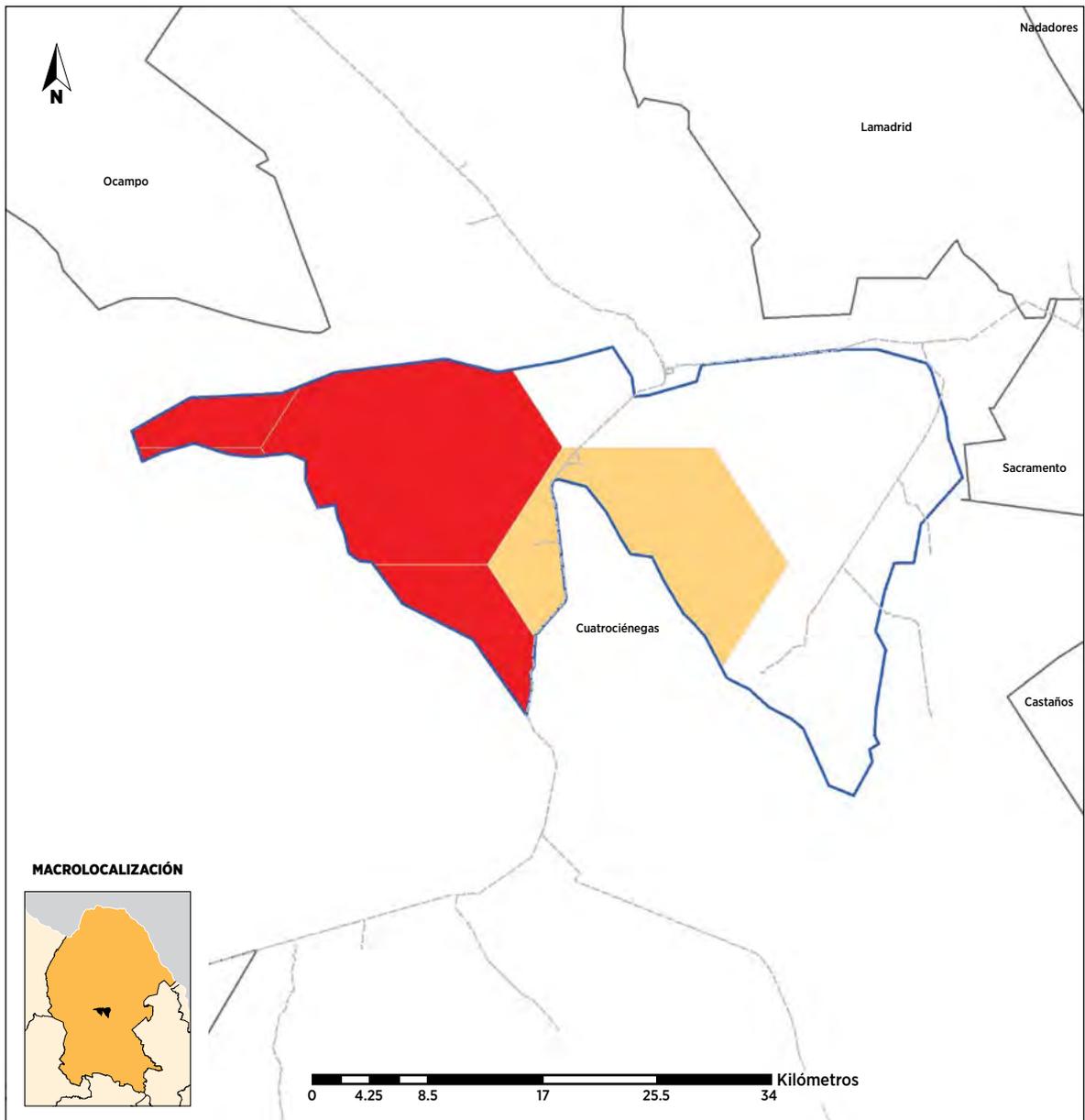
Por su parte, la SEMARNAT con fundamento en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (DOF 2010), ejecuta y evalúa el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este programa, que actúa sobre toda la porción terrestre del territorio nacional, facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal (APF), al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas. En términos socioeconómicos, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable (figura 3-24).

Debido a que el ordenamiento ecológico se integra a través de una Regionalización ecológica con el fin de establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, se generan unidades territoriales sintéticas a partir de los principales factores del medio físico: clima, relieve, vegetación y suelo. Esto, resulta en la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades llamadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Así, se indica, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de estrategias ecológicas específicas. Considerando lo anterior, en la poligonal del APFF Cuatrociénegas se diferencian tres UAB: 1) Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León (la que ocupa menor extensión), 2) Sierras y Llanuras Coahuilenses y 3) Sierra de la Paila, apenas diferenciada en el borde que colinda con Sierra la Fragua (figura 3-25).

**SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial

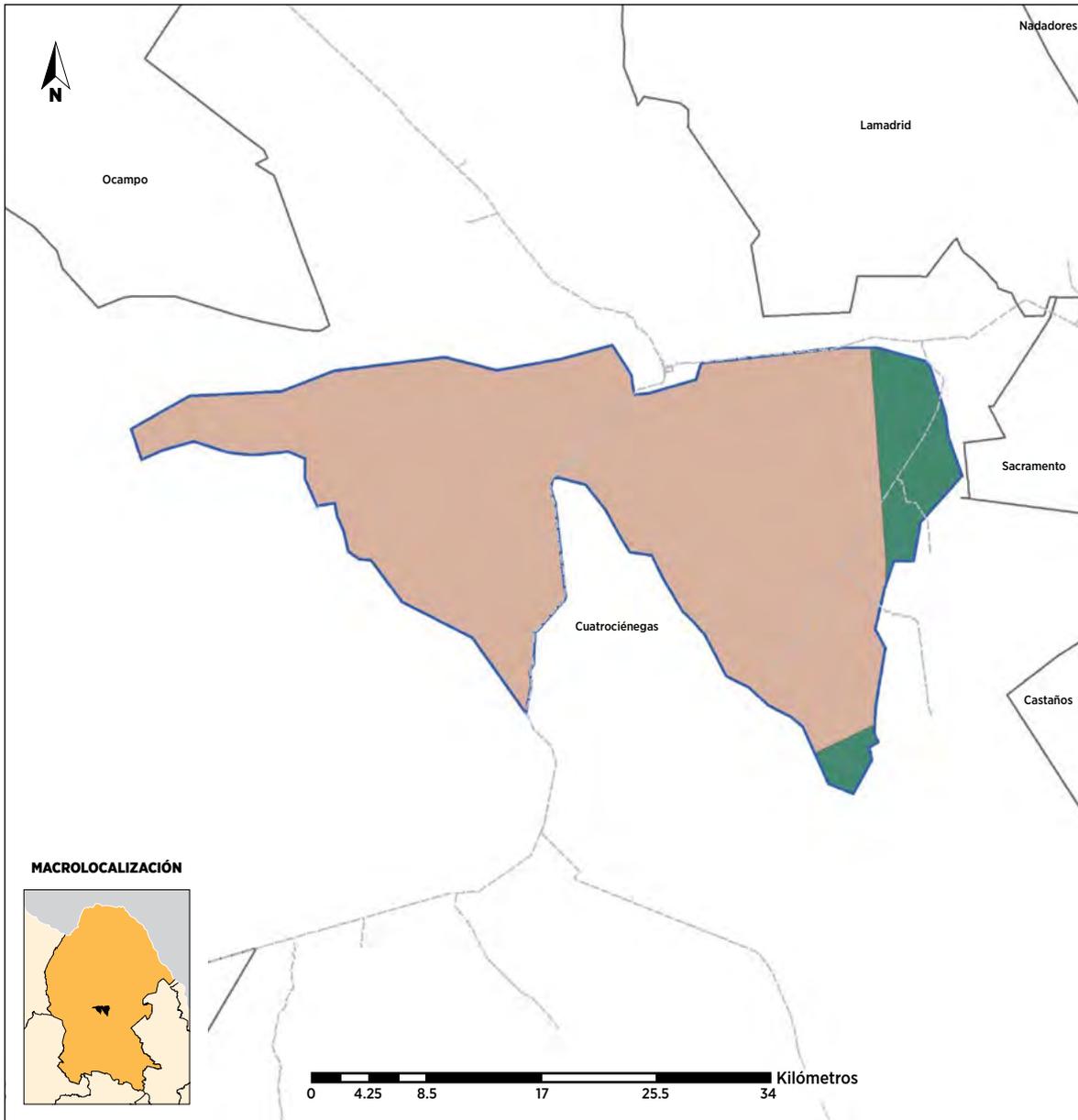
  

Prioridad	
	Alta (29 493 ha)
	Media (15 716 ha)

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 3-23.** Sitios prioritarios terrestres de conservación de la biodiversidad en el APFF Cuatrociénegas.

### REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

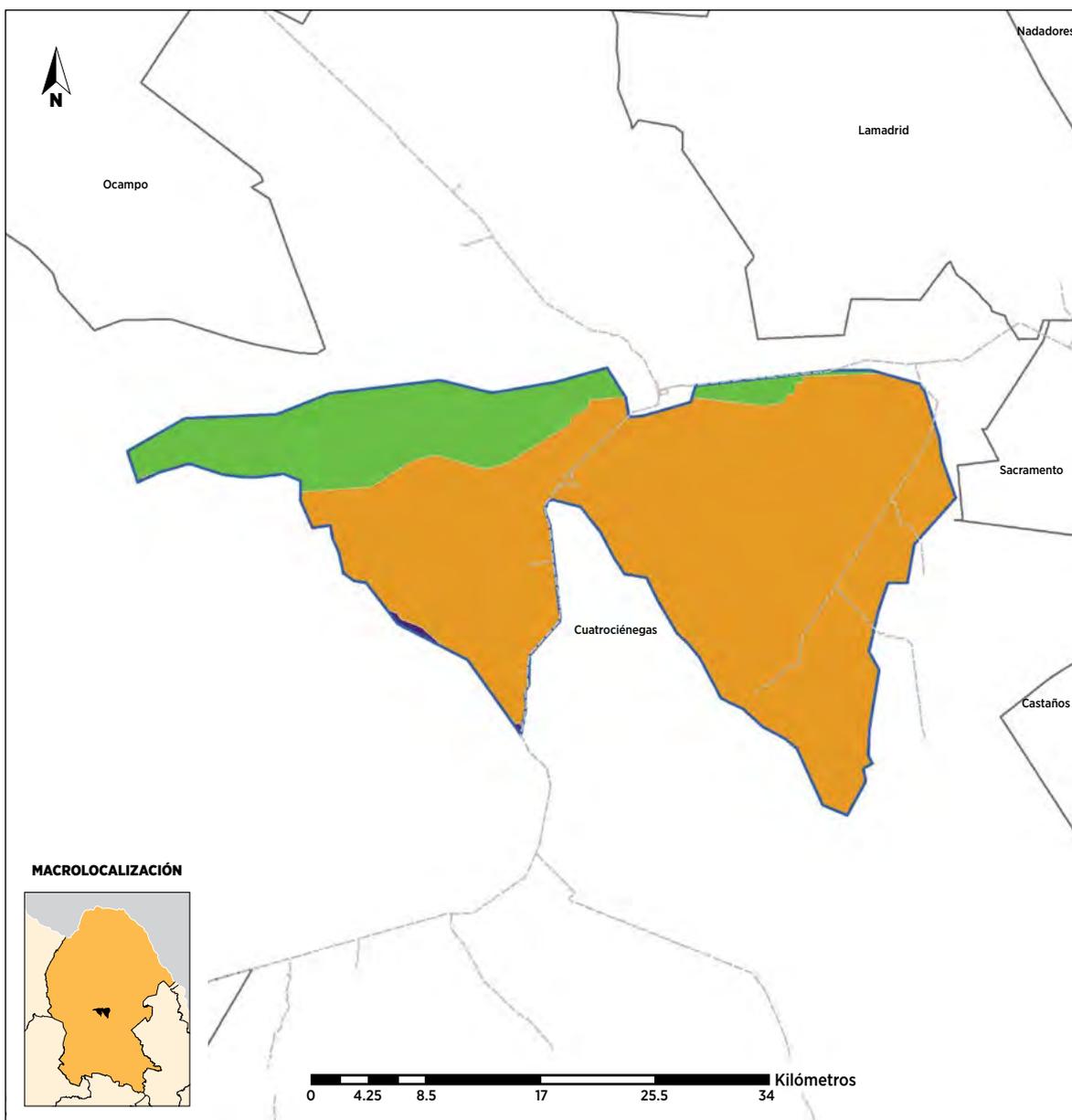


SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial
<b>Región Altiplano Norte</b>	
	Cuatrociénegas (76 994 ha)
	Río Salado de los Nadadores (7 237 ha)

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

FIGURA 3-24. Regiones Hidrológicas Prioritarias en el APFF Cuatrociénegas.

**UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB)**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial
Unidades Ambientales Biofísicas	
	Sierra de la Paila
	Sierras y Llanuras Coahuilenses
	Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:400 000  
 Fuente: SEMARNAT, INEGI

**FIGURA 3-25.** Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) del territorio de la UMAFOR 0809, con base a los criterios del POEGT.

De estas tres UAB se describen algunas características en los cuadros siguientes:

**CUADRO 3-13.** Algunas características de la Unidad Ambiental Biofísica de Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León.

Nombre de UAB	Estado ambiental (2008)	Escenario 2033	Política ambiental	Prioridad de atención
Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León	Medianamente estable-Inestable. Degradación media de suelos y baja de vegetación. Media degradación por desertificación. Modificación antropogénica media. Porcentaje de cuerpos de agua: muy baja. Densidad de población: alta. Baja marginación social.	Crítico	Protección y Aprovechamiento sustentable	Baja*

\* Cinco niveles en total: desde muy alta a muy baja.

**CUADRO 3-14.** Algunas características de la Unidad Ambiental Biofísica Sierras y Llanuras Coahuilenses.

Nombre de UAB	Estado ambiental (2008)	Escenario 2033	Política ambiental	Prioridad de atención
Sierras y Llanuras Coahuilenses	Medianamente estable. Baja degradación de suelos y vegetación. Baja degradación por desertificación. Modificación antropogénica muy baja. Porcentaje de cuerpos de agua: muy baja, con disponibilidad subterránea. Densidad de población muy baja. Baja marginación social.	Medianamente estable	Preservación y Protección y Aprovechamiento sustentable	Muy Baja

**CUADRO 3-15.** Algunas características de la Unidad Ambiental Biofísica Sierra de la Paila.

Nombre de UAB	Estado ambiental (2008)	Escenario 2033	Política ambiental	Prioridad de atención
Sierra de la Paila	Estable a medianamente estable. Degradación media de los suelos y sin degradación de vegetación. Asimismo, sin degradación por desertificación. Modificación antropogénica muy baja. Porcentaje de cuerpos de agua: muy baja. Densidad de población muy baja y con baja marginación social.	Inestable	Aprovechamiento sustentable	Muy Baja

**Notas de los cuadros:** Las características descritas son a nivel UAB. Considérese que estas cubren extensiones más allá de los límites de la poligonal del ANP Cuatrociénegas.

Finalmente, se incluye la mención de toda la superficie de la poligonal (84 347 ha) como Sitio Ramsar, siendo el más importante del Desierto Chihuahuense y uno de los más importantes en el país. Fue designado así en el año de 1996.

Los criterios de justificación en su designación recaen en las especies endémicas y en el estatus de conservación de algunas especies que aquí se encuentran, reportando unas 1 237 especies y de las cuales 72 al menos son endémicas (muy notorio en

pecies). Más detalle en el tema de Vida silvestre y especies amenazadas y en peligro, más adelante.

También, se señala que es un sitio de importancia crítica para la conservación, debido a la pérdida de hábitats que se presenta. Cabe resaltar que este humedal adicionalmente a los valores ecológicos que representa en el buen funcionamiento de los ecosistemas y el mantenimiento de las reservas de agua, estas fuentes son aprovechadas en la agricultura, ganadería, recreación y educación, llegando a niveles críticos en algunas de sus pozas. Como antecedente, fue en 1887 cuando se exportó por primera vez agua de este valle con propósitos agrícolas.

Finalmente, el polígono también está reconocido como una de las 230 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) que también CONABIO gestiona en el territorio mexicano.

Toda la poligonal queda considerada en esta característica, y se ha incluido en la categoría no. 5 de AICA, que refiere a la importancia del sitio para la investigación ornitológica.

### 3.3.3 ECOSISTEMAS O VEGETACIÓN Y SU RESPUESTA AL FUEGO

La estructura y composición de las especies en un ecosistema son el reflejo de las características ambientales y de disturbios que de forma natural o por efectos del hombre impactan con cierta frecuencia. Lo mismo ocurre con la fauna, la riqueza y abundancia dependen de este hábitat.

En el caso del fuego, como agente de disturbio, los ecosistemas se pueden clasificar en independientes, dependientes, sensibles e influidos por el fuego. Esto significa que cada grupo responde diferente ante patrones particulares de frecuencia, severidad y tamaño de los incendios principalmente. Dicho de otro modo, se dice que cada uno tiene un régimen de fuego determinado.

Considerando los ecosistemas presentes en el polígono del ANP descritos anteriormente, se incluyen características de estos tipos de vegetación en relación al fuego en el cuadro 3-16.

**CUADRO 3-16.** Ecosistemas de México y su respuesta al fuego.

Ecosistema en cuanto a su respuesta al fuego	Tipos de vegetación*	Características
Ecosistemas independientes del fuego	Matorrales en zonas semiáridas-áridas sin presencia de pastos, superficies con tundra en algunas elevaciones.	El fuego juega un papel muy pequeño o nulo. Áreas muy secas, sin continuidad suficiente entre los combustibles forestales como para transmitir el fuego, o bien áreas muy frías y constantemente húmedas como para quemarse.
Ecosistemas dependientes del fuego	Bosque de encino (Q) Bosque de pino (P) y otras coníferas Bosques mixtos (Q/P), Sabana/pastizal, bosque de galería.	Incendios superficiales, ocurren cada dos a diez años. Se regeneran bien sobre sitios quemados, con adaptaciones como corteza gruesa, aislante, que protege al bosque de las temperaturas letales del fuego y la escarificación de semillas gracias al fuego.
Ecosistemas sensibles al fuego	Bosque mesófilo de montaña Selva alta perennifolia Selva mediana subperennifolia Selva baja caducifolia	Estos ecosistemas no se han desarrollado con el fuego como un proceso importante y/o recurrente, por lo que las especies carecen de adaptaciones para responder a estos eventos. Incendios eventuales que se presentan cada varios siglos cuando hay sequía extrema, pero resultan ser catastróficos. Para su recuperación original, ha de transcurrir la sucesión ecológica durante siglos.

**CUADRO 3-16.** Ecosistemas de México y su respuesta al fuego. *Continúa...*

Ecosistema en cuanto a su respuesta al fuego	Tipos de vegetación*	Características
Ecosistemas influidos por el fuego	Bosque de enebro- táscate ( <i>juniperus</i> ) Matorrales Usos agropecuarios	Tipos de vegetación transicionales entre los ecosistemas dependientes del fuego y los sensibles al fuego/ o independientes del fuego. Asimismo, puede incluir otros tipos de vegetación en los que las respuestas de las especies al fuego aún no han sido documentadas y/o el papel del fuego en el mantenimiento de la biodiversidad no está muy claro.

Los tipos de vegetación incluidos son solo algunos de la totalidad en el territorio mexicano. La mayoría de estos son muy comunes y por lo tanto, en algunos, ha sido posible aplicar estos estudios.

No todos los ecosistemas o tipos de vegetación nativos pueden ajustarse perfectamente a una de estas categorías, no obstante, las agrupaciones proporcionan una primera manera de ilustrar las necesidades y oportunidades de conservación en diversos tipos de vegetación (Myers, 2006).

En este apartado, considerando los ecosistemas del ANP, se resumen algunas de las respuestas frente a los efectos del fuego con base a la revisión de distintas contribuciones a la ecología del fuego en los ecosistemas mexicanos, como la Comisión Nacional Forestal, The Nature Conservancy TNC, investigadores de la academia mexicanos y extranjeros, y también, con las conclusiones de un taller<sup>22</sup> de consulta realizado en 1998 por parte de CONABIO con apoyo del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza FMCN que reunió a distintas personalidades en distintas disciplinas involucradas (forestal, incendios, fuego, percepción remota, etc.).

En cuanto a la vegetación dominante de Cuatro Ciénegas, la vegetación halófila xerófila (incluyendo el pastizal halófilo cerca del 55 % de la superficie total), no está precisamente ubicada en la clasificación

incluida. No obstante, estudios en Sudamérica (región andina) en comunidades halófilas, indican que este tipo de vegetación mantiene una fuerte influencia con el pastoreo y el fuego ocasional, como *Distichlis spicata* (grama o zacate salado) la cual se observó está fuertemente influenciada con la quema de montes (Montesinos, 2012).

Especies del género *Atriplex*, con varios representantes en este tipo de vegetación, han sido caracterizadas como muy sensibles al pastoreo. Por otro lado, se encuentra que *A. halimus* es un arbusto que presenta un alto contenido de sales en sus hojas, acumulando en sus pelos el exceso que pueden presentar los suelos salinos. La abundancia de sales presenta una doble ventaja: incrementa su atractivo para el ganado y, además, resulta en una especie poco flammable y de poder calorífico ante el fuego, por lo que ha sido propuesta su utilización en la prevención de incendios forestales. Esta combinación la convierte en una especie ideal para emplearse como cortafuegos en zonas donde el ganado contribuye al control y mantenimiento de la vegetación (Ruiz y Robles, 2010). Si bien esta especie no está registrada en la poligonal, esta particularidad podría ser analizada con otras especies de *Atriplex* presentes.

La alta capacidad de recuperación de estos ecosistemas salinos también fue discutida en el taller de consulta de 1998, indicando que la vegetación

22 Taller realizado dentro del programa Los incendios en México: un diagnóstico de su efecto en la diversidad biológica. Publicado en conabio.gob.mx, sitio oficial.

halófila, incluyendo al pastizal, tiene una alta recuperabilidad de incendios, los cuales, a su vez, tienen una muy baja probabilidad de ocurrencia de forma natural (CONABIO, 1998).

Los matorrales, son el siguiente grupo de vegetación representativa del APFF Cuatrociénegas. Cabe destacar que, de los distintos esfuerzos de investigación en ecología y efectos del fuego en el país, las zonas áridas y semiáridas representan las comunidades menos estudiadas. Y es aquí, donde se distribuyen gran parte de los matorrales.

Una característica particular de los matorrales es que forman mezclas que pueden hacer compleja su clasificación dentro de los grupos de vegetación. Esto, se transfiere a otras líneas de investigación, en este caso, a la ecología del fuego.

No obstante, se tienen algunos recursos con los que se hace posible enmarcar una comunidad de matorral dentro de un tipo de respuesta al fuego, aunque también no debe subestimarse analizar la composición de especies, la estacionalidad, la severidad del fuego, la continuidad del combustible, la configuración del relieve, el tipo de suelo, el grado de perturbación del sitio, entre otros factores (Rodríguez, 2014).

En cuanto a la composición de especies, una comunidad muy diversa (frecuente en matorrales) puede tener por un lado especies dependientes y otras ubicadas al otro extremo, en el de las sensibles al fuego. De ahí la conveniencia de estudiar las especies de forma particular. A este respecto, por ejemplo, se ha encontrado que el *Agave lechuguilla* (matorral desértico rosetófilo) y *Larrea tridentata* (matorral desértico micrófilo) en su mayoría fueron completamente eliminados en un escenario posquema. En el caso de *Larrea tridentata*, denominado comúnmente como la gobernadora, se ha visto poco adaptada a las sequías y con una elevada mortalidad cuando apenas 10% de su masa se quema. Sin embargo, en incendios de baja intensidad tiende a rebrotar pasando un año.

En el caso del *Agave lechuguilla* aunque en menor medida, también ocurre.

Especies de los géneros *Yucca*, *Nolina* y *Dasyli- rion*, otras rosetófilas presentes en el ANP, también demuestran una resistencia a incendios de baja intensidad, siempre y cuando la continuidad horizontal y vertical de combustible sea reducida.

Por otro lado, se ha encontrado con especies columnares como el saguaro (*Carnegieia gigantea*), una sensibilidad al fuego muy marcada en los matorrales del centro-sur de México. Esto se afirma, por el daño que ocurre en la base del cuerpo de la planta, lo que los lleva frecuentemente a la mortalidad (Rodríguez, 2014). En Cuatro Ciénegas, una columnar exitosa es *Opuntia bradtiana* (alicoche o viejito), considerando su estructura, los efectos podrían asemejarse.

Se ha registrado también que entre más cactáceas formen parte de la comunidad de matorral, tenderá a haber una relación combustible disponible/com- bustible total menor, en particular si las cactáceas son altas. En otro contexto, con una dominancia de combustibles leñosos, se alcanzan mayores cargas y disponibilidad (principalmente en período de estrés hídrico/estacionalidad).

Asimismo, por su volumen, forma y alto contenido de humedad, las cactáceas difícilmente son consumidas por el fuego en comparación a otros combustibles. Generalmente (a excepción de las co- lumnares), se deshidratan y solo se consumen de forma parcial. Esto también depende de la severidad del incendio.

De forma general, el fuego tiende a incrementar el número de especies en estos matorrales, pero disminu- ye la cobertura de algunas, fomentando la oportunidad de competencia. En muchos matorrales, la ganadería ha promovido la colonización de pastos, que, junto con el fuego, han creado las mejores condiciones para su éxito. Los pastos acortan la frecuencia de los incen- dios en las zonas que colonizan, por su dependencia

al factor rebrotan normalmente después de la combustión. Esto los hace ser competidores excelentes, desplazando poco a poco especies que no resisten estos cambios, como las especies sensibles.

También en el ámbito pecuario, el mezquite (*Prosopis glandulosa*), que junto con *P. laevigata* se encuentra en casi todos los ecosistemas del ANP, se ha catalogado como una especie altamente indeseable en la actividad pecuaria, de forma que en Estados Unidos a esta especie se le aplica control con fuego. Es tan resistente que aunque no suele morir la planta con quemas periódicas, se mantiene con baja producción de semillas y prevenir su dispersión, que también está favorecida por el ganado (Peláez y Boo, 1986; Rodríguez, 2014). Más detalles sobre especies no deseables y su contexto, en el tema siguiente.

Finalmente, la vegetación gipsófila (relacionada al yeso), se ha registrado se recupera en ambientes posfuego. Al igual que con la halófila, no son muy frecuentes estos eventos en estos ecosistemas de forma natural.

En los ambientes desérticos y semidesérticos, puede decirse que los elementos de la gran triada son por igual, cambiantes y diversos. Ya se describió que la vegetación se distribuye de manera muy heterogénea, compartiendo el mismo espacio especies totalmente distintas en cuanto a sus respuestas ecológicas, al fuego en este caso. De los elementos restantes, el suelo y su relieve también coexisten con condiciones atmosféricas extremas y cambiantes (Rodríguez, 2014).

Considerando lo anterior, los incendios que aquí se desarrollan suelen mostrar comportamientos erráticos, con diversas situaciones de riesgo (remolinos de fuego, topografía accidentada, aceites vegetales, etc.) y de larga duración.

Haciendo este repaso de los distintos tipos de vegetación más representativos del área, se puede decir que en la poligonal del APFF Cuatrociénegas existe una alta dependencia al fuego. Muchas de las

especies, al estar adaptadas a climas extremos, también muestran resistencia a los efectos del fuego. No obstante, esto está estrechamente relacionado con el comportamiento del fuego (frecuencia, intensidad), y el cual puede ser variable considerando episodios cada vez más extremos de sequías, heladas y/o la alteración de la vegetación por causas naturales y/o antropogénicas en estas zonas.

Considerando el cuadro de clasificación de los ecosistemas, los matorrales desérticos, micrófilo y la muy pequeña sección de matorral submontano se clasifican entonces como dependientes-influidos. Se concluye con la necesidad de seguir investigando estas especies y comunidades en términos ecológicos.

En última instancia, por cobertura, se tiene la vegetación acuática y semiacuática desarrollada en las zonas de pozas y otros cuerpos de agua. Aunque ha sido poco estudiado de forma general, se incluyen algunas observaciones sobre los efectos del fuego en estas comunidades.

En muchos humedales, la estructura de la vegetación está definida por pocas especies dominantes. En un estudio realizado en un humedal del centro de México dominado por *Typha domingensis* y *Shoenoplectus americanus*, se encontró que *T. domingensis* redujo su cobertura en las zonas más profundas, donde era dominante. Y no recuperó su cobertura hasta después de varios años del incendio (Escutia *et al.*, 2009). *Typha domingensis* se considera una especie que puede convertirse en dominante ante disturbios humanos (entre los que se incluye el fuego) (Montejo *et al.*, 2015).

Otro estudio (Montejo *et al.*, 2015) demostró que *Phragmites australis*, especie invasora en Norteamérica y también presente en el ANP, ha mostrado respuestas positivas en el crecimiento después de un incendio.

También, se registró que *Carex comosa* no sufrió disturbios severos en el área estudiada, incluso aumentó su cobertura. Esta especie no se encuentra en el APFF Cuatrociénegas, sin embargo, el estudio

adiciona que las especies de este género son características de sistemas bien conservados sujetos a patrones naturales de disturbio que pueden incluir dinámica de fuego (Escutia *et al.*, 2009).

El aumento en la cobertura de *C. comosa* en un ambiente posfuego sugiere un papel importante en el mantenimiento de las especies más sensibles en la comunidad vegetal, ya que reduce la cobertura de las dominantes. Esto en última instancia, favorece a una mayor diversidad en la comunidad.

Como se mencionó, el efecto del fuego en estas comunidades ha sido poco documentado, se observan diversos efectos, en los que además es necesario considerar el nivel de disturbio del área y cómo están interactuando las especies. Esto, lleva a la conclusión de ubicarlas como ecosistemas influenciados en respuesta al fuego.

### 3.3.4 TIPOS DE VEGETACIÓN O ESPECIES NO DESEADAS O FAVORECIDAS POR EL FUEGO

La connotación “no deseada” puede aplicar, a todas aquellas especies que en condiciones de tiempo y espacio impiden por ejemplo a la germinación de plántulas de interés, que restrinjan o afecten al crecimiento de plantas mayores o en general, que ejerzan competencia por algún recurso crítico con otras especies de mayor interés en la conservación y/o el aprovechamiento sostenible en determinado lugar.

Siendo el fuego un agente de disturbio del ambiente forestal, produce cambios en la estructura y composición de la vegetación en diversas formas y grados. Entre estos cambios, puede darse la proliferación exitosa de especies “no deseadas” que en muchas ocasiones se activa tras el fuego.

En los matorrales desérticos, cuando se presenta un fuego, el suelo puede recuperarse a lo largo de la

sucesión ecológica. Esto, porque su bajo contenido de biomasa y poca humedad natural, permite que el fuego tenga un tiempo de residencia<sup>23</sup> menor, y así, los microorganismos propios del suelo no resultan tan alterados. De forma contraria, cuando entran especies invasoras, hay más biomasa que permite quemar de forma más intensa, a mayor profundidad y con una mayor recurrencia. Todo esto, además de generar competencia y reducción de especies nativas, reduce el reservorio de nutrientes. Esto, finalmente lleva a la erosión y la reducción de la productividad de estos complejos ecosistemas.

El mezquite es una planta originaria de México y elemento característico de las zonas áridas de Norteamérica, aunque su distribución ha llegado a zonas áridas y semiáridas de Centro y Sudamérica. En México abunda en los Estados del norte y centro, así como en las planicies costeras donde se presentan estas condiciones. Ha sido considerada como maleza indeseable y es combatida en algunas regiones, debido a que se le atribuye una gran agresividad y competencia con especies forrajeras (Rodríguez *et al.*, 2014). Esto ocurre más en el norte del país, donde la actividad ganadera tiene mayor relevancia.

Pero también, la actividad más afectada (ganadería) es la que propicia más su distribución. Luego de ingerir las vainas, los animales dispersan las semillas a través de sus heces.

El mezquite, que se presenta en sus formas *Prosopis glandulosa* y *P. laevigata*, está ampliamente distribuido en la poligonal del ANP. Ya se comentaba en el apartado anterior que el fuego se utiliza para controlar su dispersión. Es un género que puede recuperarse luego de algunos incendios, mas no de eventos recurrentes (Peláez y Boo, 1986; Rodríguez, 2014).

23 Tiempo que el fuego reside en un punto dado (Molina, 2008).

En otro aspecto, el mezquite es un recurso importante para otras actividades económicas de la región (extracción de leña, artesanías, etc.). Además, se destaca el papel ecológico de este como un excelente fijador del suelo (prevención de la erosión), fijador de nitrógeno, alimento y refugio a la fauna silvestre, e indicador de profundidad del manto freático (freatofita). En este sentido, conviene analizar las áreas de distribución y los objetivos de manejo y aprovechamiento acordes a cada región.

Hay que destacar que la mayoría de las invasoras tienen como característica su resistencia ante condiciones climatológicas adversas, principalmente baja precipitación anual y sequías recurrentes, que en muchas de las situaciones le proporcionan una ventaja de competencia frente a las especies nativas.

En el ANP Cuatrociénegas, se discutía en el apartado anterior la competencia en las plantas acuáticas. En estos ecosistemas existe una continua y fuerte competencia por los nutrientes disueltos en el agua, y que, gracias al fuego, como disturbio humano, los papeles de dominancia de las especies pueden equilibrarse, como en el caso de *Typha domingensis* (Montejo *et al.*, 2015).

El Instituto Nacional de Ecología en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México, han elaborado un listado de especies invasoras para el país, las que han definido surgen como consecuencia de las actividades humanas más allá de su distribución natural, adentrándose en comunidades de especies nativas y/o tienen impactos negativos en estas comunidades. Este listado asimismo, determina hasta 5 grados de invasividad<sup>24</sup>.

24 Se consideran tres criterios: a) La dispersión de una especie hacia un lugar fuera de su distribución natural, b) el establecimiento de la especie en comunidades vegetales naturales y c) la promoción de efectos ambientales y/o socioeconómicos negativos (INE-UNAM.s.f.).

De acuerdo con este listado, se ubican al menos 5 especies en el ANP Cuatrociénegas, 4 de ellas ubicadas en el nivel “muy bajo” y una, en el “bajo”. En las primeras se encuentran: *Chenopodium murale* (Quelite de puerco/Hierba del perro), *Malva parviflora* (Malva de Castilla), *Medicago sativa* (alfalfa) y *Mentha rotundifolia* (Mentastro). La última es *Sorghum bicolor* (Sorgo).

Este listado coloca a Coahuila en el lugar 27 según la existencia de especies de este listado, y a nivel ecosistema (en todo el país), indica que en el matorral desértico micrófilo hay unas 42 especies, en el acuático 71 y en el matorral desértico rosetófilo 12 especies.

La CONABIO también ha desarrollado esfuerzos en este sentido, como el *Sistema de información sobre especies invasoras en México*. Generaron listas en fauna, flora y algas. Advierten que estas listas presentan a las especies invasoras reportadas para nuestro país y algunas cuya entrada a México es inminente, o tendría consecuencias severas para nuestra biodiversidad. Revisando este listado, en la poligonal del ANP se tienen algunas de estas especies como: *C. murale* (ya citada), *Sonchus oleraceus* (Cerraja), *Sisymbrium irio* (Matacandil), *Cyperus odoratus* (Coyolillo), *Eragrostis barrellieri* y *Phragmites australis* (Carrizo).

Finalmente, la SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) de SAGARPA, hace referencia a la Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999<sup>25</sup> y en la que se citan 65 especies de malezas nocivas sujetas a regulación. La normativa mexicana define maleza como *aquella especie vegetal o parte de la misma, que afecta los intereses del hombre en un lugar determinado* (SENASICA 2016 y DOF 2000)

En referencia a esta normativa en México, agrega el organismo, se han detectado unas 11 infestaciones

25 Que incluye las especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México (DOF 2000).

de estas especies reglamentadas y que se han detectado en 21 Estados. Coahuila, no ha presentado casos.

De acuerdo a lo discutido en este apartado, existen diversos recursos para ubicar o determinar malezas, y es importante analizar la perspectiva: ecológica solamente, en lugares donde se comparte con actividades extensivas, en el ámbito intensivo, urbano, etc.

No obstante, el común de estas especies es que, si las condiciones a su favor se mantienen, tarde o temprano demostrarán efectos que serán nocivos para las especies nativas (o las cultivadas, en el caso de la agricultura), compitiendo con estas últimas limitando su desarrollo, reduciendo su población o hasta eliminarlas del lugar. Muchas de estas especies, prácticamente todas hierbas, tienen mecanismos de resistencia que permiten su proliferación exitosa y en la que en muchos casos se incluye el fuego (o también para su control).

Es importante que en la poligonal se detecten y monitoreen puntos de atención en este tema, ya que como se indica, los efectos llevan un proceso lento, pero pueden resultar muy graves para la biodiversidad y/o para la productividad. Asimismo, es conveniente que los límites para las distintas prácticas de manejo y conservación, estén lo más definidos posible, y se apliquen las medidas apropiadas de control de malezas en cada uno.

### 3.3.5 VIDA SILVESTRE Y ESPECIES AMENAZADAS Y EN PELIGRO

Desde tiempos remotos, la combinación de elementos como la sequía, la humedad acumulada (en las pozas presentes) y salinidad extrema, la presencia de suelos yesosos y obviamente, el aislamiento de la región, dieron lugar a las mejores condiciones para el desarrollo de formas endémicas. Esto, consecuentemente coloca al valle de Cuatro Ciénegas como un espacio natural único en biodiversidad, “sobreviviente”

en el tiempo y que, hasta el momento, llama la atención a científicos de todo el planeta (INE, 1999).

Cuatro Ciénegas, siendo parte del Gran Desierto Chihuahuense, presenta muchas de las especies correspondientes a este gran ecosistema, tales como: aguilillas, ardillas de tierra, correcominos, coyotes, halcones, lagartijas, liebres, ratones, serpientes de cascabel, tejones y ocasionalmente osos negros y venados, por mencionar algunos.

La peculiaridad de Cuatro Ciénegas, reside en el hecho de poseer un alto nivel de endemismos en Norteamérica (más de 30), una de las razones de su decreto como ANP y también particularidad con la que se consideró Región Terrestre Prioritaria en México (RTP 069). Esto también la ha llevado a otros reconocimientos nacionales e internacionales relacionados con la conservación (más detalles en tema 3.3.3 *Elementos u objetos de conservación*).

De acuerdo a la NOM 059<sup>26</sup>, la mayoría de las especies presentes son especies endémicas y/o se encuentran en alguna categoría de protección. De las especies que se encuentran en el área de estudio se pueden mencionar por grupo (detalle en el cuadro 3-17): a. Anfibios, con dos especies en protección especial, b. Aves, con 13 especies en riesgo (7 amenazadas y 6 en protección especial), c. Insectos, 4 especies endémicas, d. Mamíferos, presenta el 10 % de su grupo en riesgo (2 de los cuales en peligro de extinción), e. Moluscos, con 7 especies en peligro de extinción, f. Los peces, contiendo 10 especies en riesgo (4 amenazados, 1 en protección especial y 5 en peligro de extinción) y g. Reptiles, con más de la mitad de las especies en riesgo (16 amenazadas y 16 en protección especial).

26 La actualmente vigente es la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

**CUADRO 3-17.** Especies en estatus de protección del Valle de Cuatro Ciénegas.

Grupo	No. de especies	Especies endémicas	Categoría de riesgo			
			Total en riesgo	A Amenazada	Pr Protección especial	P Peligro de extinción
Anfibios	8		2		2	
Aves	114		13	7	6	
Crustáceos	27	7				
Escorpiones	10	3				
Insectos	n.d.	4	1		1	
Mamíferos	60		6	3	1	2
Moluscos	29	13	7			7
Peces	17	10	10	4	1	5
Reptiles	60	9	32	16	16	
<b>Total</b>	<b>345</b>	<b>46</b>	<b>71</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>14</b>

Fuente: ficha RAMSAR del Humedal ANP Cuatro Ciénegas, actualizado en agosto de 2002.

Si bien, la región del valle de Cuatro Ciénegas es de las áreas más estudiadas e investigadas en el país, la actualización del número total de especies existentes y su status de protección pueden ser variables con respecto a lo que se muestra en el cuadro, los avances científicos llevan tiempo y su disponibilidad al público también. Por otra parte, la categorización respecto a la normativa mexicana puede diferir, ya que ha sufrido de recientes actualizaciones.

### 3.3.6 INTRODUCCIÓN SOBRE FAUNA Y FUEGO

Se ha revisado que el fuego es un agente de perturbación natural cuyo régimen ha sido alterado entre otros, por la actividad humana. La forma en que han coexistido los diferentes ecosistemas con el fuego es variable, teniendo ecosistemas dependientes, sensibles, independientes e influidos, y en los que aún queda mucho por estudiar.

La fauna, otro gran grupo del ecosistema, también se ve influenciado por los efectos del fuego. De este grupo se tiene un conocimiento aún más reducido y principalmente dirigido en los bosques boreales. Además, poco se ha estudiado bajo distintos comportamientos del fuego (Flores, 2009).

De forma general para las especies de fauna, los cambios post incendio en sus poblaciones están determinados básicamente por: a) los requerimientos de las especies y, b) la frecuencia e intensidad del disturbio (o régimen) (Flores, 2009).

Considerando la transformación del hábitat (directamente relacionado a su supervivencia), diversas relaciones se han deducido para la fauna. Así, se tiene que las formas en las que la fauna reacciona ante un evento de incendio pueden ser tres: 1) que la especie migre, 2) que la especie se adapte o, 3) que la especie muera o se extinga. Aunque esta última posibilidad es la que produce mayor preocupación, se ha registrado que es un problema cuando se trata de poblaciones pequeñas, de lento desplazamiento o también, en temporada de cría. Esto también, es relevante cuando

se trata de especies catalogadas en alguna norma o ley de protección internacional o mexicana, como la NOM-059 (Flores, 2009).

En este apartado, se hace énfasis en algunos grupos-especies animales característicos de la región y/o que tienen algún interés de manejo especial según la normatividad. Se describen algunas de las reacciones conductuales o también fisiológicas que tienen ante el paso de un incendio.

### 3.3.7 MAMÍFEROS

En el grupo de los mamíferos, aquellos con talla pequeña son los más estudiados en relación al fuego. Esto, quizá porque su abundancia responde estrechamente a los cambios que tiene la vegetación después de un incendio. Se ha encontrado que, durante un incendio, los roedores y conejos son los más vulnerables, debido básicamente a que sus madrigueras son poco profundas y están construidas de material seco y ligero (alojando crías en su interior). También, se ha observado que la vulnerabilidad de los pequeños de este grupo se refleja en una tendencia al pánico marcada, afectando a su supervivencia.

No obstante, la afectación a sus poblaciones se ve compensada con sus altas tasas de reproducción que, si las condiciones son viables, en pocos años después se recuperan completamente. En la poligonal, se encuentran al menos unas 9 especies de ratones diferentes, 2 de conejos y una liebre. De todos ellos, es posible<sup>27</sup> que solo una especie de rata canguro (*Dipodomys* sp), esté catalogada en la normatividad.

También en la poligonal se tienen registradas 6 especies de murciélagos en su Programa de Manejo.

De estas, *Euderma maculatum* (murciélago pinto) se encuentra sujeto a Protección especial en la NOM- 059. Por su importante papel como polinizadores en los ecosistemas, lo que indirectamente evidencia la salud de estos sitios, recientemente sus poblaciones han sido estudiadas frente a los efectos del fuego (Buchalski *et al.*, 2013; Science Daily, 2015). Aunque las respuestas han sido sumamente variadas dependiendo de las especies, se ha registrado en general, una disminución de la riqueza ante incendios moderados o intensos (Science Daily, 2015).

Asimismo, hay dos especies de mamíferos en peligro de extinción. La primera es el puerco espín (*Erethizon dorsatum*), que en la lista roja de la UICN<sup>28</sup> indica que tiene una población estable. Sin embargo, agrega que particularmente en México, su peligro está determinado por la cacería a la que ha sido sujeto. En este sentido, las áreas protegidas cumplen un papel muy importante en la conservación de sus poblaciones.

La otra especie es el Oso negro (*Ursus americanus*), la última especie de oso en México. Según la lista roja de la UICN, sus poblaciones se encuentran incrementando a nivel continental, aunque aún hay muchos esfuerzos puntuales de conservación que atender.

Si bien no se cuentan con referencias de la respuesta de estos animales al fuego, se ha observado que otra especie parental ya aquí extinta, el Oso pardo (*Ursus arctos horribilis*) ha registrado una disminución debido a la exclusión del fuego en Norteamérica. Esto, porque la quema permite la proliferación de arbustos productores de bayas, una fuente

27 No se cuenta con el nombre de la especie, sin embargo, en la NOM-059-2010 distintas especies de *Dipodomys* están incluidas.

28 Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN). Esta lista de especies amenazadas, está ampliamente reconocida como una herramienta global objetiva para la evaluación del estatus de conservación de especies de plantas y animales en el mundo.

muy importante de su dieta. Es posible que un factor que influye en la cada vez más reducida población de estos animales, pueda deberse, a la ausencia de fuego (alteración del régimen natural).

### 3.3.8 AVES

Dentro de este grupo, el Programa de Manejo cita 34 familias en las que se distribuyen las más de 114 especies.

Las aves representan uno de los grupos más estudiados en cuanto a su respuesta a los incendios forestales. Básicamente, se han definido tres tipos de comportamiento en este grupo: a) tienen atracción al fuego, b) presentan huida o son afectadas por el fuego o, c) presentan una actitud neutra. En un ecosistema (entre más complejo o diverso más notorio), pueden presentarse dos o las tres respuestas en una misma área (Flores, 2009).

Las respuestas de estos individuos están estrechamente relacionadas con la recuperación de la vegetación y de las fuentes de alimento. Bajo incendios moderados, se ha observado que las aves se retiran para regresar luego de unos días (Olsen y Weston, 2005; Flores, 2009). En estos casos, las aves que se alimentan de insectos aéreos, suelo o corteza resultan altamente favorecidas. Caso contrario, cuando se trata de un incendio de mayor intensidad, muchos individuos suelen morir por sofocación o atrapados por corrientes generadas por el calor y las llamas (Flores, 2009).

Una respuesta desfavorable importante ocurre con la reproducción. Se ha encontrado que un año después de un incendio, el éxito reproductivo decrece fuertemente, ligado principalmente a la carencia de alimento. A largo plazo, también sucede que al destruirse los nidos, en ocasiones la tendencia a la reanidación no se realice, siendo más vulnerables sobre todo las que anidan en arbustos (Olsen y Weston, 2005; Flores, 2009).

Las especies de aves catalogadas como amenazadas incluye en su mayoría a rapaces, siendo varios halcones, como *Circus cyaneus* (Halcon harrier), *Accipiter cooperii* (Halcon cooper), *Parabuteo unicinctus* (Halcon Harris), *Falco femoralis* (Halcón fajado) así como el Buzo cornudo (*Bubo virginianus*). Se ha observado que las especies rapaces, junto con insectívoras y comedores de semillas, son atraídos a los hábitats quemados desde lugares adyacentes en búsqueda de animales muertos o lastimados que dejó el fuego a su paso (como el caso de los roedores) (Olsen y Weston, 2005).

A este respecto, recientemente en Australia (2016), la sección de ciencias del Daily mail (sitio web oficial), publicó un artículo al que literalmente menciona que ciertas aves de rapiña ocasionan incendios intencionalmente. Hasta el momento se sabe que ningún otro animal, a parte del hombre, ha sido capaz de iniciar un fuego de forma intencional. La información ha sido compilada por un equipo de dos personas, uno de ellos científico de Penn State (EUA). Mediante entrevistas a aborígenes, combatientes de incendios y manejadores de áreas se ha reunido información que coincide con las observaciones. Todos han visto alguna vez aves transportando pequeñas varitas encendidas de lugares quemados a no quemados (al menos 46 m de distancia). Asimismo, agregan que las aves esperan en el frente de las llamas a reptiles, anfibios y algunos insectos que se aproximan en la huida para cazarlos (Gosford, 2015; Derla O. 2016 y Fernández, 2016).

Al ser un caso reciente, la compilación de la evidencia apenas se sometió en las conferencias de la Raptor Research Foundation y la Association for fire Ecology's (Derla, 2016 y Gosford, 2015) Mientras se arrojan las primeras conclusiones, hasta este momento, solo se puede afirmar que estas observaciones son en extremo interesantes, lo que abre nuevas puertas en los cuestionamientos sobre las relaciones ecológicas del fuego en los ecosistemas.

### 3.3.9 ANFIBIOS Y REPTILES

Por las condiciones de humedad que requieren para sobrevivir, los anfibios, son el grupo mayormente amenazado ante las fluctuaciones climáticas (reduciendo sus poblaciones de manera drástica en el mundo) y por supuesto a los incendios. Estos organismos prosperan en las franjas más húmedas del país, y que suelen coincidir con los ecosistemas sensibles respecto al fuego. En la poligonal de Cuatro Ciénegas, suelen encontrarse en micro hábitats como las riberas o dentro de los cuerpos de agua.

Cuando ocurre un incendio, se presenta eliminación y/o reducción de la capa de materia orgánica, así como del dosel que les fomenta esos microclimas favorables, haciéndolos sumamente vulnerables, provocando la muerte en gran parte de su población. Asimismo, al ser organismos muy relacionados con el agua y que producen huevos sin cascarón, la presencia del fuego los hace especialmente vulnerables (Flores, 2009).

De las menos de 10 especies que tiene este grupo, su mayoría incluye sapos. Ninguno aparece en la normatividad mexicana, y en la lista roja de la UICN todos aparecen con población estable a nivel mundial.

En cuanto a los reptiles, aunque escasamente se ha documentado, se conoce que más que cualquier otro grupo, este grupo es impactado de manera importante por la transformación del hábitat y su recuperación ya que, entre otras cosas, ellos están vinculados a ambientes poco cambiantes, manteniendo relaciones tróficas que han sido muy similares a las de hace cientos e incluso miles de años (Flores, 2009).

Ante la posible falta de alimento, los reptiles han utilizado su particular metabolismo (ectotermia) para asolearse directamente en la radiación que llega con más intensidad en los abiertos que crea el incendio. Así, pueden estar inactivos por más de un mes hasta

que la vegetación y los insectos de su dieta se recuperen. Esto se ha observado con algunos ejemplares de lagartijas (*Sceloporus* sp.) (Contreras L., 2011).

En comparación con los anfibios, los reptiles poseen una piel relativamente impermeable, por lo que no son tan susceptibles a los efectos ambientales de fenómenos como el fuego (muerte directa), además, sus huevos sí cuentan con un cascarón (Flores, 2009).

Es en este grupo que se encuentra la especie más conocida por la población, la tortuga de bisagra de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*), emblema del Área Natural Protegida y también, amenazada según la normatividad mexicana. Es una especie endémica que, según la lista roja de la UICN, su población está en decremento. Se caracteriza por ser la única especie de su género que se ha adaptado a condiciones de vida acuática siendo que la mayoría de las especies que se incluyen en el género mantienen hábitos terrestres. Su principal amenaza ha sido la pérdida de hábitat (disminución de niveles en los humedales e invasión del territorio debido al ganado).

En este grupo también se encuentra la lagartija de Lugo (*Gerrhonotus lugoi*), la lagartija de cola azul (*Aspidoscelis cienegae*), la lagartija pálida (*Aspidoscelis gularis*), el estinco de tierra (*Scincella lateralis*), la tortuga de oreja roja de Cuatro Ciénegas (*Trachemys taylori*) y la tortuga negra de concha blanda (*Apalone spinifera atra*), estas última reportada en peligro de extinción según la NOM-059.

En los siguientes grupos (acuáticos), los más estudiados en el APFF Cuatrociénegas (y también los más amenazados en el valle) incluyen a su vez de los grupos menos documentados en referencia a la ecología del fuego.

Tomando como referencia los efectos en el grupo de los peces, los impactos en todos estos organismos ocurren de manera indirecta básicamente. De forma similar a los anfibios, pueden verse afectados por los cambios fisicoquímicos del agua debido a la

sedimentación, aumento de temperatura, reacciones con partículas de ceniza, etc (Flores, 2009).

### 3.3.10 ESCORPIONES

En la poligonal se tienen enlistados unos 3 alacranes endémicos: *Paruroctonus coahuilanus*, *Serradigitus calidus* y *Vaejovis minckleyi*.

### 3.3.11 INSECTOS

Este amplísimo grupo, es el que presenta mayor fluctuación en sus cifras reales. Esto en parte, puede ser por que aún se desconocen muchas especies y continuamente surgen nuevos reportes. En el año 2014 un estudio del Depto. de Zoología de la UNAM, encontró que, a nivel municipal, Cuatrociénegas contaba con 61 especies distintas de libélulas, considerándose así el lugar con mayor diversidad de estos individuos en Norteamérica. Esto es aún más sorprendente al tratarse de un desierto (Notimex, 2014).

Asimismo, unos años atrás como parte de una investigación del Depto. de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se encontraron 17 especies nuevas de insectos que comúnmente se denominan “trips” (orden de thysanoptera) y los que suelen aparecer como plagas vegetales (Peña, 2009).

En el tema del fuego, de manera general, las poblaciones de insectos disminuyen significativamente después de un evento. Se altera su hábitat, se dañan sus huevos y muchos mueren de forma directa. Esto ya se repasó en grupos de fauna mayor que tienen a los insectos como dieta principal. La muerte es una condición muy clara en las especies aladas (como las libélulas), ya que se observa, son atraídas por el calor y el humo (Flores, 2009).

Adicionalmente, estudios también han encontrado que el fuego favorece a himenópteros (hormigas y avispas) y coleópteros (escarabajos), caso contrario los ortópteros (grillos, saltamontes) y odonatos (libélulas) disminuyen sus poblaciones (Flores, 2009).

### 3.3.12 PECES

Del grupo de peces endémicos, la mojarra de Cuatrociénegas (*Herichtys minckleyi*), es el más representativa de Cuatro Ciénegas y el más conocido en el valle. Antes de declararse área protegida y de la prohibición de la pesca, fue considerado una buena fuente de alimento para la población. Actualmente está listada en peligro de extinción y su supervivencia está ligada a la conservación de las pozas y humedales donde habita. También se encuentra el pez Platy o espada de Cuatro Ciénegas (*Xiphophorus gordonii*) listada como especie en peligro de extinción, y el cual tiene una distribución muy restringida ya que solo se le puede encontrar en el sistema de Santa Tecla, situación que resalta su extrema vulnerabilidad. La sardina de Cuatro Ciénegas (*Cyprinella xanthicara*) se encuentra listada también en peligro de extinción, habita los manantiales termales y los escurrimientos dentro del valle. El cachorrillo del bolsón (*Cyprinodon atrorus*), el cachorrillo de Cuatrociénegas (*Cyprinodon bifasciatus*) y la tripoleta de Cuatrociénegas (*Gambusia longispinis*) se encuentran listados como especies amenazadas.

A su vez, también se tiene registrados como especies endémicas a la lisa o carpa del Bravo (*Dionda episcopa*), el cachorrillo dorado o sardinilla (*Lucania interioris*), la mojarra del sol o mojarra gigante (*Lepomis megalotis*) y el dardo de Cuatrociénegas (*Etheostoma lugoi*).

### 3.3.13 CRUSTÁCEOS

Dentro del grupo de los crustáceos se tiene a los cópodos (*Leptocaris stromatolicolus*), una variedad de cochinillas de agua (*Speocyrolana thermodronis*, *Sphaerolana affinis*, *Sphaerolana interstitialis*, *Mexiweckelia colei* y *Paramexiweckelia particeps*), y a la cochinilla roja (*Mexistenasellus coahuila*).

### 3.3.14 MOLUSCOS

Es el grupo que presenta el mayor número de endemismos, se encuentran varias especies como el caracol de Hubbs (*Coahuilix hubbsi*), el caracol churinceano (*Mexipyrgus churinceanus*), dos caracoles de Lirio (*Nymphophilus acarinatus* y *Nymphophilus minckleyi*), y gran variedad de caracoles (*Palaudiscala caramba*, *Mexithauma quadripaludium*, *Cochliopina milleri*, *Durangonella Coahuila*, *Pyrgulopsis manantiali*, *Phreatoceras taylori* y *Coahuilix landeyi*).

### 3.3.15 ESTROMATOLITOS

Los estromatolitos son comunidades de microorganismos, cianobacterias, que forman estructuras muy delicadas y de apariencia rocosa, a base de carbonatos de calcio. Son conocidos como fósiles vivientes, pues son el resultado de la forma más primitiva de vida que aún existe y considerados como los primeros productores de oxígeno en el planeta. Actualmente es uno de los recursos acuáticos más relevantes del valle, puesto que su distribución en el mundo es extremadamente limitada a ciertos cuerpos de agua.

La existencia de este tipo de formaciones en diferentes puntos del valle, resalta la importancia en

la preservación del área ya que son estructuras muy sensibles a los cambios tanto del nivel como de la calidad del agua. Por ende, la presencia de estromatolitos, junto con otras especies endémicas (como la tortuga de bisagra), puede servir como indicador de un aparente buen estado de conservación de las pozas.

En general, por la condición de endemismos asociados a los ambientes acuáticos presentes en el valle de Cuatro Ciénegas, se puede resaltar que se comparten las mismas amenazas, siendo la principal la pérdida y/o destrucción del hábitat.

## 3.4 Características de los combustibles

La caracterización de los combustibles forestales, se realizó con base en un procedimiento que considera los datos registrados en el inventario de combustibles de campo, mediante los datos de los conglomerados y de las muestras de combustible sometidas a secado. Estos datos, se procesaron en hojas de cálculo con el fin de determinar las cargas de combustible forestal, y así, realizar una caracterización de las camas de combustible representativas del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.

Cabe mencionar que durante este procedimiento se invitó expertos para retroalimentar y/o validar la información, tanto en el acompañamiento del equipo de campo que levantó el inventario, así como de la revisión de la información que se obtuvo.

La información de las características de los combustibles que se obtuvo tiene gran importancia, ya que mediante ésta se cuenta con un panorama más detallado sobre las condiciones de un ecosistema y su posible respuesta ante disturbios (plagas, incendios y pastoreo), siendo un punto de partida para

analizar el comportamiento del fuego y prever efectos ecológicos del mismo (régimen potencial). Esto a su vez, permite priorizar áreas y elegir las acciones y métodos apropiados para el manejo de combustibles en las estrategias de manejo del fuego en Cuatro Ciénegas.

El muestreo realizado para la elaboración de este programa, se efectuó con un diseño metodológico basado en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, 2010) adaptado para un mayor enfoque en los combustibles forestales del suelo (leñosos y capa de mantillo), ya que son los componentes fundamentales en el inicio y propagación de un incendio forestal.

Utilizando el conglomerado<sup>29</sup> como un elemento básico de muestreo, para la elaboración de este programa se realizó el levantamiento de 4 conglomerados, cada uno de estos equivalente a 1 ha de superficie.

Las tareas de ejecución del inventario de combustibles fueron programadas y realizadas del 8 al 10 del mes de julio.

Los conglomerados fueron preseleccionados en gabinete, optando por ubicar una heterogeneidad (o la mayor diversidad) de ecosistemas, lo cual, en el APFF Cuatrociénegas no existe mucho esa posibilidad.

Por consiguiente, los conglomerados se distribuyeron de esta forma:

- 1 conglomerado en sitio con mezquital denso, maduro con alta cobertura.
- 1 conglomerado en sitio con pastizal natural.

- 1 conglomerado en sitio con mezquital abierto, con pastizal amacollado y vegetación herbácea.
- 1 conglomerados en sitio con mezquital bajo aprovechamiento de leñas (consumo doméstico).

De la información que se obtuvo de estos 4 conglomerados, esta se analizó en relación a distintos conceptos relacionados a la cama de combustibles que contribuyen al entendimiento del comportamiento del fuego, régimen de incendios y, en consecuencia, del manejo del fuego en el área.

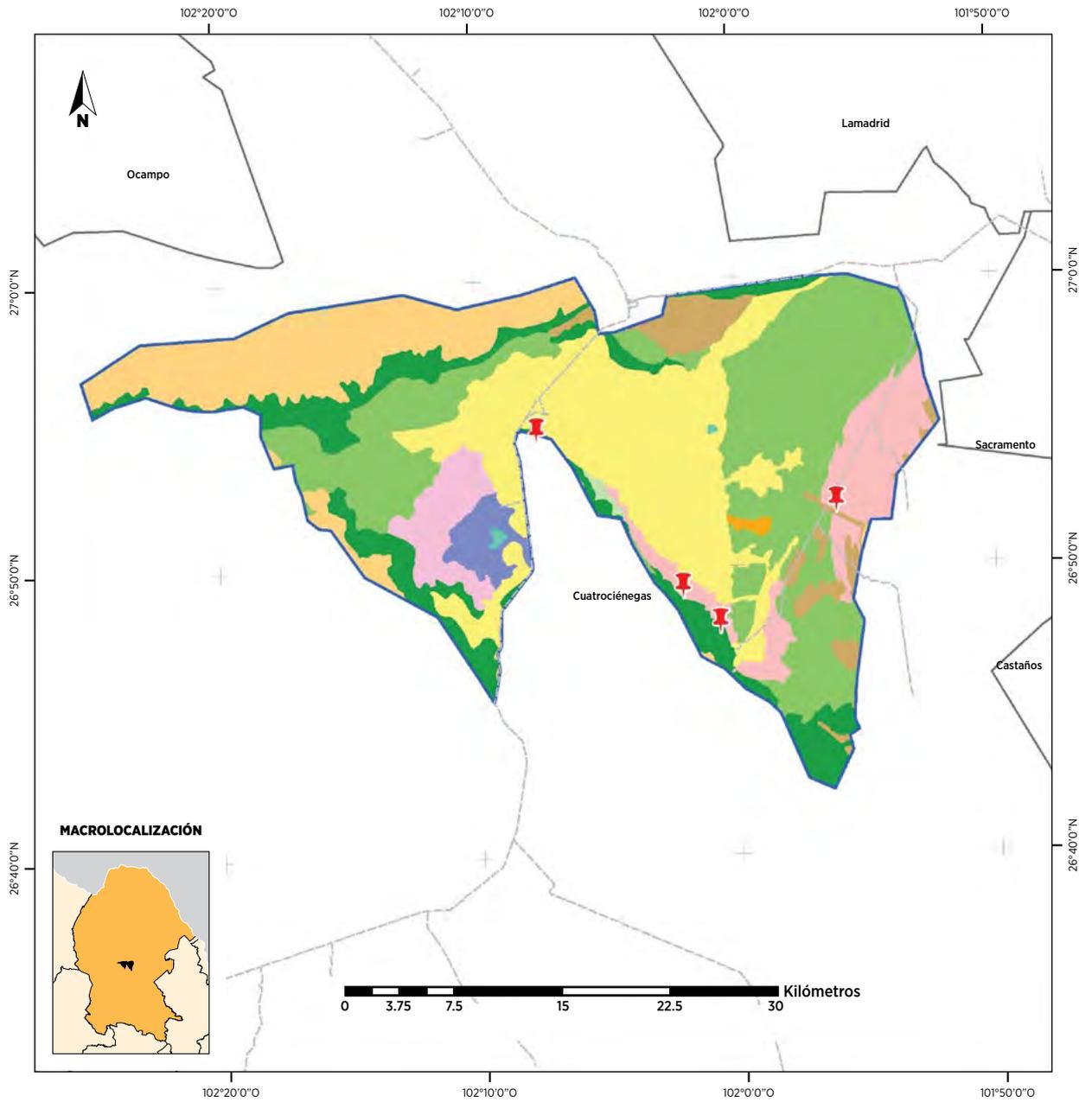
Para ello, en primer lugar, se incluye una tabla con las características ambientales generales en cada conglomerado muestreado. Cabe aclarar que, la mayoría de los sitios ubicados en el área del APFF Cuatrociénegas, fueron similares a la vegetación indicada en la carta INEGI consultada en gabinete, de manera que con el muestreo se validaron con la información como se presenta.

Se continúa con un apartado en el que se revisa la época de disponibilidad de los combustibles presentes, basada en un análisis ombrotérmico (temperatura y precipitación) para definir la época crítica de incendios y otras deducciones útiles en las decisiones de planeación. Posteriormente, se anexan fichas descriptivas con información de las camas de combustible observadas en cada conglomerado, la definición de Modelos de Combustible<sup>30</sup> que aplican en cada caso y algunos datos de comportamiento de fuego según la información analizada.

29 El conglomerado está conformado por 4 subunidades mayores, llamadas sitios de muestreo. Cada uno de estos, tiene una superficie de 400 m<sup>2</sup>. En cada uno de estos sitios se distribuyen subunidades secundarias para la evaluación de diversos componentes (mantillo, materiales leñosos, vegetación menor, arbolado, etc.).

30 Se utilizaron 2 catálogos de modelos, a) Los 13 modelos de la Guía para determinar Modelos de Combustible para el Comportamiento de Fuego (o en versión original: Aids to Determining Fuel Models For Estimating Fire Behavior) de Anderson (1982) y b) Los 40 modelos de Scott y Burgan(2005), de su publicación: Standar Fire Behavior Fuel Models: A comprehensive set for use with Rothermel's Surface Fire Spread Model.

**SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**



SIMBOLOGÍA	
Poligonal	Asentamientos humanos
Municipios	Bosque de mezquite
Red vial	Cuerpo de agua
	Matorral desértico micrófilo
	Matorral desértico rosetófilo
	Matorral submontano
	Mezquital halófilo
	Mezquital xerófilo
	Sin vegetación aparente
	Usos agropecuarios
	Vegetación de desiertos arenosos
	Vegetación gipsófila
	Vegetación halófila xerófila
	Muestreo de combustibles

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 3-26.** Ubicación de los sitios de muestreo del inventario de combustibles levantados en la APFF Cuatrociénegas.

**CUADRO 3-18.** Características ambientales de los conglomerados muestreados en el Inventario de combustibles en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas.

N.C.*	Vegetación**	Altitud (msnm)	Fisiografía	Uso actual de suelo***	Evidencia de disturbios		
					Plagas	Incendios	Pastoreo
1	Pastizal Natural	756	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible
2	Mezquital denso, maduro con cobertura alta.	719	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible
3	Mezquital abierto, con pastizal amacollado y vegetación herbácea.	722	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible
4	Mezquital bajo aprovechamiento de leñas (consumo doméstico)	701	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible

\*Número de conglomerado.

\*\*Vegetación observada en campo según la clasificación de Serie V INEGI.

\*\*\*Siendo las opciones: forestal, forestal con ganadería extensiva, Forestal con agricultura de temporal, Forestal con ganadería y agricultura temporal y Plantaciones forestales y/o cultivos semiperennes.

### 3.4.1 ÉPOCA DE DISPONIBILIDAD

En el manejo de fuego, en particular para la planificación y ejecución de quemas prescritas, así como en las estrategias de control de incendios forestales, la determinación de la disponibilidad de combustible<sup>31</sup> es esencial. La disponibilidad de combustible refiere a que no todo el combustible presente en un lugar tendrá la misma capacidad de arder en un momento determinado, ya que cada uno responde diferente ante las condiciones ambientales, las cuales además suelen ser variables en áreas reducidas.

Estas condiciones ambientales son principalmente la temperatura y la precipitación, que también regulan

los patrones de viento (y que favorece al secado del combustible).

Considerando que estas dos variables juegan un papel muy importante en la disponibilidad de combustibles forestales, se realizó una consulta de los registros climatológicos en estaciones de la región, para luego ser aplicados en el análisis de combustibles que surge del inventario. Se consideran para el análisis las estaciones 5182 “Las Morenas”, 5179 “Estanque de León” y la 5044 “Cuatrociénegas”, esta última en la cabecera municipal. Más detalles de las estaciones se incluyen en el capítulo 3.1.8 *Cambio climático* (sitio web de Comisión Nacional Agua-Servicio Meteorológico Nacional).

En las figuras 3-27 a la 3-30 se integran algunos diagramas ombrotérmicos con estos datos, incluyendo las temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias de los períodos de operación.

31 Combustible disponible: Es el combustible que está en condiciones de arder y consumirse durante el incendio.

Comenzando con la estación de Cuatro Ciénegas (5044), se incluye el diagrama correspondiente.

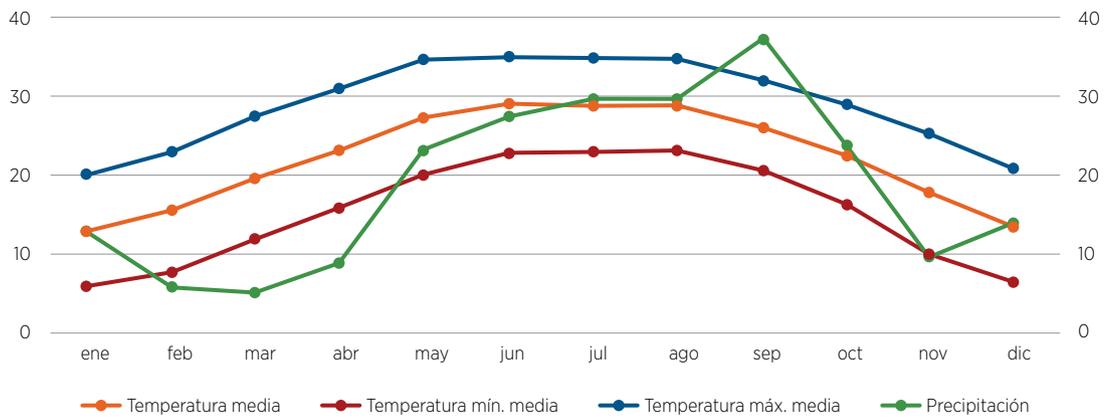


FIGURA 3-27. Diagrama ombrotérmico no. 1 para la estación 5044 "Cuatrociénegas", período 1951-2010.

Entrando a la poligonal y en dirección oeste, la próxima estación es la 5179 "Estanque de León", que incluye el histórico siguiente.

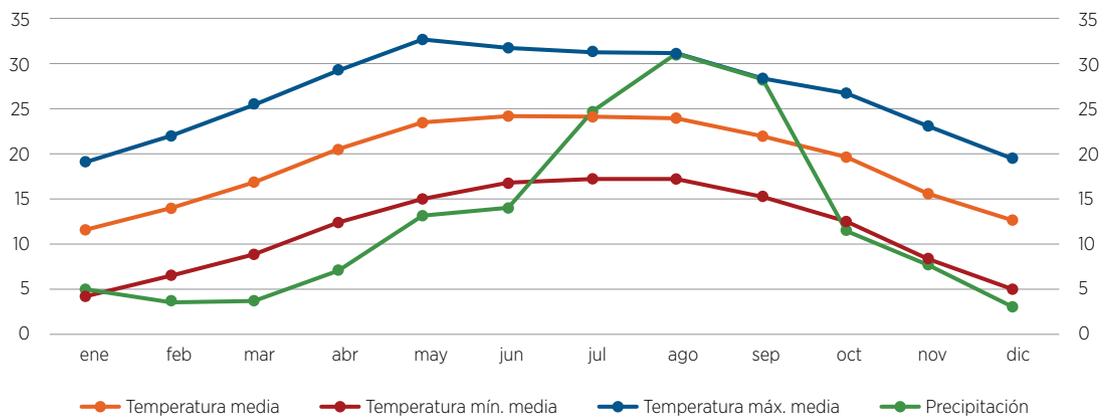


FIGURA 3-28. Diagrama ombrotérmico no. 2 para la estación 5179 "Estanque de León", período 1951-2010.

En esa misma dirección, más adelante se encuentra la estación 5182 "Las Morenas", con los registros siguientes.

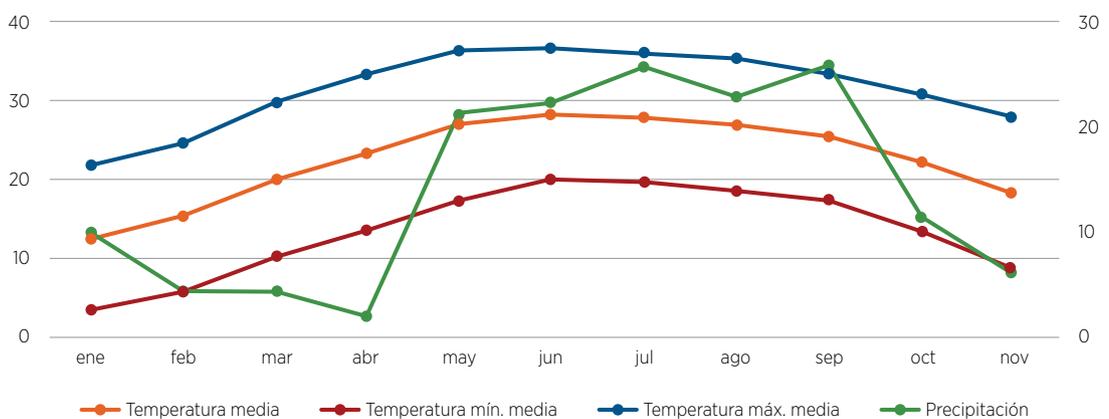
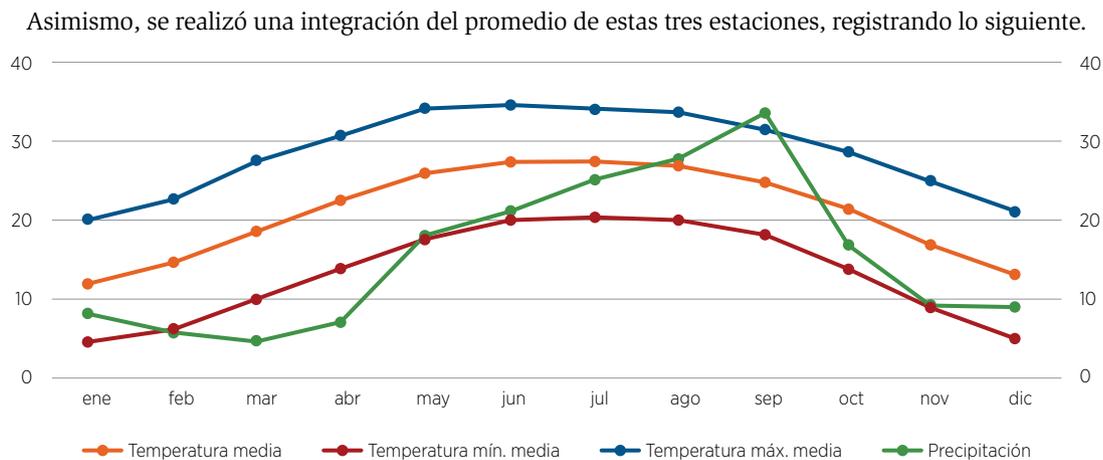


FIGURA 3-29. Diagrama ombrotérmico no. 3 para la estación 5182 "Las Morenas", período 1951-2010.



**FIGURA 3-30.** Diagrama ombrotérmico no. 4 para los promedios de las tres estaciones analizadas: Estanque de León, Cuatrociénegas y Las Morenas, período 1951–2010.

Con las gráficas anteriores se observa que en general en la reserva y sus alrededores, las condiciones climáticas son extremas, típicas del desierto. Las condiciones dentro del polígono son relativamente homogéneas, no obstante, la cobertura de las estaciones meteorológicas (dada su ubicación) es limitada.

Otra evidencia visual de la uniformidad de estas condiciones se puede apreciar en los mapas de temperatura y precipitación que se incluyen en la sección de diagnóstico de este documento.

En el caso de la precipitación, que es mínima para las tres estaciones, es todavía más reducida en el valle comparada a la registrada en la cabecera municipal.

En todos los casos las máximas temperaturas registradas ocurren en mayo, mes que también coincide con el inicio de una mayor precipitación y que alcanza su pico entre los meses de julio y septiembre. Para este mismo período (julio-septiembre), las máximas registradas han ocurrido durante la última década.

En las tres estaciones, coincide que la mayor frecuencia de temperatura máxima registrada también ha ocurrido a partir de la última década (considerando 2000–2010).

Lo anterior puede llevar a la conclusión de que es en los últimos años que los registros, principalmente de temperatura, han llevado a eventos particulares que, si se combinan con muy poca humedad, la vulnerabilidad de los ecosistemas aumenta. Hay que recordar que en el año 2011 (después de estos registros), se presentó una sequía histórica que incrementó las alertas para esta región.

### 3.4.2 APROXIMACIÓN A MODELOS DE COMBUSTIBLES

Para la determinación de las diversas clases de combustibles fue necesario realizar el inventario de combustibles, mediante el cual se obtuvo la caracterización del complejo de combustibles vivos y muertos. Así se estimaron las cargas de los diferentes tipos, información con lo que se podrá entender las interacciones entre combustibles, ambiente y fuego. (Alvarado, 1986).

Este inventario permitió calcular el tamaño; peso (toneladas/hectáreas) y profundidad del combustible para un área determinada. (Brown, 1974;

Sánchez y Zerecero, 1983; Hepp, 1983, citados por Martínez, 1990).

Otra opción en la definición de esta importante variable del comportamiento del fuego es la utilización de modelos de combustible que son simplificaciones de un complejo de materiales que pueden arder, los cuales reflejan principalmente la característica de disponibilidad del combustible para quemarse. Mediante una clave de identificación del combustible es posible escoger el modelo que se adapte mejor a las condiciones reales en el terreno (Martínez, 1990).

Dichos modelos están desarrollados de acuerdo con las temporadas de incendios, cuándo los combustibles arden mejor y están ajustados a los combustibles finos que son los que conducen más rápidamente el fuego y por consiguiente los responsables principales del comportamiento, describiendo así las condiciones más representativas del frente del incendio. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Aun cuando estos modelos de combustible fueron desarrollados en Estados Unidos de América, es posible su utilización con las adaptaciones del caso y los ajustes que indique la experiencia práctica de su uso en la lucha contra los incendios forestales o en la aplicación de quemas prescritas.

Los modelos de combustibles actualmente en uso y su análisis en cuanto a la interpretación y predicción del comportamiento del fuego, dependen de las características de los combustibles del área en la que se espera ocurra un incendio y en la que potencialmente podría quemarse.

Así, las condiciones existentes o futuras de los combustibles del área deben describir o calificar en términos de modelos los combustibles representativos para el área dentro del Programa de Manejo del Fuego. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Además, es necesario identificar los posibles cambios a ocurrir en los diferentes tipos y niveles de

combustibles disponibles, ya sea por causa de las quemas prescritas, aprovechamientos o cualquier otra actividad humana. (NARTC, 1984, citado por Martínez, 1990).

Es importante relacionar las características de cada modelo de combustibles bajo diferentes condiciones atmosféricas para poder planificar adecuadamente la protección contra los incendios forestales. (González, 1987).

Cuanta más información se obtenga sobre los combustibles, mayor será la probabilidad de entendimiento de su influencia en el manejo del fuego por lo que es necesario describir, caracterizar y clasificar a los combustibles por su distribución, cantidad y disponibilidad a arder, para identificar y calificar su peligrosidad en zonas de diverso peligro dentro del APFF Cuatrociénegas.

Es decir, se requiere en todos los casos elaborar inventarios de combustible, estudios especializados o bien observación en campo que recabe una descripción de las camas de combustibles. (Martínez, 1990) y permita la definición de modelos de combustibles. Esto es posible con base en el tipo de ecosistema o asociación vegetal y la clasificación del Servicio Forestal de EUA. (Consultar Anderson, 1982), el sistema de determinación de combustibles por foto series o la metodología de inventario de combustibles del Inventario Nacional Forestal de la CONAFOR.

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

### 3.4.3 INFORMACIÓN DESCRIPTIVA DE LAS CAMAS DE COMBUSTIBLES

#### 3.4.3.1 CONGLOMERADO 1



FIGURA 3-31. Aspecto del Conglomerado 1.

**a) Datos de localización:**

Centro del conglomerado (WGS84), 26°04' 50" N, 10°70' 38.6" W. Al NE del Rancho Orozco, Municipio de Cuatro Ciénegas. A 9.5 km del poblado Cuatrociénegas. Buena accesibilidad. 8 de Julio de 2016.

**b) Especies:**

*Distichlis spicata*, *Eragrostis barrelieri*, *Muhlenbergia asperifolia*, *Sporobolus airoides*.

**c) Información general de la estructura y densidad:**

La altura del pastizal es de 73 cm y de las hierbas es de 44.6 cm. Arbustos de 11 cm promedio. Estrato herbáceo o vegetación menor con 70 % de cobertura de pastos y 12.5 % de hierbas. Con 90 % cobertura del suelo y 9.5 % de suelo desnudo. Del 90 % de la parte cubierta, el 40 % tiene hojarasca y 50 % vegetación.

**d) Carga y caracterización de combustibles**

CUADRO 3-19. Cargas de combustibles en el Conglomerado 1.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.0639	0.100	0	0	0	0.1639	3.54	32.5	0.1384	5.26	100	3.5	3.8

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

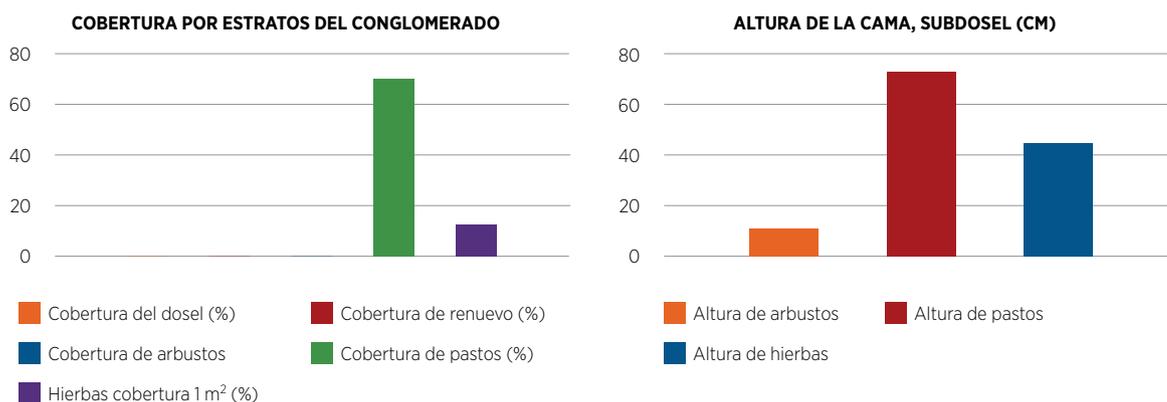


FIGURA 3-32. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles.

**e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)**

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y

Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 3-20. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 1 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Pastizal Natural	Grupo Pastizales Modelo 3 Pasto Alto	GR4 (104) Pasto de clima seco, carga moderada y continuo (dinámico).	No se observan cambios considerables en la condición (evidencia de bajo disturbio) que implique evidencia de transición a otro modelo.

**f) Comportamiento del fuego**

En la mayor parte de los casos el comportamiento del fuego en el Modelo de Combustible 3 es como sigue: Velocidad de propagación muy alta; longitud de la llama alta. Los incendios en este combustible son los más intensos del grupo de pastos, al mismo tiempo que manifiestan las más altas intensidades ante la influencia de viento. El viento puede conducir el fuego hacia las partes altas sobre

el pasto y cruzar incluso cuerpos de agua. Los pastos son altos, en promedio de 1 m de altura, aunque con una considerable variación. Aproximadamente un tercio o más de la cubierta de pasto se considera madura o muerta, lo cual mantiene el fuego.

El anexo 2 contiene un análisis más amplio del comportamiento del fuego en el conglomerado.

CUADRO 3-21. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 1 (Anderson y Scott & Burgan).

Valores del Modelo de combustible 3 para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	—
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	1.21
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	1.21
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.76

### 3.4.3.2 CONGLOMERADO 2



FIGURA 3-33. Aspecto del Conglomerado 2.

**a) Datos de localización:**

Centro del conglomerado (WGS84), 26°48' 06.6" N, 102°00'41.4 W. Rancho San Pablo, al Este de Pozas Azules. Municipio de Cuatro Ciénegas. Accesibilidad buena, cerca del sendero "EL Mezquital". 9 de julio de 2016.

**b) Especies:**

*Prosopis glandulosa*.

**c) Información general de la estructura y densidad:**

Estrato arbóreo con mezquite denso, maduro. Cobertura de dosel del 66.7 % y altura

promedio de 5.8 m, diámetro de copa promedio de 2.25 y diámetro normal de 9 cm.

Estrato arbustivo de 86 cm y cobertura de 51 % y altura de pastos de 14 cm y cobertura de 15 %. Estrato herbáceo 82 cm de altura y cobertura de 76 %.

Capa de hojarasca de 1 cm y cobertura de 50 % y capa de fermentación de 3.9 cm, y cobertura de 102 %.

**d) Carga y caracterización de combustibles**

CUADRO 3-22. Cargas de combustibles en el Conglomerado 2.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.0670	0	0.923	0.059	0	1.049	1.211	50	0.103	3.996	102.5	1.584	2.736

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

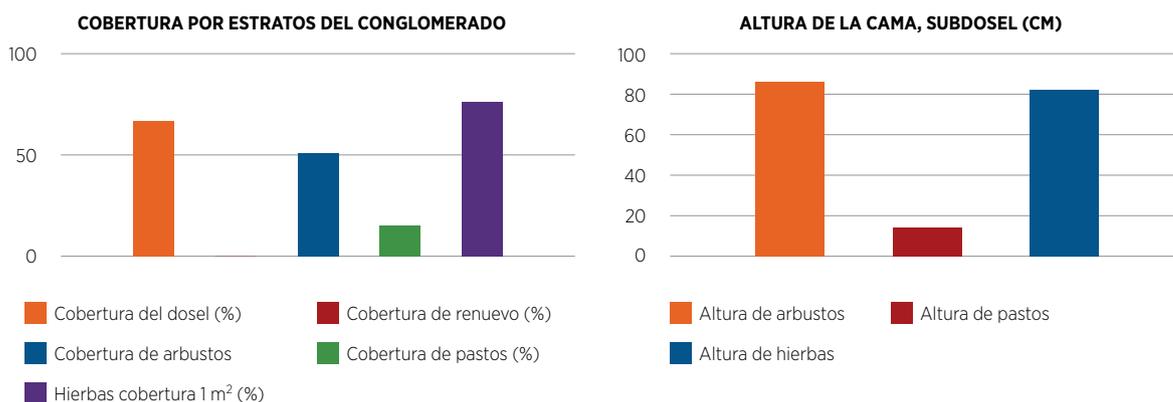


FIGURA 3-34. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles.

**e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)**

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realizó una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades

forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 3-23. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 2 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Mezquite	Grupo Matorrales Modelo 6	SH7 (147) Carga muy alta, arbustos clima seco.	Existen altas concentraciones de combustibles, como resultado de la densidad de la vegetación, sobre todo en los sitios con vegetación madura y vieja, existen vestigios de incendios intensos de hace más de 30 años.

**f) Comportamiento del fuego**

El comportamiento del fuego de los incendios en el Modelo de combustible 6: El fuego se propaga a través de la capa de matorrales donde el follaje es más inflamable que en el modelo de combustible 5, pero este requiere vientos moderados mayores de 13 km/hr a

media llama. El fuego será superficial con velocidades del viento bajas o en masas abiertas. Los matorrales son más viejos, pero no tan altos como los tipos de matorral del modelo 4. Un amplio rango de condiciones de matorral está cubierto por este modelo. Las situaciones

de combustibles que se pueden considerar incluyen masas intermedias de chamizos, chaparral, encino arbustivo o chaparro, arbusto de tierras inundables bajas, es posible considerar también desperdicios maduros de latifoliadas.

En el Modelo de Combustibles 6, con vientos de 8 km/hr y contenidos de humedad del

combustible del 8 % y un contenido de humedad del combustible vivo del 100 %, el comportamiento del fuego puede tener los siguientes valores: 644 m/hr y longitud de llama a 1.8 m.

El anexo 2 contiene un análisis más amplio del comportamiento del fuego en el conglomerado.

**CUADRO 3-24.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 2 (Anderson y Scott & Burgan).

<b>Valores del Modelo 7 de combustible para estimar el comportamiento del fuego</b>	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	1.98
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	0.45
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.16
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.76

### 3.4.3.3 CONGLOMERADO 3



FIGURA 3-35. Aspecto del Conglomerado 3.

#### a) Datos de localización:

Centro del conglomerado (WGS84), 26°49' 21.2" N, 102°02'0.5" W. NE Rancho San Pablo, PRONATURA, Camino a Pozas Azules. Municipio de Cuatro Ciénegas. Accesibilidad buena. 9 de julio de 2016.

#### b) Especies:

*Prosopis glandulosa*, *Sporobolus airoides*, *Distichlis spicata*, *Aphanostephus ramosissima*, *Helianthus laciniatus*, *Verbena plicata*, *Phoradendron tomentosum*.

#### c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo abierto y esporádico con *Prosopis glandulosa* combinado con arbustos de 33 cm de altura y cobertura de 30 %; pastizal amacollado con una altura promedio de 49 cm y una cobertura de 60 %. El estrato de herbáceas con una altura promedio de 23 cm y cobertura de 9 %.

Capa de hojarasca y fermentación reducidas de 1 y 2 cm en profundidad, respectivamente y con coberturas de 8 y 95 %, respectivamente.

#### d) Carga y caracterización de combustibles

CUADRO 3-25. Cargas de combustibles en el Conglomerado 3.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0	0	0	0	0	0	1.17	8.75	0.064	2.08	95	0.563	0.627

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

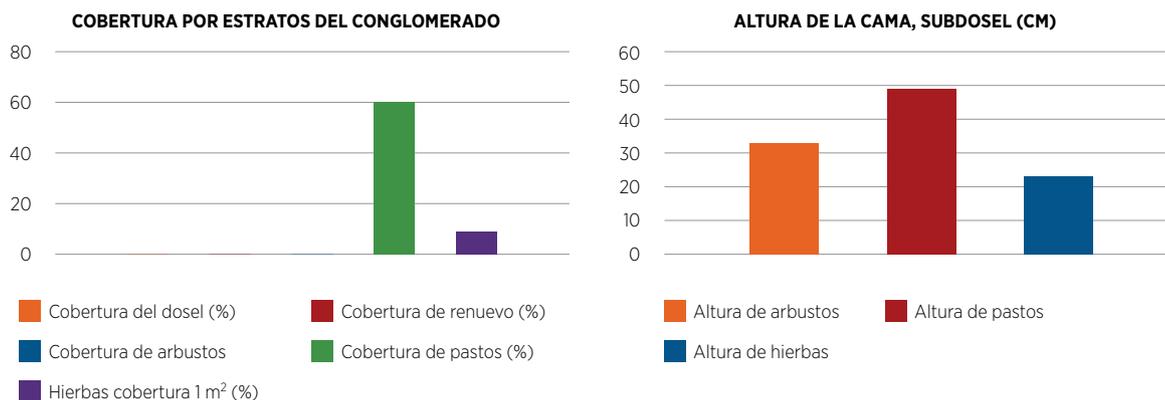


FIGURA 3-36. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles.

**e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)**

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realizó una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por

actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 3-26. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 3 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Pastizal Natural	Grupo Pastizales Modelo 2 Pasto y sotobosque	GR2 Pasto moderadamente grueso y continuo de profundidad media de 30 cm.	No se observan cambios considerables en la condición (evidencia de bajo disturbio) que implique evidencia de transición a otro modelo.

**f) Comportamiento del fuego**

El comportamiento del fuego en el Modelo de Combustible 2 El fuego se propaga principalmente a través de los combustibles herbáceos, ya sea que estén maduros o muertos. Los incendios son superficiales donde el material herbáceo, junto con el material orgánico y el material muerto caído de los arbustos

abiertos, contribuyen a la intensidad del fuego. Las masas abiertas de arbustos y masas arbustivas que cubren un tercio a dos tercios del área se encuentran dentro de este modelo; tales masas pueden incluir grupos de combustibles que generan intensidades más altas y que puede producir pavesas.

El portador primario de fuego en el Modelo de Combustible GR2 es el pasto, aunque pequeñas cantidades de combustible muertos bien pueden estar presentes. La carga es mayor que GR1, y puede ser más una cama de combustible continuo. Arbustos, si están

presentes, no afectan el comportamiento del fuego. La velocidad de propagación es alta; y la longitud de la llama moderada.

El anexo 2 contiene un análisis más amplio del comportamiento del fuego en el conglomerado.

**CUADRO 3-27.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 3 (Anderson y Scott & Burgan).

<b>Valores del Modelo de combustible 8 para estimar el comportamiento del fuego</b>	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	1.62
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	0.81
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.20
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.30

### 3.4.3.4 CONGLOMERADO 4



FIGURA 3-37. Aspecto del Conglomerado 4.

**a) Datos de localización:**

Centro del conglomerado (WGS84), 26°52' 13.9" N, 101°56'06.1 W. Paraje Puerta Azul, Predio Ejido de la Vega, Municipio de Cuatro Ciénegas. Accesibilidad buena. 10 de junio de 2016.

**b) Especies:**

*Prosopis glandulosa*.

**c) Información general de la estructura y densidad:**

Estrato arbóreo con cobertura promedio de 37 %, altura promedio de 3.93. Aprovechamiento forestal no autorizado. Cobertura de dosel media menor al 10 %.

Repoblado escaso con una cobertura de 1.25 %, principalmente de *Prosopis*. Estrato arbustivo con cobertura de 24 % y altura promedio 161 cm. Estrato herbáceo con cobertura de 25 % y altura promedio de 34 cm.

Capa de hojarasca con profundidad de 0.77 cm y cobertura de 26 %. Capa de fermentación de profundidad de 188 cm y cobertura e 101 %.

El material leñoso caído con carga de 17.89 ton/ha, aunque sí muy representada por el grupo de 1000 h de tipo firme.

**d) Carga y caracterización de combustibles**

CUADRO 3-28. Cargas de combustibles en el Conglomerado 4.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.231	0.403	0.288	16.974	0.00	17.896	0.777	26.25	0.0718	1.8822	101.25	2.4819	20.449

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

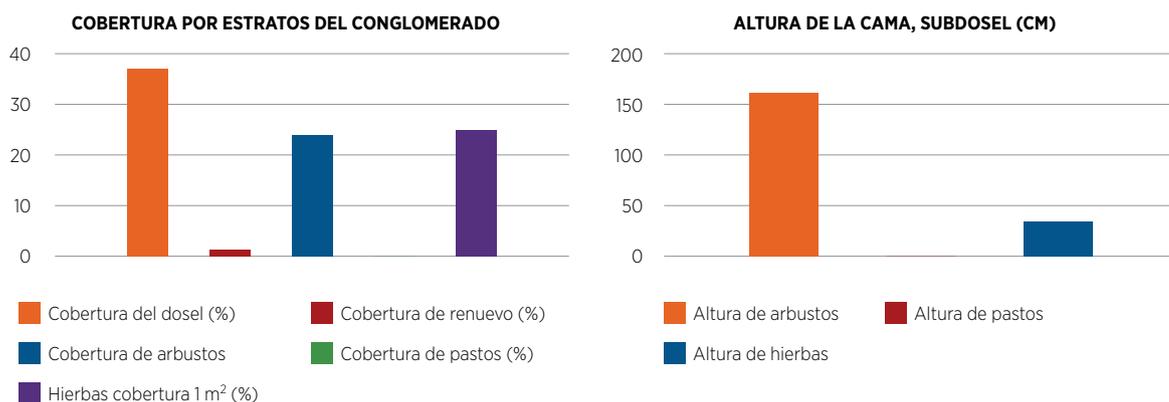


FIGURA 3-38. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 16 individuos (en 800 m<sup>2</sup> totales, y de los cuales 7 son tocones). El diámetro normal promedio es de 19.3 cm, las alturas promedio de 3.93 m.

**e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)**

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la

condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 3-29. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 4 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Mezquite	Grupo Matorrales Modelo 6	SH7 (147) Carga muy alta, arbustos clima seco	Con un ligero excedente de carga de combustible (dado por el combustible firme de 1000 h.)

**f) Comportamiento del fuego**

El comportamiento del fuego de los incendios en el Modelo de combustible 6: El fuego se propaga a través de la capa de matorrales donde el follaje es más inflamable que en el

modelo de combustible 5, pero este requiere vientos moderados mayores de 13 km/hr a media llama. El fuego será superficial con velocidades del viento bajas o en masas abiertas.

Los matorrales son más viejos, pero no tan altos como los tipos de matorral del modelo 4. Un amplio rango de condiciones de matorral está cubierto por este modelo. Las situaciones de combustibles que se pueden considerar incluyen masas intermedias de chamizos, chaparral, encino arbustivo o chaparro, arbusto de tierras inundables bajas, es posible considerar también desperdicios maduros de latifoliadas.

En el Modelo de Combustibles 6, con vientos de 8 km/hr y contenidos de humedad del combustible del 8% y un contenido de humedad del combustible vivo del 100%,

el comportamiento del fuego puede tener los siguientes valores: 644 m/hr y longitud de llama a 1.8 m.

El portador primario de fuego en SH7 es arbustos leñosos y arbustos desecho arbustivo carga muy pesada, la profundidad de 4 a 6 pies. Velocidad de propagación más baja que SH7, pero longitud de la llama similar. Velocidad de propagación es alta; longitud de la llama muy alta.

El anexo 2 contiene un análisis más amplio del comportamiento del fuego en el conglomerado.

**CUADRO 3-30.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 4 (Anderson y Scott & Burgan).

<b>Valores del Modelo de combustible para estimar el comportamiento del fuego</b>	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	2.4
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	0.6
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.0
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.76

### 3.4.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS REGÍMENES DEL FUEGO

Una de las definiciones más aceptadas sobre el régimen del fuego es “la amplitud de la variación natural o histórica en la frecuencia, estacionalidad, intensidad, severidad y patrón espacial de los eventos de incendios, y su sinergia con otros agentes de perturbación naturales o antropogénicos, característico de una unidad del paisaje y determinado por la influencia de las condiciones de clima, geomorfología y vegetación-complejo de combustibles” (Jardel *et. al.*, 2014).

Existen ecosistemas que han evolucionado con el fuego, desarrollando adaptaciones dependientes de su presencia. No obstante, se tiene el otro extremo, que

no han desarrollado adaptación alguna, ecosistemas sensibles o ecosistemas influidos con presencia de especies dependientes mezcladas con especies sensibles en zonas de transición de tipos de vegetación.

Las estadísticas de incendios de los últimos años (APFF Cuatrociénegas, en un período desde 2000 a 2019), indican que los tipos de vegetación con mayor frecuencia de impacto presentan condiciones de alta inflamabilidad estacional, propiciada por la mayor área de distribución y baja humedad en verano (marzo-julio) periodo de mayor sequía, así como mayores cargas de combustibles sobre todo en aquellas áreas forestales en donde se han presentado aprovechamientos por leñas. Los estratos vegetales más impactados por la ocurrencia de incendios y en superficie son (cuadro 3-31):

**CUADRO 3-31.** Ocurrencia de Fuego por Estrato Vegetal en la APFF Cuatrociénegas (2000 - 2019).

Año	Número de incendios	Superficie total (ha)	Superficie por estrato vegetal (ha)	
			Pastos y hierbas	Arbustos y matorral
2000	4	40	36	4
2001	3	30	28	2
2002	5	35	31	4
2003	3	14	13	1
2004	6	251	245	6
2005	3	11	10	1
2006	1	10	10	0
2007	3	40	39	1
2008	5	20	17	3
2009	2	4	2	2
2010*	1	0.025	0.025	0
2011	8	67 011	762	66 249
2012	9	7 015	235	6 780
2013*	1	0.003	0.003	0
2014	3	5.5	5.5	0
2015	3	12.9	4.5	8.4
2016	4	9	7	2
2017*	4/1*	138.5	33.5	105
2018*	6/2*	2 007.625	45.625	1 962
2019*	4/1*	21.419	1	20.419
<b>Totales</b>	<b>82</b>	<b>76 675.97</b>	<b>1 525.15</b>	<b>75 150.82</b>
<b>Promedio</b>	<b>4.1</b>	<b>3 833.7985</b>	<b>76.2575</b>	<b>3 757.54</b>

Nota: \*Conatos. Fuente: Elaboración propia con datos de la CONANP, 2019.

Las comunidades vegetales de mezquite y pastizal natural en donde ocurrieron 4 incendios en promedio por año, muestra una recurrencia más bien baja dentro del APFF Cuatrociénegas, con un impacto de 3 833 has, en promedio anual, de las cuales 1.98 % del total de la superficie se presentó en áreas con pastos y hierbas y 98.02 % de la superficie impacto áreas con arbustos y matorrales, en el periodo 2000–2019. En estos tipos de ecosistemas los incendios son poco frecuentes (menos de 10 eventos por año), sin embargo la superficie puede ser muy alta debido a la acumulación de material combustible y con condiciones ambientales de extrema sequía, con esto puede incrementar su intensidad (energía liberada en la combustión) y severidad (efectos sobre la cubierta vegetal), tal es el caso del año 2011 en donde con condiciones de altas temperaturas, extrema sequía y fuertes vientos con tan sólo 8 incendios se afectaron 67 011 ha (8 376 ha/incendio), situación muy superior a la ocurrida en el año 2004, cuando con 6 eventos sólo se afectaron 251 ha (peor año en el APFF Cuatrociénegas antes de 2011).

La recurrencia de incendios es un factor ambiental que ha influido en la evolución de las especies; esto es, el fuego ha sido un factor de selección natural que ha dado lugar a diferentes estrategias de adaptación de las especies a ambientes donde el fuego se presenta con cierta frecuencia. En este caso, muchas especies pueden resistir, tolerar o reponerse del fuego; algunas de estas especies se ven favorecidas por el fuego que abre espacios para su regeneración o elimina competidores, patógenos y parásitos (Jardel, 2009).

En el APFF Cuatrociénegas, no existen estadísticas que permitan identificar en un largo plazo (más de 50 años) los sitios de recurrencia de incendios sobre todo en ecosistemas de matorrales, menos aún en los ocurridos en ecosistemas que podrían ser sensibles donde el periodo de recurrencia es muchas décadas

y de siglos, por lo que se recomienda continuar registrando las coordenadas de la ocurrencia de los incendios en las próximas temporadas, para representarlas en mapas digitalizados.

Con registros estadísticos proporcionados por el APFF Cuatrociénegas (CONANP, 2019), en un período de 2000 al 2019 se tiene que se han registrado un total de 82 incendios, que han quemado, con diferentes grados de afectación una superficie de 76 675.97 ha. Los incendios superficiales son preponderantes en la estadística, con el 1.98 % del total (que afectaron el estrato herbáceo y de pastos. El resto (98.02 %) se distribuye en incendios mixtos y de copa que afectaron a matorrales y arbustos.

No se han realizado evaluaciones específicas de las áreas afectadas por incendios en el APFF Cuatrociénegas, pero extrapolando algunos resultados en otros Estados, se puede afirmar que existen indicios temporales sobre el impacto de los incendios en la vegetación, el suelo y fauna. En las observaciones de campo, todos los incendios en matorrales fueron superficiales y mixtos y su impacto fue moderado, esto se atribuye a la presencia baja de incendios en esta área, contribuyendo a aumentar los combustibles acumulados. Es claro que, en zonas semiáridas, como algunas existentes en el APFF Cuatrociénegas, cuando existe poca continuidad horizontal del combustible la frecuencia de incendios naturales debe ser menor, en comparación con otras zonas de la misma donde si se presenta dicha continuidad. En ecosistemas donde los incendios tienen más amplios intervalos de retorno hasta de siglos, su impacto puede ser muy severo, donde normalmente se observa una lenta recuperación natural.

### 3.4.5 PAPEL E HISTORIA DEL FUEGO EN EL ANP

El régimen histórico de incendios a la que ha estado sometida el APFF Cuatrociénegas, por un periodo largo (del orden de decenas o cientos de años), influyendo junto con otros factores ambientales en su composición, estructura, dinámica y funcionamiento, responde a la amplitud de la variación natural o inducida en la frecuencia, estacionalidad, intensidad, severidad y tamaño de los eventos de incendios y su sinergia con otros agentes de perturbación, lo cual ha implicado su condición actual debido no solo las condiciones promedio, sino por su variabilidad y sus valores máximos y mínimos. (Jardel-Peláez, 2010).

Así en el APFF Cuatrociénegas, donde los incendios son poco frecuentes, ésta condición aumenta la acumulación de material combustible y con esto puede aumentar la intensidad y severidad del fuego (efectos sobre la cubierta vegetal) sobre todo en años con sequías acumuladas. La recurrencia de incendios ha sido un factor ambiental que ha influido en la evolución de las especies; sobre todo en las asociaciones vegetales dependientes del fuego, siendo un factor de selección natural que ha dado lugar a diferentes estrategias de adaptación de las especies a ambientes donde el fuego se presenta con cierta frecuencia. (Whelan 1995, Bond y van Wilgen 1996, Pausas y Keeley 2009, citados por Jardel-Peláez, 2010).

Muchas especies pueden resistir, tolerar o evadir el fuego (Agee 1993); algunas de estas especies se ven favorecidas por el fuego que abre espacios para su regeneración o elimina competidores, patógenos y parásitos. En otros casos, cuando la ocurrencia de incendios es muy baja u ocasional, las especies no han estado sujetas a esta fuerza selectiva y no están adaptadas para tolerar, resistir o evadir el fuego; cuando ocasionalmente llega a presentarse un incendio, éste elimina temporalmente a las especies sensibles

presentes en la comunidad, esto es, los incendios tienen efectos severos aun y cuando sean de baja intensidad, e incendios repetidos pueden conducir al reemplazo de una comunidad de especies sensibles por otra de especies favorecidas por las condiciones provocadas por los incendios. (CONANP, *et al.*, 2012).

Estos son aspectos clave a considerar cuando se toman decisiones de manejo. Tanto la supresión de incendios como la aplicación de quemas o los incendios mismos tienen consecuencias sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. (Jardel-Peláez, 2010).

Como ya se mencionó en el APFF Cuatrociénegas, no existe una historia estadística muy amplia, sin embargo por las referencias bibliográficas, podemos mencionar que de los ecosistemas presentes en el APFF Cuatrociénegas, en la mayoría el fuego ha estado presente de manera más bien esporádica, logrando que se mantengan en esa misma condición (que no se degraden o que evolucionen), sin embargo para los ecosistemas con especies sensibles al fuego, es más evidente que los efectos del fuego y otras actividades humanas está logrando que se cambien a ecosistemas diferentes a los presentes, tal es el caso de las áreas de pozas en donde se llegan a presentar especies invasoras que se propagaron gracias a la apertura de canales de riego hacia y desde el valle donde se encuentra el APFF Cuatrociénegas.

Los tipos de vegetación menos impactados por los incendios son los que tienen una menor inflamabilidad y una mayor humedad a lo largo del año, este último factor es una característica representativa de las áreas con menos superficie expuesta a la insolación. Así mismo la vegetación de matorral desértico micrófilo por ser un tipo de vegetación independiente al fuego tampoco tiene una gran afectación por los incendios ya que estos son más bien poco frecuentes y cuando se llegan a presentar no alcanzan una gran extensión.

### 3.4.6 FUENTES DE IGNICIÓN Y ORIGEN DE LOS INCENDIOS

Las principales causas de registro de incendios forestales en la región, han sido en años pasados, relacionadas con la agricultura y ganadería con los propósitos de eliminar los residuos de cosecha y estimular mediante quemas el rebrote de pastizales; en la actualidad se han registrado durante la época de verano donde ocurren principalmente las lluvias, estos se presentan o son producidos por las nubes que principalmente son descargas eléctricas que caen sobre las áreas bajas en áreas de pastizales y en las partes altas de la sierra en áreas de matorrales densos y bosque. (CONANP, 2016).

Así, en el periodo de 2005 a 2010 el registro de causas indica que las “descargas eléctricas” representan el primer puesto con el 50 % del total de causas, siendo la segunda causa más frecuente “actividades agropecuarias” con un 25 %, siguiéndole las “fogatas de paseantes”, “limpia de derechos de vía” y “quema de basureros” con un 7.1 %, cada una.



**FIGURA 3-39.** Gráfica de causas por incendio en el APFF Cuatrociénegas (2005-2010).

**CUADRO 3-32.** Causas por incendio en el APFF Cuatrociénegas (2005-2010).

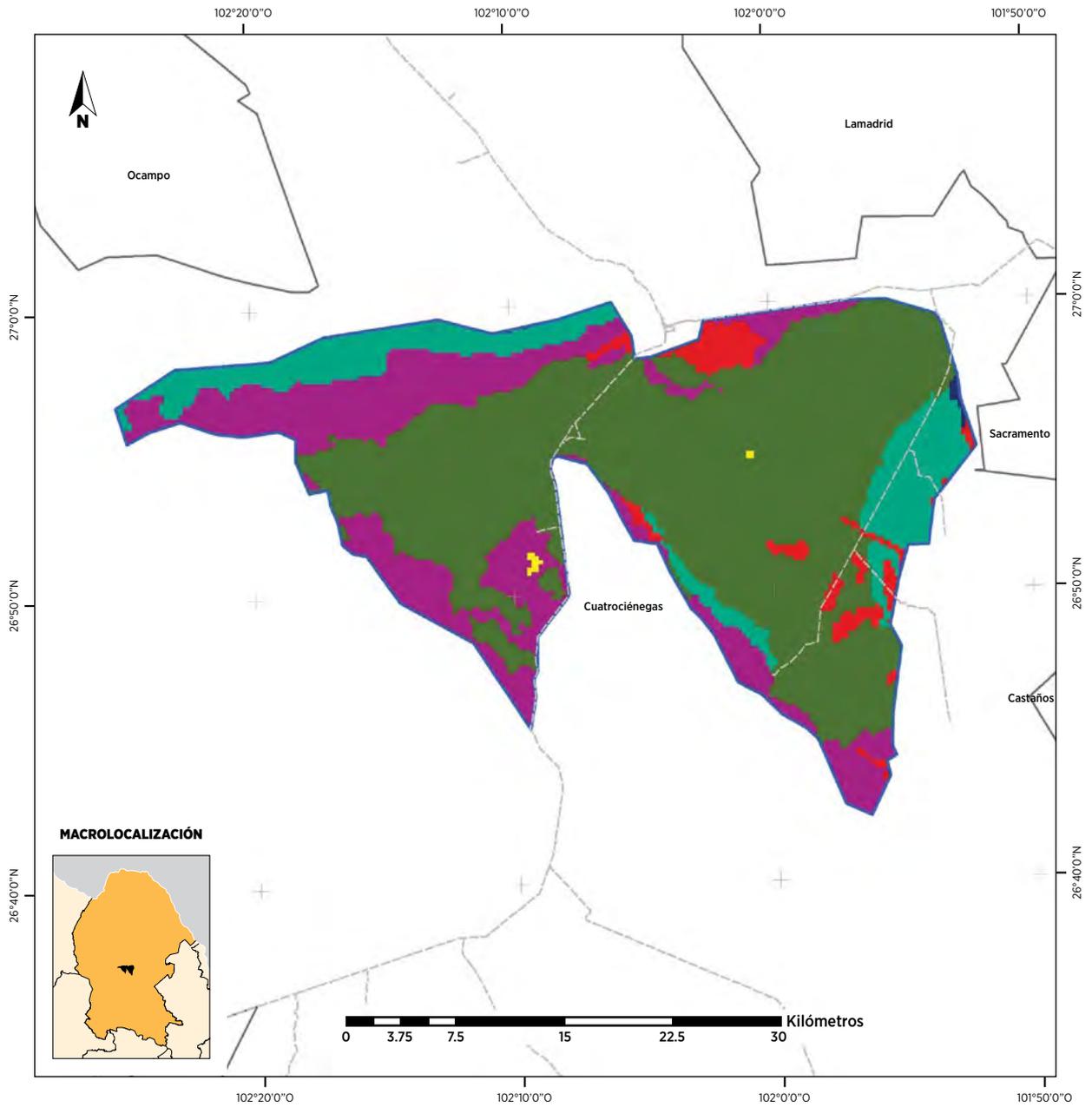
Causa	Frecuencia en %	Frecuencia
Descargas eléctricas	50.0	14
Actividades agropecuarias	25.0	7
Fogatas de paseantes	7.1	2
Limpia de derechos de vía	7.1	2
Quema de basureros	7.1	2
No determinadas	3.6	1

### 3.4.7 CONDICIÓN ACTUAL DEL RÉGIMEN DEL FUEGO

Considerando los distintos tipos de vegetación más representativos del área, se puede decir que en la poligonal del APFF Cuatrociénegas existen ecosistemas con una alta dependencia al fuego. Muchas de las especies, al estar adaptadas a climas extremos, también muestran resistencia a los efectos del fuego. No obstante, esto está estrechamente relacionado con el régimen y el comportamiento del fuego (frecuencia, intensidad, severidad), y el cual puede ser variable considerando episodios cada vez más extremos de sequías, heladas y/o la alteración de la vegetación por causas naturales y/o antropogénicas en el Área.

El fuego está teniendo un régimen alterado en la mayoría de los ecosistemas, esto de acuerdo a la información estadística y los resultados de encuestas de campo, en la figura siguiente se presenta la distribución de los diferentes regímenes de fuego en el APFF Cuatrociénegas, que fueron elaborados con base en la carta de Uso del Suelo y Vegetación (Serie IV, INEGI, 2007) y de acuerdo a la caracterización preliminar de los regímenes de incendios de ecosistemas terrestres de México (Jardel *et al.*, 2009).

### REGÍMENES DEL FUEGO



SIMBOLOGÍA	
Poligonal	VIII-A (136 ha)
Municipios	VIII-B (11 209 ha)
Red vial	IX (19 350 ha)
	XI (50 180 ha)
	Agua (112 ha)
	Nofor (3 243 ha)

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI/CUCSur UdeG,  
 UNAM, Universidad de Washington  
 y CONAFOR. 2011

FIGURA 3-40. Regímenes del fuego en el APFF Cuatrociéneas.

Con base en la bibliografía disponible, se puede afirmar que la mayoría de los ecosistemas donde los mezquiales y pastizales son predominantes, tienen un régimen de incendios superficiales de baja a moderada intensidad, con una frecuencia de algunos pocos años a varias décadas. Con condiciones extremas (sequía, y con continuidad horizontal y vertical el fuego puede

coronar y generar incendios de copa en los matorrales), presentan regímenes mixtos, varios fuegos superficiales con incendios de copa alternados. (Rodríguez, 2014).

La condición actual del régimen de fuego en el APFF Cuatrociénegas, de acuerdo con referencias bibliográficas, se resume por tipo de vegetación en el cuadro 3-33.

**CUADRO 3-33.** Régimen del fuego en el APFF Cuatrociénegas.

Tipo de vegetación	Régimen del fuego							
	Respuesta del ecosistema al fuego		Frecuencia			Severidad		
	Sensible	Dependiente	Frecuente	Ocasional	Raro	Alta	Media	Baja
Pastizal natural		•	•					•
Matorral (denso, maduro cobertura alta).		•		•			•	
Matorral (abierto, con pastizal amacollado y vegetación herbácea)		•	•					•
Matorral (bajo aprovechamiento de leñas)		•		•		•		

**CUADRO 3-33.** Continuación

Tipo de vegetación	Tamaño			Tipo Incendio		Uso local del fuego
	Grande	Medio	Pequeño	Superficial	Combinado	
Pastizal natural	•		•	•		Rayos y quemas agropecuaria
Matorral (denso, maduro cobertura alta).		•			•	Quemas agropecuarias
Matorral (abierto, con pastizal amacollado y vegetación herbácea)	•			•		Rayos y quemas agropecuarias
Matorral (bajo aprovechamiento de leñas)		•			•	Quemas agropecuarias y fogatas

### 3.4.8 CONDICIÓN DESEADA DEL RÉGIMEN DEL FUEGO

En general se puede decir que, con base en investigaciones recientes citadas por Rodríguez, 2014, las masas de matorrales con presencia de zacates, los incendios son superficiales y relativamente frecuentes o de copa pasivos. En matorrales leñosos con continuidad vertical y horizontal de combustibles, los incendios son de copas, activos y con un periodo de retorno de algunas a varias décadas. (Rodríguez, 2014).

Ante la variedad de los tipos de matorrales, los tipos de incendios dependen del complejo de combustibles, tanto muertos y vivos, los incendios pueden ser desde superficiales a bajas intensidad y velocidad de propagación, hasta de copas activos. La situación de los matorrales respecto al fuego se puede resumir en que la mayoría de los matorrales leñosos y pastizales están adaptados al fuego, principalmente por rebrotación o por recolonización con semilla (Rodríguez, 2014).

Por lo anterior, la condición deseada del régimen de fuego para la mayoría de las áreas con predominancia de matorrales, será necesario mantener una ocurrencia promedio de 10 años con intervalos de un mínimo de 8 a un máximo de 20 años, que implica la ocurrencia de incendios superficiales de baja intensidad y severidad, lo que propiciará a la larga mantener su adaptación al fuego y para lograr su sostenibilidad.

Se pueden preestablecer algunas condiciones deseadas para sitios de interés, por ejemplo:

1. **Asociaciones de Pastos Naturales.** Condiciones generales de pastizales, es mantener y mejorar este tipo de vegetación promoviendo el manejo de combustibles en zonas de altas cargas de combustible, realizando quemas prescritas con intensidad de quema baja con fines ecológicos y favorecer la regeneración natural.

2. **Asociaciones de Matorrales.** En la mayoría de los matorrales el fuego natural o inducido está cumpliendo su función y la dinámica de manchones del estrato arbustivos en diferentes edades, favorecen su manutención de este tipo de ecosistema. Si en algunas partes fuera necesario realizar quemas prescritas, sería recomendable tratar de emular los patrones naturales de quema de masas viejas de matorrales, limitadas por masas jóvenes menos inflamables. Evidentemente se deben evitar condiciones extremas en las prescripciones de quema y preferir las moderadas, pues la quema en este tipo de matorrales es más intensa y severa por su elevada carga e inflamabilidad de los combustibles (Rodríguez, 2014).

3. **Sitio Ramsar.** Al tratarse de un sitio con características de conservación de aves migratorias, será necesario mantener la vegetación presente, aumentando la vigilancia en época de estiaje, fomentando e impulsando un ataque inicial oportuno y el establecimiento de manejo de combustibles en áreas circundantes a dicha zona.

## 3.5 Infraestructura y capacidades técnicas

El APFF Cuatrociénegas tiene una limitada capacidad de respuesta ante emergencias, ya que no cuenta con recursos suficientes para la atención de incendios forestales, o al menos en su mayoría son dependientes de otras organizaciones.

Por ello se realizan acuerdos sobre el uso y destino de tales recursos durante la temporada de incendios, con los actores federales, estatales, municipales y de la comunidad.

Es necesario desarrollar capacidades en la APFF Cuatrociénegas, no solo con el fin de tener capacidades de respuesta a emergencias por incendios, sino para establecer las bases de un programa de manejo de fuego y la ejecución eficiente de todas sus actividades con mejores resultados y a menores costos.

La información sobre los recursos disponibles en la reserva se encuentra en el anexo 3 de este documento.

### 3.5.1 RECURSOS HUMANOS Y SUS CAPACIDADES TÉCNICAS

Los incendios del APFF Cuatrociénegas son atendidos por tres brigadas; una de CONANP, otra de CONAFOR y una más del Gobierno del Estado. La ANP cuenta con una brigada que consta 10 combatientes eventuales con una edad promedio de 36 años, con experiencia promedio de 8 temporadas, con una condición física regular. La CONAFOR y Gobierno del Estado (Secretaría de Medio Ambiente), cuentan con una brigada de cinco elementos cada una, con una edad promedio de 40 y 45 años, con una experiencia promedio en la atención de estos siniestros de 20 y 15 años, respectivamente.

Los integrantes de la brigada comunitaria del ANP son del ejido Antiguos Mineros del Norte, San Lorenzo y del poblado de Cuatro Ciénegas, que desde hace más de cinco años se encuentra recibiendo cursos de capacitación.

Para la atención de emergencias por incendios forestales en el ANP se implementa el Sistema de Comando de Incidentes (SCI), en coordinación con la CONAFOR y la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA).

En lo que respecta a cursos de personal técnico del Estado de Coahuila, se han capacitado en diferentes procesos realizados por la CONAFOR, durante los últimos años en cursos de nivel básico dirigidos al combate de incendios forestales; también han

recibido entrenamiento intermedio con el curso nacional de protección y S-290; capacitación especializada en el Sistema de Mando de Incidentes; cursos avanzados sobre comportamiento del fuego S-390, quemas prescritas y manejo de incidentes; y entrenamiento en uso de agua y carros motobombas en diferente nivel. Por este motivo se debe establecer un programa de desarrollo de capacidades para el Estado de Coahuila y en particular para el personal de la reserva en las siguientes vertientes:

- Personal de Combate de Incendios Forestales. Impulsar el entrenamiento básico con cursos del combatiente de incendios forestales S-130 y S-190, a todo el personal que forma parte de brigadas de combate de incendios, incluyendo brigadas rurales, voluntarias y eventuales. Este nivel proporciona al personal conocimientos de seguridad para el combate y hace más brigadas más eficaces y eficientes.
- Personal de carros motobomba y brigadas que operan Mark-3. Promover el entrenamiento en uso efectivo del agua y los cursos específicos para choferes de carros motobomba, uso de carros motobomba y uso y mantenimiento de motobombas portátiles Mark-3.
- Jefes de brigada y brigadas oficiales. Establecer como requeridos para este nivel los cursos del Sistema de Mando de Incidentes SMI-100 y 200, además de los básicos de combate de incendios S-130 y S-190.
- Supervisores, coordinadores y manejadores de fuego. Incorporar al personal al nivel intermedio con los cursos Nacional de Protección, SMI-300, S-290, S- 390, Equipos de Manejo de Incidentes e introducción a las quemas prescritas.

Es deseable que la APFF Cuatrociénegas desarrolle personal en los niveles aquí descritos, como un punto de partida para establecer mejores estrategias y toma de

decisiones locales, que le permitan atender la problemática aprovechando la formación y perfiles especializados con los que el personal de CONANP cuenta. Incorporar también al personal de las instituciones de respuesta a emergencias locales, como son Protección Civil, Gobiernos Municipales, SEDENA y personal voluntario.

Ubicar durante la época de estiaje los recursos de respuesta inmediata o básica en las zonas de mayor prioridad, establecidas en el análisis de áreas prioritarias. Desarrollar actividades de entrenamiento de personal para el manejo de fuego, en conjunto con otros actores del país, ya sean otras ANP, ONG, CONAFOR o bien con apoyo de otros agentes como USFS, NPS y otros. Es importante incorporar a estos entrenamientos los contenidos referentes a las diferentes alternativas para la reducción de combustibles.

#### **Brigadas adicionales**

Para la temporada 2016, cuatro brigadas rurales del Gobierno del Estado apoyan los trabajos de combate de incendios en el APFF Cuatrociénegas y su área de influencia. Tres brigadas se ubican en el municipio de Cuatro Ciénegas (Ejido Estanque de Norias, Ejido el Oso y Seis de Enero) y una más en el municipio de Castaños (Ejido de la Soledad).

La distribución de las brigadas es adecuada al análisis de áreas prioritarias, puesto que se distribuyen en la época de incendios en los lugares críticos y están disponibles durante ese período.

El número de brigadas responde al tamaño del problema que enfrenta la ANP, pero es importante incidir en el mejoramiento de las capacidades propias de la reserva, pues en ocasiones, la atención a diferentes emergencias distintas a los incendios, por parte del Gobierno del Estado y Protección Civil, puede reducir la capacidad de respuesta. Es conveniente elevar la capacidad de cada elemento de la brigada de CONANP, para que tengan la habilidad de guiar a brigadas voluntarias que se formen en respuesta a

incidentes mayores, cada cual como jefe de brigada. Deseable sería contar con un mínimo de 2 brigadas y un número ideal de 5 brigadas.

### **3.5.2 RECURSOS MATERIALES**

El anexo 3 “Recursos disponibles en la ANP” muestra el inventario de recursos materiales y de infraestructura existente, elaborado por la Dirección del ANP.

#### **3.5.2.1 CAMPAMENTOS Y CENTROS DE DESPACHO**

Las oficinas del APFF Cuatrociénegas funcionan como Centro de Despacho y cuenta con un campamento en una casa de campo, ubicada en el Ejido Antiguos Mineros del Norte que se establece como campamento temporal durante la temporada de incendios, que cuenta con los servicios básicos.

En el ANP y su área de influencia, funcionan cuatro campamentos más, tres en el Municipio de Cuatro Ciénegas (San Pablo, La Vega y Cabecera Municipal) y uno en el Municipio de Castaños (La Reforma).

#### **3.5.2.2 VEHÍCULOS**

Al presentarse un incidente se pueden utilizar los tres vehículos Pick Up, un vehículo sedan y una cuatrimoto de ANP, incorporándose también los automotores de la CONAFOR y la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Coahuila, así como un camión de la Secretaría de la Defensa Nacional, cuando es requerido. Los vehículos son indispensables para el transporte de herramienta y equipo, personal del ANP, voluntarios y personal de la brigada comunitaria de Incendios.

La distribución de los vehículos es adecuada, su disponibilidad debe asegurarse en el programa anual de protección contra incendios y considerarse en los acuerdos y procedimientos para contar con los apoyos de manera oportuna. Asimismo, deben contar con todas las medidas de seguridad relativas al

transporte de personal y uso de los vehículos durante las emergencias. Incorporando vehículos destinados desde su diseño a estos fines.

### **3.5.2.3 RADIOCOMUNICACIÓN**

Se reporta la existencia de 10 radios de la ANP; 1 equipo repetidor en buenas condiciones de operación que se encuentra ubicado en la Sierra de San Marcos y Pinos, 1 radio base en buenas condiciones en las oficinas de la Dirección del APFF Cuatrociénegas, 4 radios móviles en regulares condiciones instalados 4 vehículos del ANP y 5 radios portátiles en buenas condiciones. La operación es apoyada por la red de comunicaciones de la CONAFOR y Protección Civil, por lo que es necesario un proyecto de equipamiento de radiocomunicación del tipo digital, puesto que las redes se están actualizando a estas tecnologías

También es conveniente coordinar con la CONAFOR y Protección Civil el uso de esas redes y el equipamiento con el que cuentan, para evitar el costo oneroso de esas tecnologías y la tramitología del registro de frecuencias de radio cuando el uso es el mismo.

### **3.5.2.4 TORRES DE DETECCIÓN**

Existe una torre de detección que está ubicada en el Centro de Información de Visitantes del APFF Cuatrociénegas, que cubre una superficie estimada de 15 000 hectáreas y en los recorridos vigilancia del personal del ANP utiliza seis puntos de observación natural (Mirador Estatua de Venustiano Carranza y puntos de mayor visibilidad), ubicados en sitios estratégicos del municipio de Cuatro Ciénegas (Cuatro Ciénegas de Carranza, San Vicente, La Vega, Nueva Atalaya y Antiguos Mineros del Norte), estimándose una superficie de observación de 130 000 hectáreas. Para ello es necesario que una vez que se detecta un incidente contar con servicios de radiocomunicación confiables, que permitan responder ante eventos de emergencia por incendios forestales.

### **3.5.2.5 HELIPISTAS Y CUERPOS DE AGUA**

Para la atención de emergencias por incendios forestales en años anteriores se han ubicado tres helipistas en el Municipio de Cuatro Ciénegas; una en Cuatro Ciénegas, otra en Orozco y una más en San Pablo.

Es importante considerar la apertura y mantenimiento de helipistas en el ANP, ya que la mayoría de los incendios ocurren en la parte media y alta de la sierra, donde los combustibles van de medianos a pesados y las condiciones para su control y combate de incendios se pueden tornar difíciles.

Además, estas obras servirán para llevar y transportar a combatientes hacia las partes altas, reduciendo el tiempo de llegada, y así minimizar los daños y el número de hectáreas siniestradas.

A la fecha se cuenta con dos helipistas, una, en la parte media y otra en la zona alta de la Sierra de San Marcos y Pinos, con el apoyo del programa PRO-CODES, Contingencias Ambientales, en la cual participaron en su operación los integrantes de la brigada comunitaria de incendios.

Son cinco los cuerpos de agua que se han utilizado en temporadas anteriores, en los sitios conocidos como Ejido El Oso, Laguna Playitas, Poza de la Becerra, Pila del ejido La Vega y Poza La Tecla ubicada en el ejido Antiguos Mineros del Norte, en el Municipio de Cuatro Ciénegas.

### **3.5.2.6 ESTACIONES METEOROLÓGICAS**

En el Municipio de Cuatro Ciénegas, existen tres estaciones meteorológicas, que tienen información de normales climatológicas publicadas del periodo 1951 a 2010, que puede consultarse en línea, dichas estaciones son operadas por el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua.

Se recomienda establecer acuerdos para contar información en casi tiempo real, para la toma de decisiones en el manejo del fuego (cuadro 3-34).

**CUADRO 3-34.** Estaciones meteorológicas instaladas en el municipio de Cuatro Ciénegas.

Nombre de la Estación Meteorológica	Ubicación		
	Municipio	Latitud	Longitud
00005009 CUATRO CIENEGAS (SMN)	Cuatro Ciénegas	26°58'22"	102°04'04"
00005044 CUATRO CIENEGAS (DGE)	Cuatro Ciénegas	26°59'09"	102°04'00"
00005179 ESTANQUE DE LEON	Cuatro Ciénegas	26°56'05"	102°12'26"

### 3.5.3 RECURSOS FINANCIEROS

En el periodo 2011 – 2019, los recursos financieros que apoyaron las actividades de protección contra incendios forestales en el ANP, se muestran en el cuadro 3-35.

Con el presupuesto del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES) Contingencias Ambientales en el periodo 2011 a 2019, se

ha conformado la brigada de contingencia ambiental de 10 brigadistas de los ejidos Antiguos Mineros del Norte (Santa Tecla), San Lorenzo y del Poblado de Cuatro Ciénegas, con el que se cubren gastos de operación, pago de jornales, adquisición de equipo y herramienta especializada, y el costo del seguro de cobertura de riesgo para los brigadistas de incendios forestales por cualquier accidente. En 2011 se ejercieron \$40 000.00 en el rubro de capacitación de

**CUADRO 3-35.** Recursos financieros que apoyaron las actividades de protección contra incendios forestales en el ANP.

Año	Origen de los Recursos	Monto (\$)	Total (\$)
2011	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	185 450.00	260 310.00
	CONANP Programa de Empleo Temporal	34 860.00	
	CONANP PROCODES Capacitación	40 000.00	
2012	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	192 850.00	1 022 450.00
	CONANP Programa de Empleo Temporal	79 600.00	
	FMCN PROFAUNA A. C.	750 000.00	
2013	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	192 866.66	332 866.66
	CONANP Programa de Empleo Temporal	140 000.00	
2014	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	191 166.67	785 376.67
	CONANP Programa de Empleo Temporal	142 000.00	
	FMCN PRONATURA	452 210.00	
2015	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	209 090.19	345 090.91
	CONANP Programa de Empleo Temporal	136 000.00	
2016	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	299 289.00	299 289.00
2017	FMCN PRONATURA NORESTE A. C.	715 005.00	1 017 668.00
	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	302 663.00	
2018	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	322 500.00	322 500.00
2019	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	284 000.00	284 000.00

Fuente: APFF Cuatrociénegas

PROCOCODES en la realización de un Foro y Capacitación para el Manejo Integral del Fuego. Con el presupuesto ejercido del Programa de Empleo Temporal (PET), se han realizado actividades de prevención, entre las que destacan los trabajos de 32 km de rehabilitación de brechas cortafuego en 2015, con la participación de la comunidad del El Oso, proyecto en el que laboraron 8 mujeres y 32 hombres.

La implementación de un programa de manejo de fuego integra un mayor número de actividades y la organización para desarrollarlas tiende a ser más compleja, es por este motivo importante establecer un programa de presupuesto que permita en primer lugar dimensionar el costo de estas actividades y en segundo, priorizar su implementación. Estos presupuestos deben integrar principalmente recursos de la CONANP y complementarlos con recursos de subsidios y de otros actores.

También se deben integrar a este programa las aportaciones que en material proveen los actores de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipales, así como del sector privado y social. Se debe iniciar la implementación del programa de manejo de fuego con un presupuesto base, que integre actividades de desarrollo de capacidades, que permita desarrollar personal, equipo e infraestructura básica durante los primeros años, pero incrementarlo proporcionalmente a las actividades del propio plan. Contar con la seguridad de recursos permitirá no solamente implementar el plan sino ampliarlo y mejorarlo, lo cual contribuye en la consecución de los objetivos del plan de manejo del ANP.

# ZONIFICACIÓN

## 4.1 Conceptualización

Una de las premisas principales en el manejo del fuego, es lograr un enfoque que adicione una realidad ecológica y sociocultural a las tecnologías “tradicionales” de manejo de incendios forestales.

Es así que un diagnóstico de variables ecológicas y socioculturales de la región de estudio, es de suma importancia para contar con un punto de referencia sobre los escenarios actuales y así, proponer las estrategias más adecuadas para tales condiciones.

En un estudio de manejo del fuego, este diagnóstico se enfoca a analizar información relacionada con el peligro de fuego (variables de terreno, tipo de ecosistemas, condiciones atmosféricas, etc.) y con el riesgo de incendio (localidades, vías de comunicación, zonas de actividades económicas, etc.). Si además de esto, la región tiene zonas categorizadas con base a un valor ecológico o histórico-cultural por algún organismo nacional o internacional; los focos de atención cobran mayor relevancia.

### 4.1.1 ANÁLISIS DE RIESGO

Con la aplicación del procedimiento del análisis de riesgo se generó el resultado en el mapa de la figura 4-1.

La ponderación aplicada para ese mapa, se muestra en el cuadro siguiente:

**CUADRO 4-1.** Ponderación aplicada al análisis de riesgo de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
11 a 13 (Muy alto)	633
8 a 10 (Alto)	5 061
5 a 7 (Medio)	16 262
1 a 4 (Bajo)	62 326

\*El valor más alto registrado fue de 13, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (18 es el valor máximo posible).

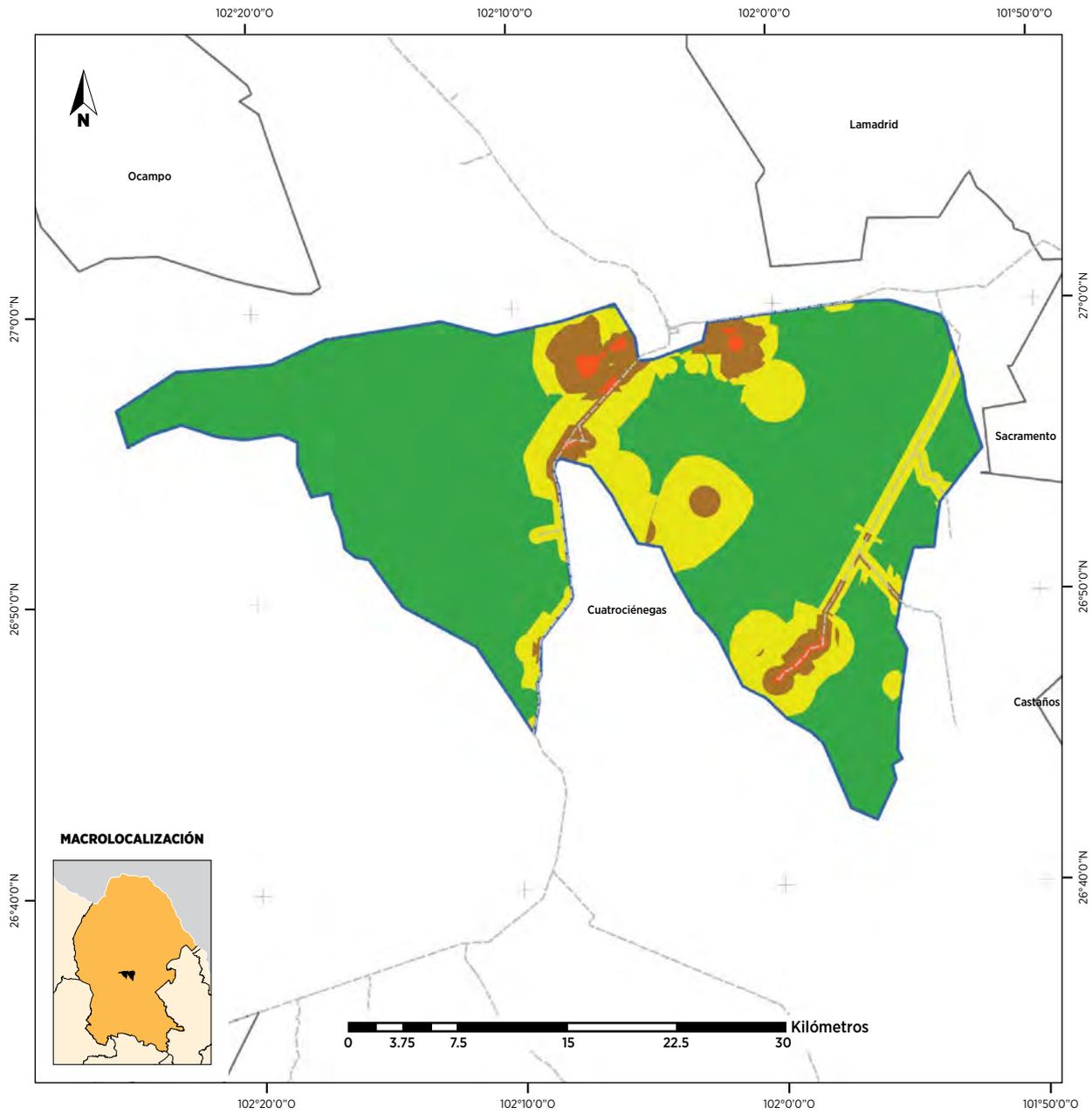
Para hacer las descripciones a continuación, se ha definido que el ANP tiene dos porciones, una este y otra oeste. Estas porciones figuran dos enormes triángulos irregulares que unen uno de sus vértices en un punto medio que coincide con el cruce del camino principal.

Con base a lo que se observa en el mapa de riesgo de la figura 1, la mayor proporción del polígono (74 %) queda categorizada como de riesgo bajo. Es notorio que solo al norte, donde coincide con el acceso principal y los mayores núcleos poblacionales, este riesgo aumenta de forma puntual.

El otro factor que influye claramente en este resultado es la ubicación de vías de comunicación, en las cuales también se localizan algunos de los incendios registrados (período 2005 – 2010) y que afectaron la porción este del ANP.

El resultado también está influenciado por los valores de incendios (ocurrencia histórica y causas),

### ANÁLISIS DE RIESGO



SIMBOLOGÍA	Análisis de riesgo	Superficies
Poligonal	Muy alto	Muy alto 633 ha
Municipios	Alto	Alto 5 061 ha
Red vial	Medio	Medio 16 262 ha
	Bajo	Bajo 62 326 ha
		<b>TOTAL 84 282 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 4-1. Mapa de riesgo de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

mismos que se concentran también en la porción este y norte del ANP. Sobre este análisis en particular, se encontraron 2 causas recurrentes en el período 2005 – 2010<sup>32</sup>: en primer lugar las agropecuarias y las descargas eléctricas. Asimismo, se incluyen las quemaduras por derechos de vía y los basureros como segunda causa.

#### 4.1.2 ANÁLISIS DE PELIGRO

La ponderación aplicada para el mapa de la figura 4-2 se muestra en el cuadro siguiente:

**CUADRO 4-2.** Ponderación aplicada al análisis de peligro de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
15 a 16 (Muy Alto)	1327
13 a 14 (Alto)	20349
11 a 12 (Medio)	15716
1 a 10 (Bajo)	46836

\*El valor más alto registrado fue de 16, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (17 es el valor máximo posible).

Este análisis demuestra que en gran parte de la poligonal (más del 55 %) las condiciones de peligro de incendios forestales son reducidas, aunque, en segundo lugar, se ubica una porción de casi la mitad de esa superficie con peligro elevado.

Esta segunda superficie se concentra principalmente en el norte de la porción oeste del ANP, en la Sierra de la Madera. Las condiciones topográficas cambian y también, las masas forestales, incrementando este valor de peligro. Cabe resaltar que esta zona no coincide con un riesgo elevado según el análisis anterior.

#### 4.1.3 ANÁLISIS DE VALOR

La ponderación aplicada para el mapa de la figura 4-3, se muestra en el cuadro siguiente:

**CUADRO 4-3.** Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
21 (Muy alto)	11956
20 (Alto)	12699
19 (Medio)	28932
1 a 18 (Bajo)	30644

\*El valor más alto registrado fue de 16, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (17 es el valor máximo posible).

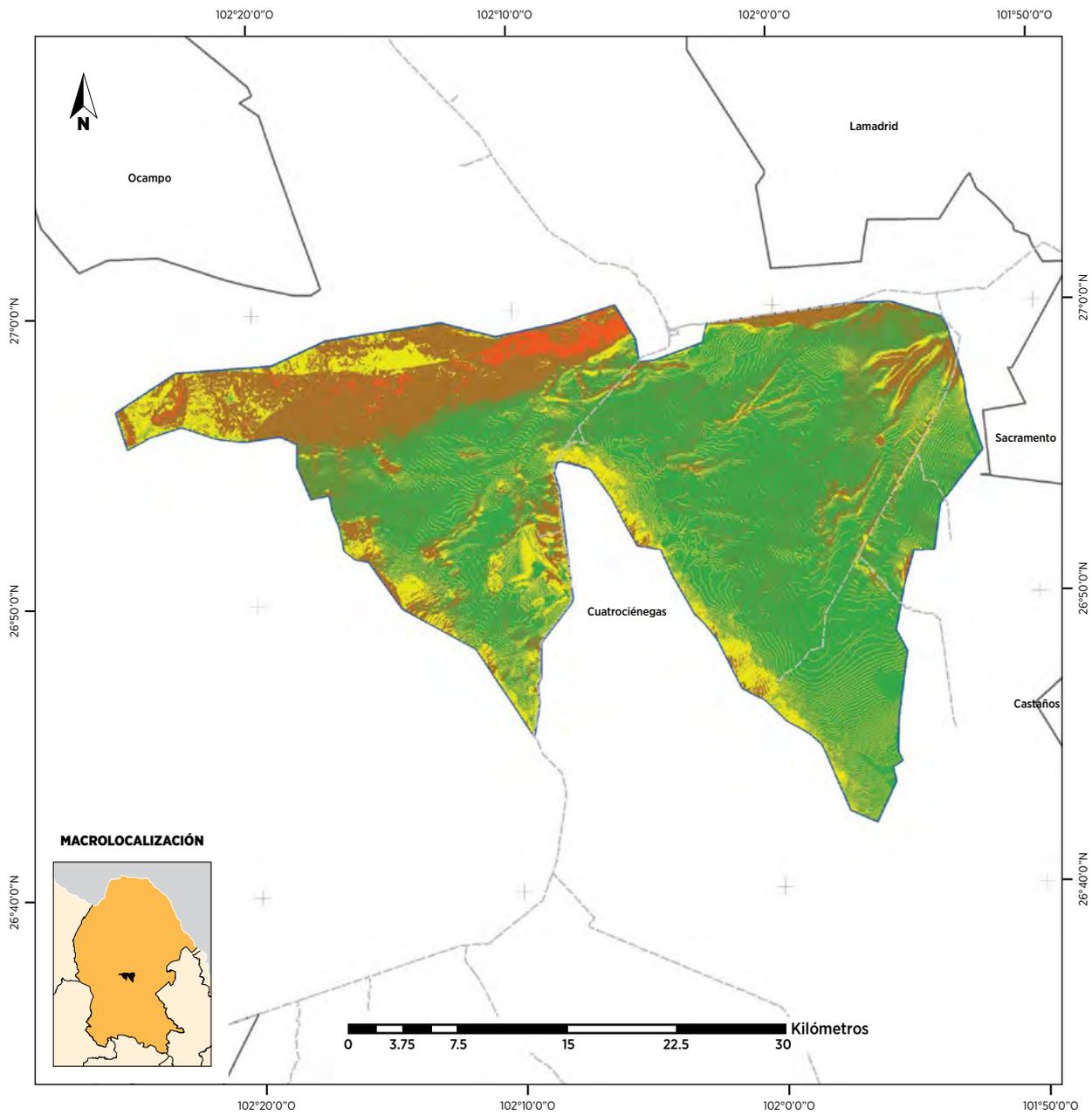
Se ha realizado este análisis con diferentes variables que se han integrado en tres grandes temas: Análisis de valor ecológico, Análisis de valor económico y Análisis de valor socio-cultural. De forma general, la mayor proporción de la poligonal se ubica entre un valor bajo y un valor medio.

La poligonal del APFF Cuatrociénegas tiene valores ecológicos de extrema importancia, ya se describió que es un laboratorio viviente donde investigadores nacionales e internacionales tienen la posibilidad de estudiar fenómenos relacionados con la evolución y adaptación de formas vivientes en zonas extremas y “aparentemente” difíciles para la vida. Es así que el valor ecológico (ponderación máxima de 15 de 15 puntos totales) es el que incluso antes de realizar este análisis, es sabido que tiene un peso muy importante en esta ANP. Los diversos reconocimientos nacionales e internacionales le aportan interés en la protección y conservación. Para este análisis se incluyeron 9 variables de interés en el tema.

En el análisis económico, se había revisado que la economía de la región tiene soporte en el turismo (incluyendo venta de artesanía como la de la

32 10 incendios en el ANP con una afectación de 72.29 ha es el registro para ese período.

### ANÁLISIS DE PELIGRO

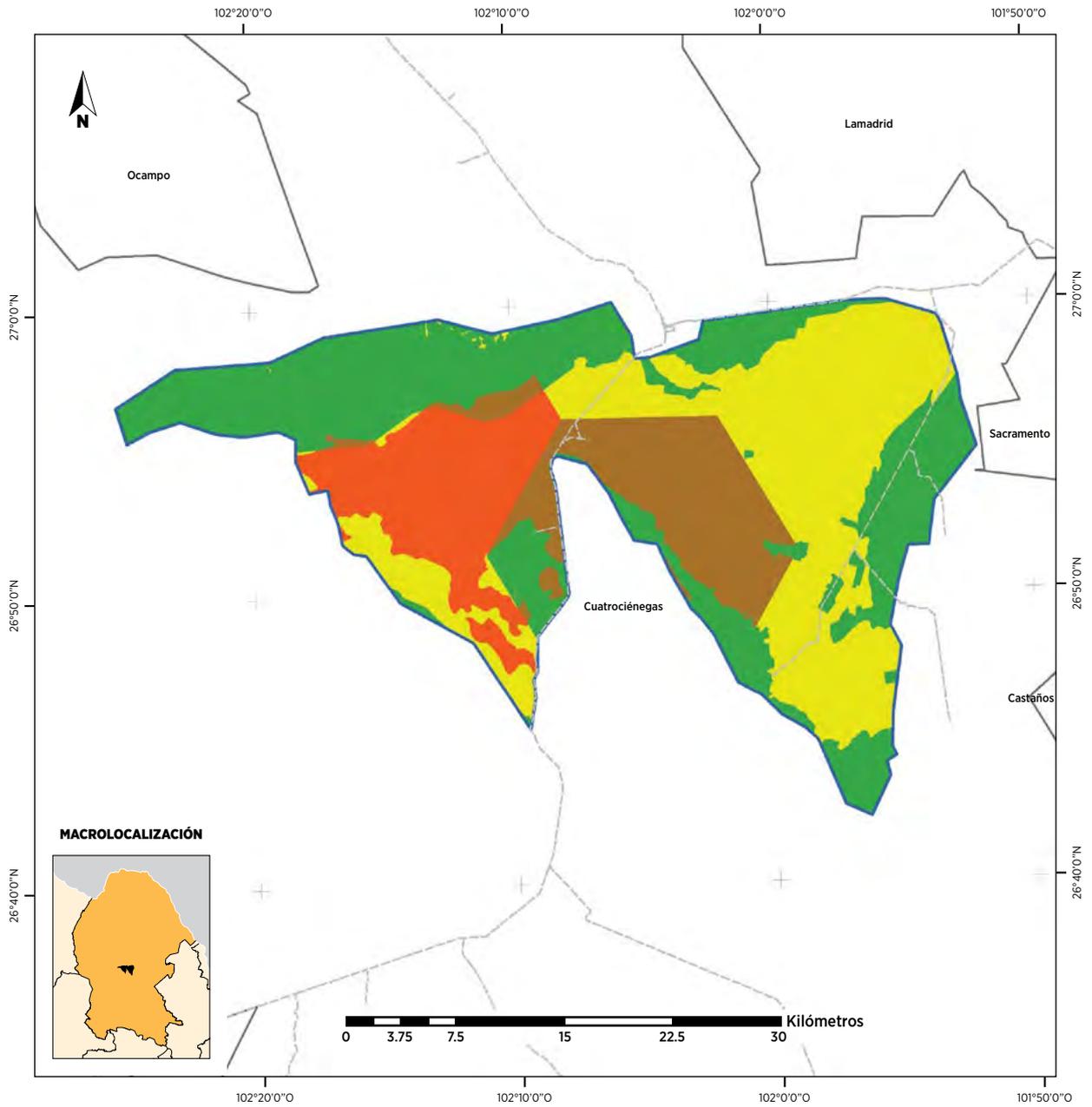


SIMBOLOGÍA	Análisis de peligro	Superficies
Poligonal	Muy alto	Muy alto 1327 ha
Municipios	Alto	Alto 20349 ha
Red vial	Medio	Medio 15716 ha
	Bajo	Bajo 46836 ha
		<b>TOTAL 84228 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 4-2. Mapa de peligro de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**ANÁLISIS DE VALOR**



SIMBOLOGÍA	Análisis de valor	Superficies
Poligonal	Muy alto	Muy alto 11 956 ha
Municipios	Alto	Alto 12 699 ha
Red vial	Medio	Medio 28 932 ha
	Bajo	Bajo 30 644 ha
		<b>TOTAL 84 231 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 4-3.** Mapa de valor e incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

explotación del mezquite), e indirectamente, el agua que se extrae, mantiene muchas hectáreas de cultivos (entre esos forrajeros) que sirven pequeños propietarios (de forma extensiva) como a grandes empresarios.

El valor sociocultural se relaciona con el económico. Este, refleja las condiciones de bienestar humano en el polígono, el cual es consecuencia de las oportunidades económicas que a su vez dependen de los recursos naturales. En muchas ocasiones, la pobreza/marginación se relaciona con los grupos indígenas, de forma que un bajo valor podría indicar la presencia de estos grupos, por ejemplo. No obstante, ya se revisó que en la zona se encuentran tan pocos pobladores reconocidos como indígenas, que sus tradiciones están prácticamente extintas. Finalmente, no se encontraron registros cartográficos de asentamientos humanos prehispánicos u otros valores culturales (construcciones, centros indígenas, etc.), por lo que no se adicionaron más capas en este análisis.

El análisis completo de zonificación se encuentra en el Anexo 4.

## 4.2 Definición de Áreas prioritarias y Unidades de Manejo del Fuego

El tabulador que se manejó para obtener el mapa de áreas prioritarias de la figura 4-4, se muestra en el cuadro 4-4.

De acuerdo a esta categorización, más del 43 % de la superficie de la poligonal tiene prioridad Media, y en segundo lugar se tiene una cobertura de 38 % con prioridad Baja. Cabe recordar, que esta priorización refiere a la atención mediante el empleo de estrategias en protección de incendios y manejo del fuego.

**CUADRO 4-4.** Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
21 (Muy alto)	11956
20 (Alto)	12699
19 (Medio)	28932
1 a 18 (Bajo)	30644

\*El valor más alto registrado fue de 16, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (17 es el valor máximo posible).

La zona con mayores manchones de alta prioridad coincide claramente con la entrada al complejo, que colinda con la localidad de Cuatro Ciénegas, la cual se proyecta al interior hasta la franja que corta con la Sierra de San Marcos. Asimismo, se observa que en general, es la sección del este la que presenta más heterogeneidad. Por una parte, aquí ocurre el área más extendida de valores bajos, pero también, es donde se concentran más núcleos de alta prioridad.

Con el fin de simplificar lo anterior en términos de eficiencia operativa, a la superficie anterior se le aplica una regionalización adicional, propiamente llamada unidades de manejo, y que han sido establecidas en el mapa de la figura 4-5.

## 4.3 Consideraciones finales de zonificación

En complemento a los análisis anteriores, se resalta que, en la designación de las unidades de manejo, a la vez derivado del análisis de áreas prioritarias, la poligonal del ANP demuestra una homogeneidad muy marcada. Esto, puede limitar en parte la asignación más puntual de las actividades propuestas, sin embargo, hasta este momento se sugiere utilizar la propuesta y a medida que se generen o actualicen nuevas capas

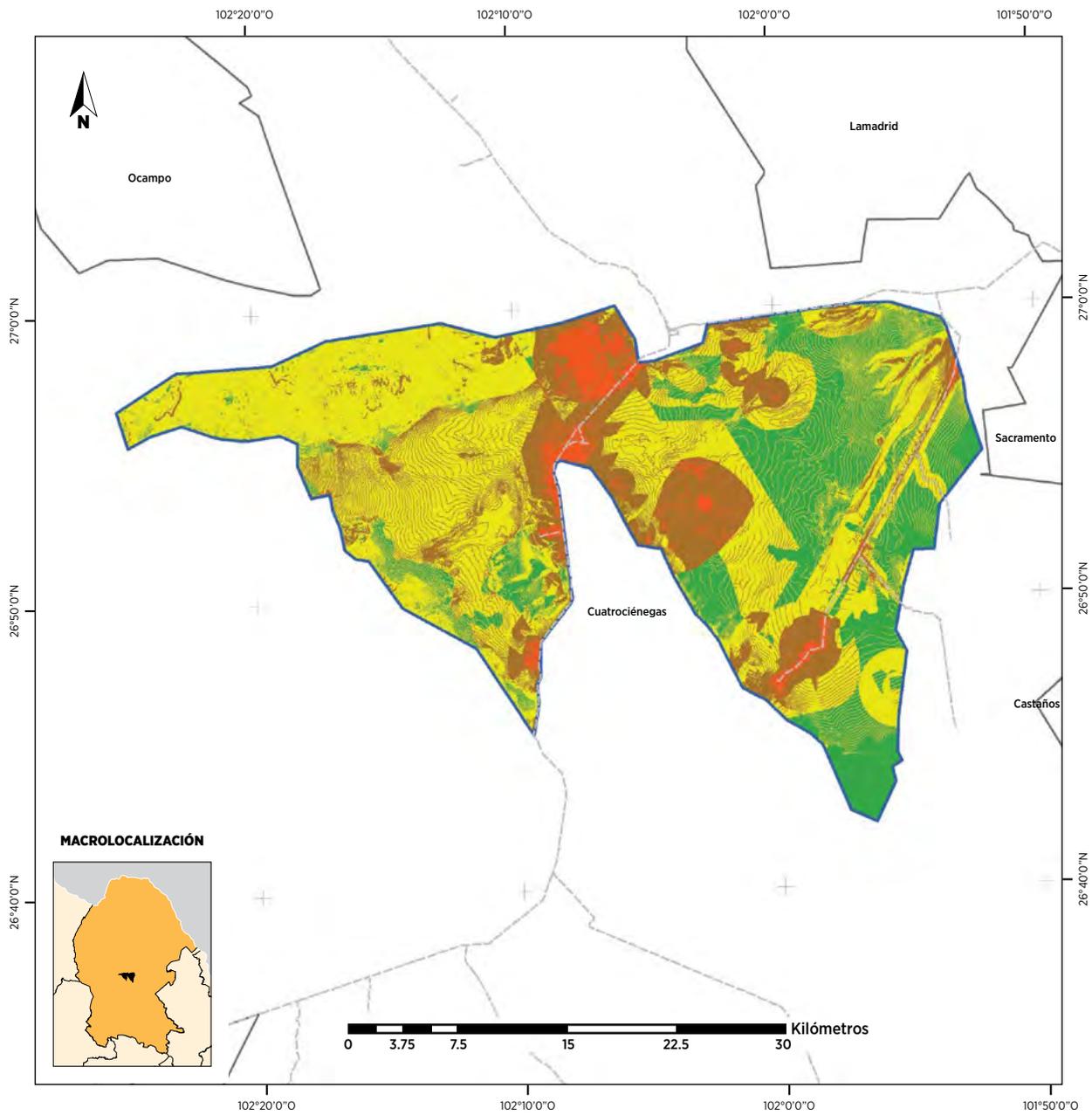
de información, o se profundice en los inventarios de combustibles, se puedan implementar actividades más puntuales y acordes a áreas cada vez más específicas.

En el anexo 5 se puede encontrar una ficha resumen de las unidades de manejo e información relacionada a la programación del PMF.



**FIGURA 4-6.** Aspecto en Cuatrociénegas.

### ÁREAS PRIORITARIAS

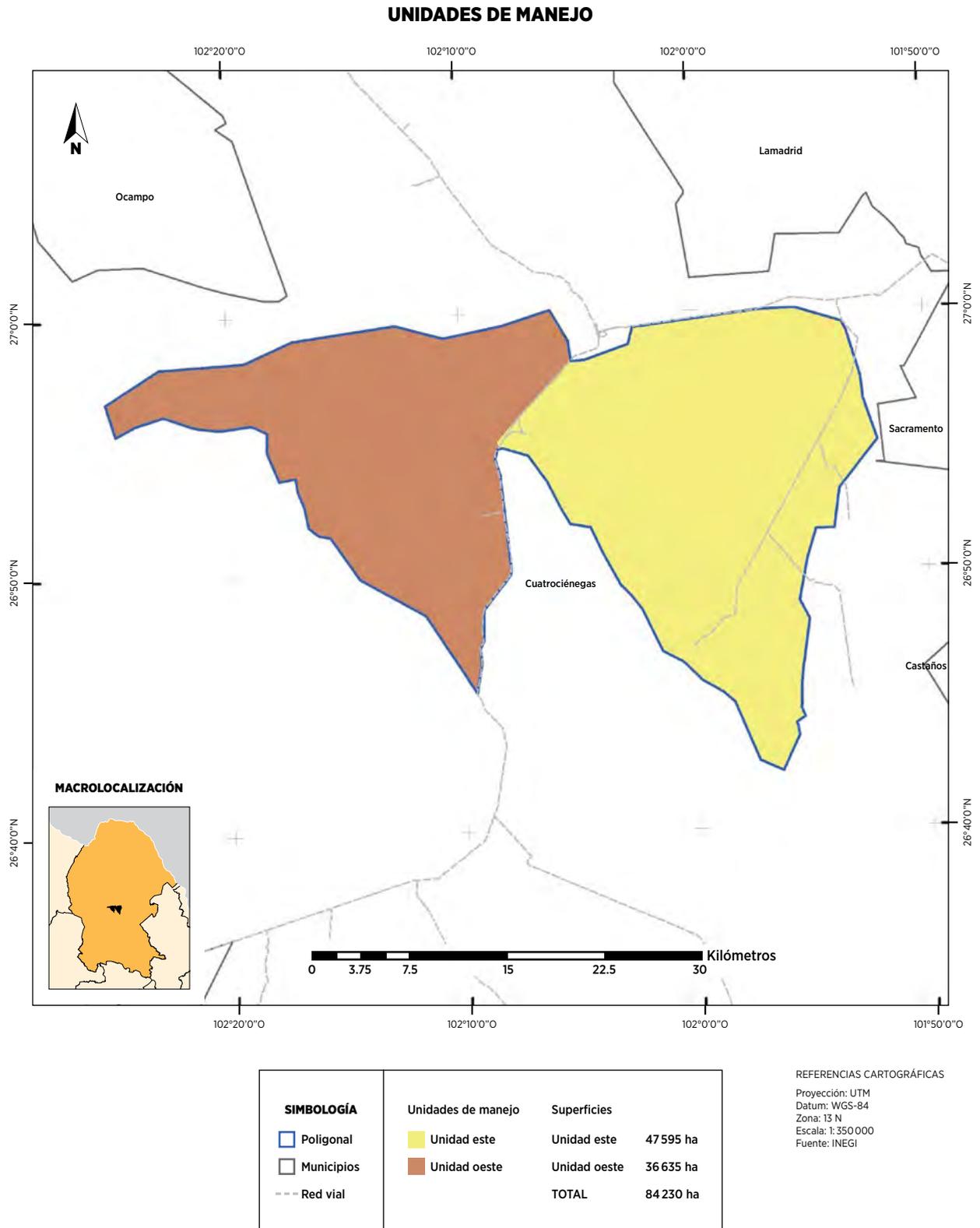


SIMBOLOGÍA		Áreas prioritarias		Superficies	
	Poligonal		Muy alto	Muy alto	3 456 ha
	Municipios		Alto	Alto	18 996 ha
	Red vial		Medio	Medio	43 691 ha
			Bajo	Bajo	40 948 ha
				<b>TOTAL</b>	<b>107 091 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 4-4. Mapa de Áreas prioritarias en protección contra incendios forestales y manejo del fuego en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**Nota del mapa:** La sumatoria de las superficies es aproximadamente 22000 ha mayores a las del decreto del ANP. Esto puede deberse al procesamiento de los insumos cartográficos de origen.



**FIGURA 4-5.** Unidades de manejo del Fuego para el ANP Cuatrociénegas y tabla de superficies correspondientes.

# OBJETIVOS

## 5.1 VISIÓN GENERAL

Se reducen los impactos negativos del fuego y se aprovechan los efectos benéficos del mismo en el Área Natural Protegida hacia los ecosistemas vulnerables, se ha mejorado la organización, capacidades y técnicas operativas locales, de acuerdo con la condición deseada.

## 5.2 OBJETIVO GENERAL

Contar con un Programa de Manejo del Fuego que permita planear estratégicamente a corto y mediano plazo acciones sobre el uso del fuego en el territorio del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, mediante el diagnóstico de características técnicas, ecológicas, físicas, geográficas, sociales, culturales y económicas que resulten en acciones específicas para lograr la minimización de los impactos negativos y fomentar los efectos positivos del fuego en las Áreas Naturales, y así lograr la protección y conservación adecuada del Área Natural Protegida.

## 5.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

### 1. PREPARACIÓN

Establecer Grupo de Trabajo de Preparación para el Manejo de Fuego en el APFF Cuatrociénegas, para realizar la planeación y la presupresión que permita

la coordinación e instrumentación de actividades tendientes a la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros, para la efectiva ejecución del Programa de Manejo de Fuego (PMF).

## 5.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

### 2. SUPRESIÓN

Aplicar los procedimientos estandarizados de operación del APFF Cuatrociénegas, para la detección, control y liquidación de incendios forestales, privilegiando la seguridad del personal participante, fomentando el ataque inicial en ecosistemas vulnerables mediante la zonificación prioritaria en diferentes modalidades e intensidades.

## 5.5 OBJETIVO ESPECÍFICO

### 3. PREVENCIÓN EDUCATIVA

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, mediante actividades de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

**5.6 OBJETIVO ESPECÍFICO****4. PREVENCIÓN LEGAL**

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, mediante la promoción y aplicación de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

**5.7 OBJETIVO ESPECÍFICO****5. USO DEL FUEGO**

Reducir la ocurrencia de incendios, mediante la asistencia técnica y la orientación en el buen uso del fuego forestal y agropecuario, por parte de la población rural dentro del APFF Cuatrociénegas,

**5.8 OBJETIVO ESPECÍFICO****6. MANEJO DE COMBUSTIBLES**

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

**5.9 OBJETIVO ESPECÍFICO****7. CONTROL DE AGENTES DE CAMBIO DEL RÉGIMEN DE FUEGO**

Desarrollar dentro del APFF Cuatrociénegas, programas de actividades tendientes a controlar los agentes de alteración del régimen de incendios, y mantener o restablecer las condiciones deseadas de conservación y manejo.

**5.10 OBJETIVO ESPECÍFICO****8. RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE ECOSISTEMAS AFECTADOS**

Desarrollar dentro del APFF Cuatrociénegas, programas de actividades tendientes a restablecer los ecosistemas afectados por los incendios o por sobreprotección contra el fuego, a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

**5.11 OBJETIVO ESPECÍFICO****9. INVESTIGACIÓN, MONITOREO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN.**

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de sistemas de información y monitoreo de avances de las actividades del Programa de Manejo de Fuego (PMF) y transferencia de tecnología que permita establecer una base de conocimiento para la investigación especializada y evaluación del PMF.

**5.12 OBJETIVO ESPECÍFICO****10. DESARROLLO DE CAPACIDADES Y HABILIDADES.**

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de un programa de capacitación, adiestramiento y habilidades del personal participante, que permita mejorar y mantener la ejecución del PMF.

**5.13 OBJETIVO ESPECÍFICO****11. COMUNICACIÓN SOCIAL, CULTURA Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.**

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de un programa de acciones de comunicación dirigidas

al público, con un alto ingrediente de educación ambiental, para lograr el apoyo de la sociedad y la participación comunitaria, basado en el conocimiento y entendimiento de las razones por las cuales se aplica el Programa de Manejo del Fuego.

#### **5.14 OBJETIVO ESPECÍFICO**

##### **12. ORGANIZACIÓN, COLABORACIÓN Y COORDINACIÓN.**

Promover y difundir en el APFF Cuatrociénegas, los protocolos para la concertación y coordinación de las acciones de manejo del fuego, basada en la colaboración de los actores involucrados, así como para lograr la articulación de sectores e instituciones para propiciar un contexto de colaboración ordenada y efectiva para el manejo del fuego.

#### **5.15 OBJETIVO ESPECÍFICO**

##### **13. MEDIOS Y GESTIÓN PARA LA INSTRUMENTACIÓN DEL PMF.**

Prever las necesidades y dotación de: personal, equipamiento e infraestructura y recursos financieros requeridos, para llevar a cabo las acciones de manejo del fuego y obtener los recursos financieros para costearlas, así como su administración.

# LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y ACTIVIDADES

Las líneas estratégicas y actividades describen cuáles serán las principales áreas de trabajo y de actividades programadas. Las líneas estratégicas agrupan actividades similares de acuerdo y para el cumplimiento de los objetivos específicos y facilitan la programación de actividades a corto y mediano plazo. (CONANP y TNC, 2009).

En siete líneas de acción estratégicas consideradas, se detalla el objetivo específico que se pretende alcanzar, las acciones a realizar, se describen las actividades a ejecutar, los productos que se generaran en un periodo de tiempo establecido, los cuales se detallan a continuación.

## 6.1 Supresión y Control de Incendios Forestales

### 6.1.1 PREPARACIÓN

#### **OBJETIVO ESPECÍFICO 1.** *Preparación.*

Establecer Grupo de Trabajo de Preparación para el Manejo de Fuego en la APFF Cuatrociénegas, para realizar la planeación y la presupresión que permita la coordinación e instrumentación de actividades tendientes a la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros, para la efectiva ejecución del Programa de Manejo de Fuego (PMF).

La preparación representa la fase de programación más importante de una organización con respecto a la implementación de los programas de manejo de fuego, que contienen al programa de protección contra incendios forestales de acuerdo a las características ambientales, los agentes de cambio, agentes causales actuales y pronosticados, además que incorpora los acuerdos de los actores involucrados y la consecución de recursos en conjunto. Muchos de estos recursos ya han sido adquiridos por el APFF Cuatrociénegas o por otros actores, por lo que negociar la manera en que se hacen disponibles para el uso en este esfuerzo, los hace disponibles y oportunos, y evita el requerimiento de última hora, que retrasa los esfuerzos en las fases subsecuentes del programa o plan.

Por ello se aconseja promover los siguientes temas:

- Mantener una comunicación constante con los actores involucrados, reconocer plenamente sus aportes y mediante reuniones específicas desarrollar procesos de mejora en aquellos nichos de oportunidad, y en los procesos o procedimientos que demuestren carencias de algún tipo.
- Para los recursos que están disponibles, pero no están bajo el control de la APFF Cuatrociénegas se deben realizar procedimientos y protocolos escritos en conjunto y hacerlos del conocimiento de los participantes del comité estatal de incendios forestales y la organización.
- En lo referente al reclutamiento y selección de personal, es deseable privilegiar a los elementos ya entrenados con anterioridad y hacer énfasis

en los requerimientos de condición física cada temporada de reclutamiento, así mismo incorporar al personal más experimentado como líderes o jefes, al personal de nuevo ingreso. Dentro del proceso de selección de personal se deben de considerar pruebas de aptitud física.

- La capacitación deberá de ser un proceso gradual donde antes de que inicie cada temporada se deberá de tener entrenado al menos a los jefes de brigada, los jefes de cuadrilla, y todos los combatientes.

Se ha integrado en la propuesta las actividades que se establecen aquí, y que deben implementarse en cada una de ellas. Esto permitirá establecer con más facilidad la distribución de los esfuerzos y recursos a lo largo del APFF Cuatrociénegas.

**ACCIÓN 1.1:** Formular un programa anual de preparación con actividades prioritarias, presupuesto y medios para su financiamiento.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Elaborar Programa Operativo de Manejo del Fuego.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	septiembre
Integración de actores locales en el programa para la toma de decisiones conjunta.	Integrantes del grupo de trabajo	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	septiembre
Establecer o actualizar los convenios y acuerdos de coordinación locales.	Acuerdos y convenios	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	septiembre
Desarrollar programa de ejecución y seguimiento de acciones y compromisos.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	septiembre

**ACCIÓN 1.2:** Utilizar protocolos estandarizados de operación para la detección, control e información de incendios forestales.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Realizar un directorio de los actores locales involucrados en el manejo del fuego.	Directorio	APFF Cuatrociénegas	ene-dic
Desarrollar protocolo de detección de incendios forestales.	Documento	APFF Cuatrociénegas	ene-dic
Desarrollar un protocolo de operación de brigadas que incluya seguridad a riesgos de trabajo.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	ene-dic
Desarrollar un protocolo de despacho, comunicaciones e información.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	ene-dic
Desarrollar un protocolo de respuesta a emergencias.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	ene-dic

**ACCIÓN 1.3:** Integración, equipamiento y capacitación de brigadas de manejo de fuego.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Reclutamiento y selección de personal.	Documento Personal reclutado y seleccionado	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	nov-feb
Capacitación y entrenamiento de personal técnico.	Documento Personal capacitado y entrenado	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	nov-feb
Programa de equipamiento de herramienta manual y equipo especializado para brigadas.	Documento Personal equipado	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	nov-feb

**ACCIÓN 1.4:** Preparación de infraestructura y equipos.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer rehabilitación, mantenimiento, reemplazo y adquisición de herramientas, materiales, equipos e infraestructura.	Documento de Programa	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR	septiembre
Reforzar el equipamiento de radiocomunicación.	Equipo adquirido	APFF Cuatrociénegas	nov-feb

## 6.1.2 SUPRESIÓN

### OBJETIVO ESPECÍFICO 2. *Supresión.*

Aplicar los procedimientos estandarizados de operación del APFF Cuatrociénegas, para la detección, control y liquidación de incendios forestales, privilegiando la seguridad del personal participante, fomentando el ataque inicial en ecosistemas vulnerables mediante la zonificación prioritaria en diferentes modalidades e intensidades.

Se aconseja promover los siguientes temas:

- Establecer un registro estadístico de incendios forestales propio, compatible con los requerimientos de las instituciones participantes, y que permita contar con información que sea

base de estudios estadísticos o científicos a futuro.

- Incorporar a esta estadística los factores de emisión de carbono, en concordancia con los estándares actuales.
- Incorporar en las brigadas de control las actividades normales de respuesta a incendios de las brigadas, actividades de preparación física, de repaso a procedimientos de seguridad, que incluya el intercambio de experiencias de combate con otras brigadas y de mantenimiento de instalaciones y equipo y actividades de cultura, para que sean reconocidos por su comunidad. De este modo, al hacerse disponibles los procesos de certificación de personal, el proceso para estas brigadas será transparente y no representará esfuerzo o costos importantes.

**ACCIÓN 2.1:** Aplicar procedimientos estandarizados de detección y despacho.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un registro de atención a incendios detectados y priorizar el despacho.	Base de datos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	feb-jul
Operar un control de recursos de supresión disponibles.	Hoja de registros	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	feb-jul
Operar campamentos temporales e infraestructura de detección así como brigadas con respecto a la zonificación prioritaria.	Registro de recursos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	feb-jul
Coordinar comunicaciones con otros centros de despacho y sus recursos.	Sistema de comunicación	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

**ACCIÓN 2.2:** Aplicar procedimientos estandarizados de control y liquidación.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un registro de atención a incendios atendidos.	Base de datos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	feb-jul
Operar un sistema de organización de incidentes para otorgar una respuesta adecuada y segura, con la incorporación, manejo y desmovilización de recursos.	Incendios atendidos bajo el esquema	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	feb-jul
Aplicar las medidas de reconocimiento, evaluación y aplicación del esquema de mitigación de riesgos del personal.	Incendios atendidos bajo el esquema	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	feb-jul
Promover técnicas de supresión de mínimo impacto y rehabilitación inmediata post incendio.	Incendios atendidos bajo el esquema	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

## 6.2 Prevención

### 6.2.1 PREVENCIÓN EDUCATIVA

**OBJETIVO ESPECÍFICO 3.** *Prevención educativa.*

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, mediante actividades de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

**ACCIÓN 3.1:** Instrumentar actividades culturales y de información y promoción al público.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Realizar acciones de prevención y comunicación social en manejo de fuego.	Documento de Programa	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	oct-dic
Operar actividades de comunicación mediante medios electrónicos locales, según la temporalidad de la campaña.	Impactos audiovisuales	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Operar actividades de extensionismo rural y escolar.	Sesiones de extensionismo	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-jun
Operar centros de cultura ambiental en los sitios turísticos de interés y campañas de información.	Centros de promoción de cultura	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-jun
Establecer y operar campañas de promoción de programas institucionales mediante medios impresos.	Impresos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

## 6.2.2 PREVENCIÓN LEGAL

### OBJETIVO ESPECÍFICO 4. *Prevención legal.*

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, mediante la promoción y aplicación de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Derivado del análisis de percepción y de los trabajos de los diferentes actores en favor de la conservación y protección del APFF Cuatrociénegas es posible reconocer un avance en la comunicación de los conceptos de protección contra incendios forestales, el cuidado de los recursos naturales, los beneficios que proveen los recursos naturales, el uso del fuego cuidadoso y de su uso decreciente. Así también se reconoce que los pobladores se encuentran receptivos y consideran como un sentido interés la mejora del APFF Cuatrociénegas.

Por ello se aconseja promover comunicación en los siguientes temas:

- Normatividad del uso del fuego en áreas agropecuarias y terrenos forestales, mediante talleres, reuniones comunitarias y asistencia

técnica en campo. Esto debe incluir la promoción de los calendarios de quemas y avisos de peligro estacional en el uso del fuego. Así como promover la realización de planes comunitarios de manejo de fuego que incorpore la zonificación y asuntos regulatorios propios de cada núcleo poblacional si se requiriese.

- El fuego y su relación con los ecosistemas (fuego “bueno” y “malo”) mediante intervenciones en escuelas, talleres y actividades culturales.
- Promocionar los programas gubernamentales que inciden en actividades de protección, conservación y restauración, tales como el Programa de Empleo Temporal, con el fin de tener mayor participación de la población en actividades del APFF Cuatrociénegas.
- Promover la participación de los jóvenes mediante actividades incorporando instituciones académicas en actividades de campo, visitas guiadas y turismo técnico.
- Mantener canales de comunicación electrónica locales constantes, que den cuenta de las actividades que los diferentes actores desarrollan del APFF Cuatrociénegas.

**ACCIÓN 4.1:** Promover la normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un proceso de revisión de la legislación vigente.	Propuesta de revisión	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Promover la normatividad mediante talleres dirigidos a autoridades, productores y público en general	Talleres Personal asistente	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-jul
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante productores en el uso del fuego agropecuario	Beneficiarios atendidos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-jul
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante propietarios en el uso del fuego forestal	Beneficiarios atendidos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

## 6.3 Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios

### 6.3.1 MANEJO DE COMBUSTIBLES

**OBJETIVO ESPECÍFICO 5.** *Manejo de combustibles.*

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

Con las actividades propuestas se busca: manejar las acumulaciones de combustibles forestales en el APFF Cuatrociénegas con lo cual se reduce el riesgo de incendios de copa, el tratamiento a las acumulaciones de combustibles mediante métodos para reducir el riesgo de incendios no deseados y se reducen los impactos negativos de los incendios forestales con menores intensidades de quema.

Por lo anterior se aconseja promover los siguientes temas:

- Realizar tareas de extracción y quemas prescritas para manejo de combustibles forestales en la conservación o restauración de hábitat

y para reducir su carga (cantidad por unidad de superficie), modificar sus propiedades o su distribución, de manera tal que se reduzca el peligro de incendios forestales o se mitigue la severidad de sus efectos.

- Desarrollar un proceso para que los gobiernos federal y estatal, incorporen programas de apoyo en el manejo de combustibles en prevención física de incendios.
- Realizar reducción de la carga de combustibles, tratamientos silvícolas tales como aclareos y cortas de mejoramiento y saneamiento, la sectorización de combustibles con brechas cortafuego, corta y apilamiento o pica y esparcimiento, etc.
- Participación de las comunidades, para atender prioritariamente las áreas con exceso de carga de combustibles forestales, por factores como exclusión del fuego, afectación por plagas forestales, abandono de productos forestales en el monte, declinación forestal, o sus combinaciones.

**ACCIÓN 5.1:** Instrumentar actividades de prevención física con manejo de combustibles.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar un plan de quemas prescritas.	Documento Superficie tratada Km realizados	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	agosto, oct-feb
Promover programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios.	Beneficiarios atendidos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	agosto, oct-feb
Construcción y rehabilitación de brechas cortafuego.	Km realizados	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	agosto, oct-feb
Desarrollar un plan de quemas prescritas en derechos de vías de accesos principales.	Km realizados	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	agosto, oct-feb
Acciones silvícolas en áreas prioritarias (aclareos, podas y cajeteos).	Superficie tratada	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	jun-ago, oct-feb
Aprovechamiento comunitario de combustibles para dendroenergía y artesanales.	Superficie tratada Beneficiarios atendidos Superficie tratada Volumen tratado	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo. y Mpio., ONG, Otros.	agosto, oct-feb

### 6.3.2 CONTROL DE AGENTES DE CAMBIO DEL RÉGIMEN DE INCENDIOS

**OBJETIVO ESPECÍFICO 6.** *Control de agentes de cambio del régimen de fuego.*

Desarrollar dentro del APFF Cuatrociénegas, programas de actividades tendientes a controlar los agentes de alteración del régimen de incendios, y mantener o restablecer las condiciones deseadas de conservación y manejo.

Con las actividades propuestas se busca promover el ampliar la cobertura de los muestreos de conglomerados elaborados, contar con estudios sobre régimen del fuego, realizar la reducción de cargas de combustible forestal en áreas con acumulación de combustible y realizar acciones para un control de impacto de otros agentes de cambio en el APFF Cuatrociénegas para establecer las condiciones deseadas de su conservación y manejo.

**ACCIÓN 6.1:** Implementar un proceso de muestreo de sitios para inventario, con el fin de ampliar el conocimiento sobre régimen de fuego, cargas de combustibles actuales, plagas, e información en general que permita establecer una referencia sobre la condición actual y deseada.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Ampliar la cobertura de los muestreos desarrollados en la APFF Cuatrociénegas.	Base de datos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	sept-feb
Promover estudios sobre régimen del fuego.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Reducción de cargas combustibles en áreas con alta acumulación.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	nov-feb

**ACCIÓN 6.2:** Realizar actividades de control de impacto de otros agentes de cambio.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de urbanización.	Taller Asistentes	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de expansión de la frontera agropecuaria.	Taller Asistentes	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

## 6.4 Restauración y Rehabilitación de Ecosistemas Afectados

**OBJETIVO ESPECÍFICO 7.** *Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados.*

Desarrollar dentro del APFF Cuatrociénegas, programas de actividades tendientes a restablecer los ecosistemas afectados por los incendios o por sobreprotección contra el fuego, a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

Una vez que las brigadas han realizado las acciones de rehabilitación inmediata post-fuego y el peligro de incendios forestales y la aparición de nuevos eventos haya disminuido, realizar actividades y tareas tendientes a una rehabilitación, remediación o restauración de sitios afectados por el fuego, lo

anterior, considerando el régimen potencial de fuego y los objetivos de conservación y manejo para poder establecer las mejores prácticas que permitan realizar un proceso gradual y dinámico.

Adicionalmente otros agentes de disturbio como las plagas, enfermedades y el pastoreo, u otras, se deberán de considerar, así como sus medidas de mitigación y estas proyectarlas en actividades de corto, mediano y largo plazo que permita alcanzar la condición deseada antes descrita.

Para estas actividades será necesario involucrar a las comunidades y fomentar que los apoyos, subsidios y beneficios estén dirigidos a dichas comunidades.

Fomentar el uso de germoplasma nativo y materiales locales.

**ACCIÓN 7.1:** Implementar actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en terrenos afectados por incendios en seguimiento a la rehabilitación inmediata post incendio.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Reforestación con la incorporación de especies nativas de interés forestal.	Documento Superficie tratada	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	jun-sep
Impulsar la creación de viveros comunitarios con germoplasma nativo.	Viveros Planta producida	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Obras de conservación y/o restauración de suelos.	Documento Superficie tratada	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	nov-feb

**ACCIÓN 7.2:** Realizar actividades de control y erradicación de plagas y enfermedades forestales.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Implementar un plan de diagnóstico, control y erradicación de plagas y enfermedades forestales, mediante técnicas silvícolas.	Documento Superficie tratada	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	jun-feb

## 6.5 Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información

**OBJETIVO ESPECÍFICO 8.** *Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información.*

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de sistemas de información y monitoreo de avances de las actividades del Programa de Manejo de Fuego (PMF) y transferencia de tecnología que permita establecer una base de conocimiento para la investigación especializada y evaluación del PMF.

La información que se produce en la operación de los diferentes programas, en los cuales tiene una

relación directa e indirecta el APFF Cuatrociénegas, es relevante para precisar, monitorear y enriquecer el proceso de planeación y ejecución de actividades.

Recopilar información relacionada con los vacíos actuales en la operación, las variables y procesos a mejorar de la operación de los programas anuales que incorporan acciones y actividades de este programa.

Los sistemas, formatos, y la presentación de la información serán lo más simple y accesible para que pueda ser utilizada de forma eficiente por los tomadores de decisiones y personal operativo en campo.

**ACCIÓN 8.1:** Promover actividades de investigación y transferencia de tecnología.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Promover proyectos productivos alternativos en las comunidades del ANP.	Beneficiarios apoyados Proyectos implementados	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Divulgación y asistencia técnica en mejores prácticas agrosilvopastoriles.	Talleres Asistentes Superficie tratada	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Desarrollar un catálogo de necesidades de investigación en manejo de fuego.	Documento Taller	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Desarrollar un plan de divulgación de conocimientos de resultados de proyectos de investigación.	Documento Folletos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

**ACCIÓN 8.2:** Establecer actividades de monitoreo y evaluación de los avances del Programa de Manejo de Fuego.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar un programa de monitoreo trimestral de avances de acciones y actividades.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	feb, may, ago y nov
Desarrollar una evaluación anual de los resultados del programa de manejo de fuego.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	diciembre
Desarrollar una evaluación y retroalimentación del programa cada tres años, con el fin de actualizar el programa de manejo de fuego.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	enero cada tres años

**ACCIÓN 8.3:** Incorporar el uso de sistemas que permitan disponer de información oportuna y veraz para la implementación del programa de manejo de fuego en el APFF Cuatrociénegas.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar y operar una base de datos de estadística de incendios.	Sistema	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Desarrollar y operar un sistema de registro de recursos materiales de manejo de fuego.	Sistema	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Desarrollar y operar un sistema de registro de información de actividades de manejo de fuego, que permitan mejorar la implementación del plan (rendimientos, costos y efectos)	Sistema	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

## 6.6 Desarrollo de Capacidades y Habilidades

**OBJETIVO ESPECÍFICO 9.** *Desarrollo de capacidades y habilidades.*

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de un programa de capacitación y adiestramiento del personal participante, que permita mejorar y mantener la ejecución del Programa de Manejo del Fuego.

La puesta en marcha de Programas de Manejo del Fuego requiere de personal calificado, capacitado,

entrenado y con habilidades diversas en los distintos aspectos del manejo del fuego y a diferentes niveles, incluyendo funcionarios, técnicos, científicos, brigadistas, personal de campo, entre otros. La inversión en el desarrollo y mejoramiento de capacidades humanas es esencial para el éxito de las estrategias de manejo del fuego.

Por ello se aconseja promover los siguientes temas:

- El diagnóstico de las necesidades de instrucción, como actividad previa a la extinción,

deberá empezar con los funcionarios directivos, técnicos y coordinadores de actividades, e impartirse luego al personal combatiente. Esto se logra mediante conferencias, estudio de publicaciones respecto a los avances en la materia y cursos de capacitación y adiestramiento, ya sea para la actualización o para la especialización; posteriormente, podrán transmitir los conocimientos e información.

- Los cursos de capacitación y adiestramiento se deben celebrar en la temporada de menor actividad, previa la época de incendios forestales y tratar no sólo cuestiones teóricas, sino también incluir la enseñanza práctica del empleo de herramienta y equipo, en condiciones análogas a las que se dan en el terreno. Todo el personal permanente, el eventual y aún aquel que se reclute en el momento de mayor peligro de incendios forestales y sobre todo al personal de las brigadas voluntarias o comunitarias, deberá recibir instrucción básica antes de estar en el combate de incendios forestales.
- Los temas sugeridos para estos cursos de capacitación y adiestramiento básico son: comportamiento del fuego, prevención, determinación de causas, manejo de combustibles, detección y vigilancia, combate, análisis de incendios y evaluación de sus efectos, prácticas de campo (uso de herramientas y equipo especializado), seguridad del personal, uso del fuego con quemas agropecuarias y quemas prescritas, entre otros.
- El programa de capacitación deberá estar estandarizado, de acuerdo con el catálogo de cursos validado por la CONAFOR, con tendencia a la instrumentación del sistema de calificación y del SMI.
- Cabe señalar que aplicar un sistema de calificación y de integración de un grupo de instructores basado en la capacitación, entrenamiento y experiencia del personal ayudará a desencadenar el proceso de manera local.
- Por la importancia de salvaguardar la integridad física de la población y del personal que participa en el Programa de Manejo del Fuego, es de capital importancia establecer dentro de esta estrategia acciones que permitan aplicar un subprograma de seguridad del personal en estas tareas, como parte integral en las actividades de formación, capacitación y entrenamiento.
- También se deben incluir actividades para el desarrollo de mejorar las capacidades institucionales, técnicas del personal directivo y de coordinación, y técnicas del personal técnico comunitario y de los productores rurales.

**ACCIÓN 9.1:** Promover actividades de capacitación y adiestramiento.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Realizar una detección de necesidades de capacitación y adiestramiento del personal/brigadistas.	Diagnóstico	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Obtener apoyos para la realización de cursos y talleres para la capacitación y adiestramiento.	Cursos y Talleres Asistentes	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Elaborar un catálogo de cursos y talleres para el personal/brigadistas.	Documento Cursos y Talleres	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Capacitación y adiestramiento para el personal/brigadistas.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Realizar un programa para desarrollar las habilidades adicionales y complementarias para personal/brigadistas.	Documento	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

## 6.7 Medios y Gestión para la Instrumentación del Programa de Manejo del Fuego

**OBJETIVO ESPECÍFICO 10.** *Medios y gestión para la instrumentación del PMF.*

Prever las necesidades de personal, equipamiento, infraestructura y recursos financieros requeridos, para llevar a cabo las acciones de manejo del fuego y obtener los recursos financieros para costearlas, así como su administración.

Los programas de Manejo del Fuego deben considerar una estructura organizativa acorde con la magnitud del programa, así como aspectos de dimensionamiento de recursos acorde con la problemática y con las acciones para su solución o atención, sugiriéndose atender los siguientes temas:

- Requiere la gestión de los encargados del APFF Cuatrociénegas, ante diversas autoridades lo que implica, entre otras cosas, fomentar el uso de los principios y acciones estratégicas en temas de gobernanza, educación, financiamiento, asesoría, cooperación nacional e internacional.
- Gestionar la promoción relacionada con todos los aspectos del manejo del fuego, sirviendo como referencia la toma de decisión a nivel social, económica, culturales, ambientales y políticos, en el ámbito local, nacional, regional e internacional.

**ACCIÓN 10.1:** Promover actividades de financiamiento de recursos, su gestión y administración.

<b>Actividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Participantes propuestos</b>	<b>Calendario</b>
Identificar fuentes de financiamiento para operar el Programa de Manejo del Fuego.	Fuentes de Recursos	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Determinar las necesidades de personal, equipamiento, infraestructura y recursos financieros para las acciones de manejo del fuego.	Programa Presupuesto requerido	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Gestionar los recursos financieros para costear las acciones de manejo del fuego y su administración a corto plazo.	Programa-Presupuesto	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Promover la evaluación de los recursos utilizados en el Programa de Manejo del Fuego.	Auditoría	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic
Gestionar y obtener recursos financieros para la operación del Programa de Manejo del Fuego a largo plazo.	Recursos Financieros	APFF Cuatrociénegas, CONAFOR, Gob. Edo., Mpio., ONG, Otros.	ene-dic

# SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

## 7.1 EVALUACIÓN ANUAL

El Programa Operativo Anual (POA) es un instrumento de planeación a corto plazo, a través del cual se expresan los objetivos y metas a alcanzar en un período anual. A través del POA es posible organizar las actividades a realizar en el ANP durante el periodo seleccionado. Con la planeación de las actividades, será posible llevar a cabo el seguimiento y la evaluación de acciones, lo que a su vez permite hacer ajustes y tomar medidas orientadas a propiciar la mejora continua de la institución.

Para la elaboración del POA se deberá observar las acciones contenidas en los componentes del Programa de Manejo, en caso de que se cuente con él. En caso contrario se incluirán las acciones y actividades que busquen resolver la problemática detectada, priorizando las más urgentes e importantes.

Los indicadores específicos propuestos en el Programa de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas son los siguientes:

- Superficie incorporada a las zonas de protección.
- Porcentaje de cobertura vegetal nativa.
- Tasa en la producción y productividad en los suelos agrícolas.
- Número de registros de permisos y concesiones de aprovechamiento.
- Número de predios que mantengan la capacidad de carga animal adecuada o por debajo de la misma.
- Disminución en la densidad y distribución de organismos exóticos.
- Número de incendios provocados.
- Superficie dañada en incendios provocados.
- Número de convenios o acuerdos con instituciones, autoridades, organismos no gubernamentales, para coadyuvar en la conservación del área.
- Número de contingencias y superficie afectada en la infraestructura de comunicación y conducción.
- Número de señales y mojoneras para delimitar el área.
- Número de familias incorporadas a actividades de uso sustentable de los recursos naturales.
- Número de voluntarios participando en actividades de conservación.
- Número de citas bibliográficas incluidas en los índices de referencia.
- Número de datos incluidos en el sistema de información geográfica.
- Investigaciones realizadas incluidas en el plan de prioridades.
- Programas de monitoreo en operación.
- Número de propuestas y acuerdos para establecer proyectos sustentables.
- Número de proyectos de aprovechamiento sustentable funcionando.
- Número de talleres y cursos de educación ambiental para maestros.

- Material educativo generado para el área.
- Propuestas de conservación presentadas por diferentes sectores de la sociedad.
- Recursos educativos implementados en el área.
- Talleres y cursos organizados por el área protegida.
- Talleres y cursos en que participe personal del área protegida.
- Cantidad de recursos externos atraídos al área por medio de la dirección.
- Conflictos resueltos.
- Número de ilícitos registrados.

## 7.2 MONITOREO DEL DESEMPEÑO DEL PROGRAMA

Cualquier programa de trabajo estaría incompleto si no se considera el componente de evaluación y seguimiento del mismo. El seguimiento del programa nos permitirá evaluar el avance y cumplimiento de las metas programadas y si así se requiriera, hacer los ajustes pertinentes para obtener mejores resultados. Se propone hacer una evaluación de avances y logro de metas trimestralmente, esto mediante un informe al final de cada trimestre.

Monitoreo trimestral. Realizar un proceso de revisión de bases de datos y sistemas de información que contenga la información de los resultados del Programa Operativo Anual y que reflejen los impactos de los trabajos realizados en campo, lo anterior permitirá conocer el porcentaje de avance a la meta establecida y dependiendo de las condiciones actuales generales de impacto a las metas, realizar una modificación y adaptación de la meta que mejor responda a estos factores de cambio, si es el caso. Este monitoreo debe darse a conocer y si se realizan cambios es muy importante darlo a conocer a todos los involucrados en operar dicho Programa Operativo Anual (POA).

Describiendo de manera resumida la operación del Programa de Manejo de Fuego del APFF Cuatrociénegas, es que una vez obtenida la información base de referencia, desarrollado el diagnóstico en relación al fuego y considerando los objetos de conservación y manejo, así como los aspectos sociales, ambientales, económicos de los actores involucrados, y planificada la visión, los objetivos, las acciones y actividades, el siguiente paso de la ANP es realizar, concertar y operar el Programa Operativo Anual a las condiciones presupuestarias y operativas que tengan disponibles.

El POA se deberá dar a conocer al personal directivo de las instituciones y actores así como a todo el personal supervisor de dichas actividades para que estos proporcionen el sentido y la dirección necesaria en los recursos operativos en campo para consecución efectiva del POA.

# PROPUESTA DE INDICADORES

## 8.1 Indicador General

Se integran al ámbito del manejo del fuego forestales 5 000 hectáreas del APFF Cuatrociénegas anualmente y se mantienen las integradas.

### 8.1.1 INDICADOR SUPRESIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

Se integra anualmente un programa que permite la coordinación e instrumentación de acciones tendientes a la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros para la efectiva implementación del programa.

#### 1. Unidad de Medida

Documento Programa Operativo de Manejo del Fuego
Actores locales integrados
Número de acuerdos y convenios actualizados
Número de compromisos ejecutados
Número de personas reclutadas, entrenadas e integradas al PMF
Número de acciones de mejoramiento del equipamiento
Base de datos de incendios
Registro de control de recursos disponibles
Sistema de comunicación

### 8.1.2 INDICADOR PREVENCIÓN

Se realizan acciones tendientes a reducir la incidencia del fuego no deseado en el APFF Cuatrociénegas.

#### 2. Unidad de Medida

Documento de programa de prevención y comunicación
Actividades de prevención cultural
Documento propuesta de revisión de legislación
Talleres realizados
Beneficiarios atendidos

### 8.1.3 INDICADOR MANEJO DE COMBUSTIBLES Y CONTROL DE AGENTES DE CAMBIO DEL RÉGIMEN DE INCENDIOS

Se reduce la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

#### 3. Unidad de Medida

Documento de plan de quemas
Hectáreas tratadas en líneas negras
Kilómetros de líneas negras
Kilómetros de brechas rehabilitadas
Kilómetros de brechas realizadas
Kilómetros de quemas en derechos de vías
Hectáreas tratadas en curvas de nivel
Poblaciones intervenidas

**3. Continuación**

Superficie en acciones silvícolas
Superficie con incorporación de cultivos forrajeros alternativos
Beneficiarios de incorporación de cultivos forrajeros alternativos
Beneficiarios atendidos en aprovechamiento comunitario de combustibles
Superficie intervenida en aprovechamiento comunitario de combustibles
Metros cúbicos tratados en aprovechamiento comunitario de combustibles
Conglomerados muestreados
Documento de régimen del fuego
Documento de intervención y reducción de cargas de combustibles
Numero de talleres de concientización respecto al cambio de uso del suelo urbano
Asistentes a talleres de concientización respecto al cambio de uso del suelo urbano
Numero de talleres de concientización respecto al cambio de uso del suelo agropecuario
Asistentes a talleres de concientización respecto al cambio de uso del suelo agropecuario

**4. (continuación)**

Número de planta producida
Documento plan de obras de conservación y/o restauración de suelos
Hectáreas tratadas con obras de conservación
Hectáreas tratadas con obras de restauración
Documento plan diagnóstico de plagas y enfermedades tratadas con técnicas silvícolas
Hectáreas tratadas para erradicar plagas y enfermedades con técnicas silvícolas
Proyectos productivos alternativos implementados
Beneficiarios apoyados
Asistentes a talleres
Superficie tratada en prácticas silvopastoriles
Documento de catálogo de necesidades de investigación
Documento de plan de divulgación
Folletos de divulgación
Documento de programa de monitoreo
Documento de evaluación anual
Documento de retroalimentación
Sistema de base de datos de incendios
Sistema de base de datos de plagas
Sistema de base de datos de recursos materiales
Sistema de base de datos de manejo de fuego

**8.1.4 INDICADOR RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE ECOSISTEMAS AFECTADOS**

Se realizan acciones tendientes a restablecer los ecosistemas afectados por los incendios o por sobreprotección contra el fuego, a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

**4. Unidad de Medida**

Documento de plan de reforestación
Hectáreas tratadas con reforestación
Número de viveros creados

**8.1.5 DESARROLLO DE CAPACIDADES Y HABILIDADES**

Se promueve en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de un programa de capacitación, adiestramiento y habilidades del personal participante, que permita mejorar y mantener la ejecución del PMF.

**5. Unidad de Medida**

Documento de diagnóstico.
Personal con diagnóstico
Talleres impartidos
Asistentes a talleres

### **5. (continuación)**

Documento de programa de capacitación y adiestramiento

Emisión de curso y taller

Documento catálogo de desarrollo de capacidades

---

## **8.1.6 MEDIOS Y GESTIÓN PARA LA INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO.**

Se prevén las necesidades y dotación de: personal, equipamiento e infraestructura y recursos financieros requeridos, para llevar a cabo las acciones de manejo del fuego y obtener los recursos financieros para costearlas, así como su administración.

### **6. Unidad de Medida**

Documento de programa de identificación de fuentes

Fuentes de apoyo

Documento de programa presupuesto

Auditoria

Documento de gestión de recursos para el manejo del fuego

---

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La programación de este cronograma se ha preestablecido tomando como base diferentes factores, como el inicio y término de la época de estiaje, los calendarios presupuestales e institucionales, los períodos de reporte del POA y programación de los mismos.

### 9.1 Supresión y Control de Incendios Forestales

#### 9.1.1 PREPARACIÓN

##### OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Preparación.

Establecer Grupo de Trabajo de Preparación para el Manejo de Fuego en el APFF Cuatrociénegas, para realizar la planeación y la presupresión que permita la coordinación e instrumentación de actividades tendientes a la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros, para la efectiva ejecución del Programa de Manejo de Fuego (PMF).

**ACCIÓN 1.1:** Formular un programa anual de preparación con actividades prioritarias, presupuesto y medios para su financiamiento.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elaborar Programa Operativo de Manejo del Fuego	septiembre												
Integración de actores locales en el programa para la toma de decisiones conjunta.	septiembre												
Establecer o actualizar los convenios y acuerdos de coordinación locales.	septiembre												
Desarrollar programa de ejecución y seguimiento de acciones y compromisos.	septiembre												

**ACCIÓN 1.2:** Utilizar protocolos estandarizados de operación para la detección, control e información de incendios forestales.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Realizar un directorio de los actores locales involucrados en el manejo del fuego.	ene-dic												
Desarrollar protocolo de detección de incendios forestales.	ene-dic												
Desarrollar un protocolo de operación de brigadas que incluya seguridad a riesgos de trabajo.	ene-dic												
Desarrollar un protocolo de despacho, comunicaciones e información.	ene-dic												
Desarrollar un protocolo de respuesta a emergencias.	ene-dic												

**ACCIÓN 1.3:** Integración, equipamiento y capacitación de brigadas de manejo de fuego.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar y ejecutar un programa de reclutamiento y selección de personal.	nov-feb												
Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento de personal técnico.	nov-feb												
Desarrollar y ejecutar un programa de equipamiento de herramienta manual y equipo especializado para brigadas.	nov-feb												

**ACCIÓN 1.4:** Preparación de infraestructura y equipos.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un programa de rehabilitación, mantenimiento, reemplazo y adquisición de herramientas, materiales, equipos e infraestructura	septiembre												
Reforzar el equipamiento de radiocomunicación	nov-feb												

## 9.1.2 SUPRESIÓN

### OBJETIVO ESPECÍFICO 2. *Supresión.*

Aplicar los procedimientos estandarizados de operación del APFF Cuatrociénegas, para la detección, control y liquidación de incendios forestales, privilegiando la seguridad del

personal participante, fomentando el ataque inicial en ecosistemas vulnerables mediante la zonificación prioritaria en diferentes modalidades e intensidades.

**ACCIÓN 2.1:** Aplicar procedimientos estandarizados de detección y despacho.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un registro de atención a incendios detectados y priorizar el despacho.	feb-jul												
Operar un control de recursos de supresión disponibles.	feb-jul												
Operar campamentos temporales e infraestructura de detección así como brigadas con respecto a la zonificación prioritaria.	feb-jul												
Coordinar comunicaciones con otros centros de despacho y sus recursos.	ene-dic												

**ACCIÓN 2.2:** Aplicar procedimientos estandarizados de control y liquidación.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un registro de atención a incendios atendidos.	feb-jul												
Operar un sistema de organización de incidentes para otorgar una respuesta adecuada y segura, con la incorporación, manejo y desmovilización de recursos.	feb-jul												
Aplicar las medidas de reconocimiento, evaluación y aplicación del esquema de mitigación de riesgos del personal.	feb-jul												
Promover técnicas de supresión de mínimo impacto y rehabilitación inmediata post incendio.	ene-dic												

## 9.2 Prevención

### 9.2.1 PREVENCIÓN EDUCATIVA

**OBJETIVO ESPECÍFICO 3.** *Prevención educativa.*

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, mediante actividades de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

**ACCIÓN 3.1:** Instrumentar actividades culturales y de información y promoción al público.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar un programa de prevención y comunicación social en manejo de fuego.	oct-dic												
Operar actividades de comunicación mediante medios electrónicos locales, según la temporalidad de la campaña.	ene-dic												
Operar actividades de extensionismo rural y escolar.	ene-jun												
Operar centros de cultura ambiental en los sitios turísticos de interés y campañas de información.	ene-jun												
Establecer y operar campañas de promoción de programas institucionales mediante medios impresos.	ene-dic												

## 9.2.2 PREVENCIÓN LEGAL

### OBJETIVO ESPECÍFICO 4. *Prevención legal.*

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, mediante la promoción y aplicación de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

**ACCIÓN 4.1:** Promover la normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un proceso de revisión de la legislación vigente.	ene-dic												
Formular propuestas de modificación o creación de nueva normatividad.	ene-dic												
Promover la normatividad mediante talleres dirigidos a autoridades, productores y público en general	ene-jul												
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante productores en el uso del fuego agropecuario	ene-jul												
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante propietarios en el uso del fuego forestal	ene-dic												

## 9.3 Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios

### 9.3.1 MANEJO DE COMBUSTIBLES.

**OBJETIVO ESPECÍFICO 5.** *Manejo de combustibles.*

Reducir la incidencia del fuego no deseado dentro del APFF Cuatrociénegas, instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

**ACCIÓN 5.1:** Instrumentar actividades de prevención física con manejo de combustibles.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar un plan de quemas prescritas.	agosto, oct-feb												
Establecer un plan de líneas negras.	agosto, oct-feb												
Incorporar programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios.	agosto, oct-feb												
Establecer un plan de construcción y rehabilitación de brechas cortafuego.	agosto, oct-feb												
Desarrollar un plan de quemas prescritas en derechos de vías de accesos principales.	agosto, oct-feb												
Acciones silvícolas en áreas prioritarias (aclareos, podas y cajeteos).	agosto, oct-feb												
Aprovechamiento comunitario de combustibles para dendroenergía y artesanales.	agosto, oct-feb												

### 9.3.2 CONTROL DE AGENTES DE CAMBIO DEL RÉGIMEN DE INCENDIOS

**OBJETIVO ESPECÍFICO 6.** *Control de agentes de cambio del régimen de fuego.*

Desarrollar dentro del APFF Cuatrociénegas, programas de actividades tendientes a controlar los agentes de alteración del régimen de incendios, y mantener o restablecer las condiciones deseadas de conservación y manejo.

**ACCIÓN 6.1:** Implementar un proceso de muestreo de sitios para inventario, con el fin de ampliar el conocimiento sobre régimen de fuego, cargas de combustibles actuales, plagas, e información en general que permita establecer una referencia sobre la condición actual y deseada.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ampliar la cobertura de los muestreos desarrollados en el APFF Cuatrociénegas.	sept-feb												
Implementar estudios sobre régimen del fuego.	ene-dic												
Establecer un programa de intervención y reducción de cargas combustibles en áreas con alta acumulación.	nov-feb												

**ACCIÓN 6.2:** Realizar actividades de control de impacto de otros agentes de cambio.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de urbanización.	ene-dic												
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de expansión de la frontera agropecuaria.	ene-dic												

## 9.4 Restauración y Rehabilitación de Ecosistemas Afectados

**OBJETIVO ESPECÍFICO 7.** *Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados.*

Desarrollar dentro del APFF Cuatrociénegas, programas de actividades tendientes

a restablecer los ecosistemas afectados por los incendios o por sobreprotección contra el fuego, a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

**ACCIÓN 7.1:** Implementar actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en terrenos afectados por incendios en seguimiento a la rehabilitación inmediata post incendio.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Implementar un plan de reforestación con la incorporación de especies nativas de interés forestal.	jun-sept												
Impulsar la creación de viveros comunitarios con germoplasma nativo.	ene-dic												
Implementar un plan de obras de conservación y/o restauración de suelos.	nov-feb												

**ACCIÓN 7.2:** Realizar actividades de control y erradicación de plagas y enfermedades forestales.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Implementar un plan de diagnóstico, control y erradicación de plagas y enfermedades forestales, mediante técnicas silvícolas.	jun-feb												

## 9.5 Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información

**OBJETIVO ESPECÍFICO 8.** *Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información.*

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de sistemas de información y monitoreo de avances de las actividades del

Programa de Manejo de Fuego (PMF) y transferencia de tecnología que permita establecer una base de conocimiento para la investigación especializada y evaluación del PMF.

**ACCIÓN 8.1:** Promover actividades de investigación y transferencia de tecnología.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Promover proyectos productivos alternativos en las comunidades del ANP.	ene-dic												
Divulgación y asistencia técnica en mejores prácticas agrosilvopastoriles.	ene-dic												
Desarrollar un catálogo de necesidades de investigación.	ene-dic												
Desarrollar un plan de divulgación de conocimientos de resultados de proyectos de investigación.	ene-dic												

**ACCIÓN 8.2:** Establecer actividades de monitoreo y evaluación de los avances del Programa de Manejo de Fuego.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar un programa de monitoreo trimestral de avances de acciones y actividades.	feb, may, ago y nov												
Desarrollar una evaluación anual de los resultados del programa de manejo de fuego.	diciembre												
Desarrollar una evaluación y retroalimentación del programa cada tres años, con el fin de actualizar el programa de manejo de fuego.	enero cada tres años												

**ACCIÓN 8.3:** Incorporar el uso de sistemas que permitan disponer de información oportuna y veraz para la implementación del programa de manejo de fuego en la APFF Cuatrociénegas.

Actividad	Calendario	E F M A M J J A S O N D
Desarrollar y operar una base de datos de estadística de incendios.	ene-dic	
Desarrollar y operar una base de datos de plagas, enfermedades y otros agentes de cambio.	ene-dic	
Desarrollar y operar un sistema geográfico de zonificación prioritaria.	ene-dic	
Desarrollar y operar un sistema de registro de recursos materiales de manejo de fuego.	ene-dic	
Desarrollar y operar un sistema de registro de información de actividades de manejo de fuego, que permitan mejorar la implementación del plan (rendimientos, costos y efectos).	ene-dic	

## 9.6 Desarrollo de Capacidades y Habilidades

**OBJETIVO ESPECÍFICO 9.** *Desarrollo de capacidades y habilidades.*

Promover en el APFF Cuatrociénegas, el desarrollo de un programa de capacitación,

adiestramiento y habilidades del personal participante, que permita mejorar y mantener la ejecución del PMF.

**ACCIÓN 9.1:** Promover actividades de capacitación y adiestramiento.

Actividad	Calendario	E F M A M J J A S O N D
Realizar una detección de necesidades de capacitación y adiestramiento del personal.	ene-dic	
Obtener apoyos para la realización de cursos y talleres para la capacitación y adiestramiento.	ene-dic	
Elaborar un catálogo de cursos y talleres para el personal.	ene-dic	
Desarrollar programa de capacitación y adiestramiento para el personal.	ene-dic	
Realizar un programa para desarrollar las habilidades adicionales y complementarias para personal.	ene-dic	

## 9.7 Medios y Gestión para la Instrumentación del Programa de Manejo del Fuego

### **OBJETIVO ESPECÍFICO 10.** *Medios y gestión para la instrumentación del PMF.*

Prever las necesidades y dotación de: personal, equipamiento e infraestructura y

recursos financieros requeridos, para llevar a cabo las acciones de manejo del fuego y obtener los recursos financieros para costearlas, así como su administración.

**ACCIÓN 10.1:** Promover actividades de recursos, su gestión y administración.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Identificar fuentes de financiamiento para operar el Programa de Manejo del Fuego.	ene-dic												
Determinar las necesidades de personal, equipamiento, infraestructura y recursos financieros para las acciones de manejo del fuego.	ene-dic												
Obtener los recursos financieros para costear las acciones de manejo del fuego y su administración a corto plazo.	ene-dic												
Promover la evaluación de los recursos utilizados en el Programa de Manejo del Fuego.	ene-dic												
Gestionar y obtener recursos financieros para la operación del Programa de Manejo del Fuego a largo plazo.	ene-dic												

## GLOSARIO

**Cama de Combustible.** Unidad relativamente uniforme del paisaje que representa un ambiente de combustión único y determina el comportamiento potencial y los efectos del fuego. Se caracteriza por el conjunto de propiedades físicas de los combustibles en diferentes estratos (árboles vivos y muertos en pie, arbustos, herbáceas, material leñoso caído en el piso del bosque, hojarasca y materia orgánica en descomposición en la superficie del suelo). (CONANP, 2013).

**Cambio Climático.** Se toma en cuenta este concepto ya que está incidiendo en el cambio en la frecuencia y el alcance de los incendios debido a la alteración de factores clave como: la temperatura, la precipitación, la humedad en el ambiente, el viento, los riesgos de ignición, las cargas de combustibles, la composición de las especies, la estructura de la vegetación y la humedad del suelo (IPCC, 2001). Estos cambios amenazan el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el suministro de sus servicios (Hassan *et al.*, 2005; IPCC, 2001; Turner *et al.*, 1997).

**Carga de Combustible.** Peso seco por unidad de área, de todos los combustibles pertenecientes a las distintas clases dimétricos o tamaños del combustible. [peso/área]. (CONANP, 2013).

**Combustible Forestal.** Toda la materia orgánica presente en un ecosistema forestal (compuesta

principalmente por la biomasa de plantas y sus restos) que tiene la capacidad de encenderse y arder y que puede mantener un proceso de combustión en los bosques, selvas, matorrales, etcétera, el cual se clasifica por sus dimensiones en ligero, mediano y pesado. El primero arde y se consume rápidamente, como el caso de: hojarasca, pasto, materia orgánica en descomposición, acículas de pino, entre otros. El combustible mediano tarda más tiempo en arder que los ligeros y menos que los pesados, como es el caso de ramas, raíces y conos. El combustible pesado presenta una ignición lenta y un tiempo de combustión más tardado generando altas temperaturas, tal es el caso de troncos, ramas gruesas y materia orgánica compacta. (CONANP, 2013).

**Comportamiento del Fuego.** Es la dirección, intensidad y velocidad de propagación que presenta un incendio forestal sobre cierto complejo de combustibles. (CONANP, 2013)

**Componentes de un Régimen de Fuego.** Tipo de incendio (subterráneo, superficial, aéreo), frecuencia (la frecuencia media con la que el incendio vuelve a ocurrir en un lugar determinado), comportamiento del fuego (intensidad y tasa de propagación), severidad del incendio (impacto en la vegetación, en la fauna y en los suelos), época (estación del año o con relación a eventos meteorológicos), tamaño y regularidad o irregularidad. (CONANP, 2013).

**Ecosistema Adaptado o Dependiente del Fuego.** Es aquel en el que el fuego cumple un papel ecológico en las funciones y procesos del ecosistema, como mantener el mismo tipo de vegetación en el tiempo y en el espacio, el aumento en la riqueza de especies del sotobosque, la apertura de claros que favorecen la regeneración o la heterogeneidad, la creación de hábitat y nichos importantes para la vida silvestre, cuando ocurre a baja o moderada intensidad y con una cierta periodicidad o frecuencia, ejemplo de estos ecosistemas son: zacatales, pastizales, pinares, algunos encinares, algunos matorrales, sabanas, palmares, popales, tulares. (CONANP, 2013).

**Ecosistema Independiente del Fuego.** Es aquel en el que el fuego no es un factor requerido por el ecosistema para el mantenimiento de su estructura, funciones y procesos. Debido a la falta de vegetación o de fuentes de ignición o a las condiciones meteorológicas que impiden la presencia de fuego. Ejemplo de estos ecosistemas son: desiertos, tundra y bosques lluviosos sin estación definida. (CONANP, 2013) (CONANP, 2013)

**Ecosistema Sensible al Fuego.** En estos ecosistemas el fuego no cumple un papel ecológico y la mayor parte de las plantas y animales carecen de adaptaciones para responder de manera positiva a su presencia; el ecosistema sensible es afectado por incendios superficiales, de copa o subterráneos, que impactan severamente sus funciones, procesos ecológicos y los servicios ambientales que proveen. La recuperación de estos ecosistemas dañados por el fuego requiere de largos periodos que pueden ir de décadas hasta siglos. (CONANP, 2013).

**Fuego.** Emisión de calor, luz y llama generado por la combustión de material inflamable. (CONANP, 2013)

**Incendio Forestal.** Combustión y propagación libre y sin control del fuego en las áreas forestales. (CONANP, 2013)

**Manejo de Combustibles.** Práctica de reducir la carga e inflamabilidad de los combustibles forestales, a través de medios mecánicos, químicos o biológicos, o mediante el uso del fuego, en apoyo a los objetivos de manejo de terrenos, o para contribuir en la disminución de la resistencia al control de los incendios forestales. (CONANP, 2013)

**Manejo del Fuego.** Todas las actividades necesarias para la protección contra el fuego en un bosque y otros valores de vegetación que arden fácilmente y el uso del fuego para lograr las metas y objetivos de manejo de un terreno. Ello incluye la integración estratégica de factores tales como el conocimiento de los regímenes de incendios, los probables efectos del fuego, los valores en riesgo, el nivel necesario de protección forestal, el costo de las actividades relacionadas con el fuego y la tecnología de los fuegos prescritos en la programación del uso múltiple, la toma de decisiones y las actividades del día a día para lograr los objetivos establecidos de ordenación de los recursos. (FAO, 2007).

**Modelo de Combustible.** Conjunto de descriptores numéricos que caracteriza un determinado complejo de combustible. Los modelos de combustible son utilizados para ingresar las características de los complejos de combustible, a los modelos matemáticos de predicción de comportamiento del fuego. (CONANP, 2013).

**Modelo Conceptual.** Un modelo que es un diagrama o descripción de un conjunto de relaciones entre los factores que describen cómo funciona un sistema, como un modelo ecológico. (CONANP, 2013).

**Prevención de Incendios.** Todas las medidas de manejo del fuego dirigidas a reducir el peligro de incendios, tratamiento o manejo del combustible, ordenación forestal, utilización forestal y conciernes a los usuarios de las tierras y al público en general (educación pública), incluyendo el cumplimiento de la ley, que pueden traducirse en la prevención de la ocurrencia de incendios o la reducción de la gravedad y propagación de los incendios. (CONANP, 2013).

**Programa de Manejo del Fuego.** Documento de planeación que es estratégico, para proporcionar información ecológica-ambiental, socioeconómica y técnica, sobre el papel del fuego, los daños y amenazas causadas por el mismo, en el contexto de una zona de conservación. (Adaptado de Myers, 2008 citado por CONANP y TNC, 2009).

**Peligro de Incendio.** Término general empleado para expresar la evaluación de factores fijos y variables del ambiente del fuego que determinan la facilidad de ignición, se refiere al comportamiento potencial del fuego (la tasa de propagación, la dificultad del control), su efecto o severidad potencial y su resistencia al control, determinado principalmente por las propiedades físicas de los combustibles. Expresado con frecuencia como un índice. (CONANP, 2013).

**Perturbación.** Cambio en el estado o conducta de un sistema; por ejemplo, un cambio en la composición de especies y la estructura de la vegetación después de un incendio u otro tipo de disturbio. Es parte de la dinámica de los ecosistemas y en ecología no debe dársele una connotación negativa al término (erróneamente se confunde con degradación o deterioro). (CONANP, 2013).

**Régimen de Fuego.** Un conjunto de condiciones del fuego que caracterizan un ecosistema, para un

sitio determinado y una historia de incendios única. Descripción de los patrones de acontecimientos de incendios, frecuencia, tamaño, severidad, y a veces los efectos del fuego en la vegetación, en un área dada o ecosistema. Un régimen de fuego es una generalización basada en historias de incendios en sitios individuales. Los regímenes de fuego a menudo pueden ser descritos como ciclos porque algunas partes de las historias usualmente se repiten, y las repeticiones pueden ser contadas y medidas, como el intervalo de retorno del fuego. (CONANP, 2013).

**Riesgo de Incendio.** Es la probabilidad de que se inicie un incendio y está relacionada con las causas naturales o humanas y las condiciones meteorológicas favorables a la propagación del fuego. (1) Un complejo de combustible, definido por el volumen, tipo, condición, disposición y situación, que determina el grado de facilidad de ignición y de dificultad de extinción del incendio; (2) una medida de aquella parte del peligro de incendio al que contribuyen los combustibles disponibles para quemar. El riesgo de incendio se calcula a partir de su cuantía relativa, tipo y condición, especialmente su contenido de humedad. (CONANP, 2013).

**Severidad de los Incendios.** Magnitud del efecto del fuego en un ecosistema, que puede ser medida en términos de la reducción en el porcentaje de cobertura vegetal o de área basal de árboles, el grado de consumo de combustibles o biomasa, o por la mortalidad de plantas o la decoloración del suelo. (CONANP, 2013).

**Supresión de incendios forestales.** Todas aquellas actividades relacionadas con las operaciones de lucha contra el fuego, a partir de la detección y hasta que el fuego está completamente

extinguido y ha concluido su vigilancia y patrullaje. (CONANP, 2013).

**Unidad de Quema.** Un área de recursos naturales en la que se busca conseguir objetivos específicos de manejo y en la que se aplica la quema prescrita para favorecer el cumplimiento de dichos objetivos. Además de los objetivos de manejo, la Unidad de Quema está definida por las restricciones de manejo, las características topográficas, accesos, valores a ser protegidos, límites, tipo de combustibles, régimen de fuego dominante, entre otros que la diferencian de otras unidades de quema adyacentes. (CONANP, 2013).

**Uso del Fuego.** Aplicación del fuego en terrenos agropecuarios, forestales, preferentemente forestales, temporalmente forestales y colindantes o adyacentes con objetivos de manejo de recursos naturales, para la producción, limpieza de terrenos o quema de desechos, o en fogatas para luz, calor o preparación de alimentos. (CONANP, 2013).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldama A.; J. Aparicio; C. Gutiérrez; M. Martínez; L. González; G. Herrera *et al.*, 2007. Comportamiento hidrogeológico de los acuíferos Cuatrociénegas y el Hundido, Coahuila, México. Ingeniería hidráulica en México. 22 (3): pp. 37 – 59.
- Alianza WWF-Fundación Carlos Slim. 2009. Apoyando una Estrategia de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable de México. Desierto Chihuahuense: Cuatrociénegas.
- Arriaga L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consultas: RTP-69. Visualizado en web oficial de CONABIO.
- Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consultas: RTP-70. Visualizado en web oficial de CONABIO.
- Betancourt N. 2016. Registra Cuatrociénegas temperatura de 17 grados bajo cero. Nota publicada en la vanguardia.com.mx el 5 de febrero de 2016.
- Broadshaw L.; J. Deeming; R. Burgan y J. Cohen. 1984. The 1978 National Fire- Danger Rating System: technical documentation. General Technical Report INT-169. Dept. of Agriculture Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station Ogden. 44 p.
- Buchalski M; J. Fontaine; P. Heady; J. Hayes y W. Frick. 2013. Bat response to differing fire severity in mixed-conifer forest California, USA. Plos one 8 (3).
- Christensen, N. L.; *et al.*, 1996. The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. Ecological Applications 6(3): 665 – 691.
- CONABIO. s.f. Biodiversidad Mexicana. Sitios Prioritarios terrestres. Consulta (Ago 2016): <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom1.html>
- CONABIO. 1998. Notas sobre el Taller nacional de consulta y validación de la información dentro del marco del programa “Los incendios en México: un diagnóstico de su efecto en la diversidad biológica”.
- CONABIO. 2010. Grados de marginación municipal. Escala: 1: 250000. México, D.F.
- CONABIO. 2016. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAFOR-SEMARNAT. 2010. Incendios Forestales. Guía Práctica para comunicadores. Tercera edición. 54 p.
- CONAGUA-Servicio Meteorológico Nacional. S/f. Mapa de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS). Sitio web oficial.

- CONAGUA-Servicio Meteorológico Nacional. 2010. Normales climatológicas del Estado de Coahuila 1951 – 2010. Sitio web oficial.
- CONANP. Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Sitio web oficial (<http://cuatrociénegas.conanp.gob.mx/>)
- CONANP. s.f. Conservación para el desarrollo. En Sitio oficial web del ANP Cuatrociénegas.
- CONANP. 2011. Estrategia y Lineamientos de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, pp. 36.
- CONANP. 2014. Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Cuatrociénegas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México.
- CONANP. 2015. Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015 – 2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 60 p.
- CONANP. 2016. Programa de Manejo del Fuego del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, pp. 60.
- CONANP. 2016. Programa de Manejo del Fuego Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. 60 p.
- CONANP. 2014. Estrategia hacia 2040: Una Orientación para la Conservación de las áreas Naturales Protegidas de México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- CONANP, CONAFOR, FMCN, USFS, CME, GIZ. 2013. Guía para la Elaboración de Programas de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas y Sitios de Interés (Contenido del guión modelo). México. 110 pp.
- CONAPO. 2012. Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2010. El Estado de la migración. Colección: índices sociodemográficos. Anexo B. Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos por entidad federativa y municipio, pp: 65 – 139.
- CONAPO. 2012. Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2010. El Estado de la migración. Colección: índices sociodemográficos. Regiones de origen y destino de la migración México-Estados Unidos, pp: 17 – 20.
- Contreras C. s.f. Cuatrociénegas, el oasis exprimido. Crónica ambiental. Edición nacional 09.
- Corresponsal Notimex. 2014. Cuatro Ciénegas con la mayor variedad de libélulas. Nota publicada el 24 Jul 2014 en el sitio oficial de milenio.com
- CUCSur UdeG, UNAM, Universidad de Washington y CONAFOR. 2011. Anexo 2 del último informe del proyecto “Regímenes de Fuego en ecosistemas forestales de México”. Información tomada para el desarrollo de capa INEGI-CONANP: “Áreas Naturales protegidas de México-regímenes de fuego”. Agosto 2016.
- Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN con gráficas del CICESE (<http://clicom-mex.cicese.mx>)
- Delgado M. P. A. s.f. Campaña para el uso eficiente del agua. Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Informe Final-borrador. Diplomado en educación para la conservación de recursos naturales. Universidad de Guadalajara, CUCSur, México. Cohorte IV. 169 p.
- Derla K. 2016. Australian birds of prey deliberately start busfires. Publicado en Tech Times el 10 de Feb 2016.
- DOF. 1994. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Cuatrociénegas, con una superficie de 84347-47-00 hectáreas, municipio del mismo nombre, Coah.

- DOF. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México.
- DOF. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- DOF. 2011. Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal.
- DOF. 2011. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de la Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos.
- DOF. 2012. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- DOF. 2012. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- DOF. 2012. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- DOF. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- DOF. 28/01/1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 13/05/2016. México, pp. 128.
- DOF. 30/11/2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 21/05/2014. México, pp. 44.
- DOF. 25/02/2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 07-06-2013. México, pp. 78.
- DOF. 25/02/2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 07-06-2013. México, pp. 78.
- DOF. 12/01/2012. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 2012. México, pp. 44.
- DOF. 06/06/2012 [2] . Ley General de Cambio Climático. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. México, pp. 44.
- El Garabatal. 2010. Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Noreste y Sierra Madre Oriental. APFFC-SEMARNAT. 20 p.
- Escutia Y.; S. Lara y R. Lindig-Cisneros. 2009. Efecto del fuego y dinámica de las hidrófitas emergentes en el humedal de la Mintzita, Michoacán, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 80 (3).
- Esqueda, M.; M. Lizárraga; A. Gutiérrez; M.L. Coronado; R. Valenzuela; T. Raymundo; S. Chacón; G. Vargas y F. Barredo-Pool. 2012. Diversidad Fúngica en Planicies del Desierto Central Sonorense y Centro del Desierto Chihuahuense. CIAD-UACJ-CESUES-IPN-INECOL-CICY. Informe final SNIB-CONABIO Proyecto GT016. México, D.F.
- Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 2001. Cambio Climático 2001: Informe de síntesis, Resumen para Responsables de Políticas. XVIIIª Reunión Plenaria del IPCC (Wembley, Reino Unido, 24 – 25 de septiembre del año 2001).
- FAO. 2007. Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. Roma (disponible también en <http://www.fao.org/docrep/009/j9255s/j9255s00.htm>).

- FAO. 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Informe Nacional- México. 98 p.
- Fernández, C. 2016. Birds of prey are starting fires deliberately: kites and falcons are “intentionally dropping smouldering twigs” to smoke out mice and insects in Australia. Publicado en Daily mail. com /Science. Nota del 9 de Febrero de 2016.
- Ferromex. s.f. ¿A dónde lo movemos? Página oficial
- Flores, G. J. 2009 (ed.) Impacto ambiental de incendios forestales. 325 p. Primera Edición. Mundiprensa.
- Galván, B. D. 2007. Y nosotros ¿qué? Incorporación del Ejido La Vega al Área de Protección de Flora y Fauna de Cuatrociénegas. Tesis profesional de la Licenciatura en Antropología con área en Antropología Cultural. Universidad de las Américas, Puebla.
- Gobierno de la Republica. 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. Gobierno de la República. México, pp. 184.
- Gobierno del Estado de Coahuila. 2006. Ley Forestal del Estado de Coahuila de Zaragoza. Ley publicada en el Periódico Oficial el martes 1 de octubre de 2006. Última reforma publicada en el Periódico Oficial: 22/04/2014, pp. 31.
- Gobierno del Estado de Coahuila. Programa Estratégico Forestal 2005 – 2025 Coahuila de Zaragoza. 119 p.
- Gobierno del Estado de Coahuila. 2010. Constitución Política del Estado de Coahuila de Zaragoza. Actualizada el 29/12/2010.
- Gobierno del Estado de Coahuila. 2011. Ley Orgánica de la Administración Pública. Ley publicada en el Periódico Oficial No. 95, el miércoles 30/11/2011. Última reforma publicada en el Periódico Oficial: 15/04/2016. Capítulo Segundo Principios de la Administración Pública Estatal.
- Gosford, R. 2015. Ornithogenic Fire: Raptors as propagators of fire in the Australian Savanna. The Northern Myth. 8/11/2015.
- Guía Roji. 2013. Por las carreteras de México. México, 152 p.
- INAFED. Secretaría de Gobernación. 2010. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Coahuila/Cuatrociénegas.
- INEGI. 1986. Hidrología del Estado de Coahuila. 80 p.
- INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía, Edafología. México
- INEGI. 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Descarga de tabulados básicos por entidad federativa. Sitio web INEGI.
- INEGI. 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. 32 p.
- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal. Consulta para municipio de Cuatrociénegas (05007). Sitio oficial de INEGI.
- INEGI. 2010. Marco Geoestadístico municipal de Coahuila de Zaragoza 2010.
- INEGI. 2015. Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza 2015. México.
- Instituto Nacional de Ecología - Universidad Nacional Autónoma de México. S.f. Monitoreo del estado de las invasiones biológicas de plantas en México. Consulta: agosto 2016. <http://www.unibio.unam.mx/invasoras/>
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, México. 167 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. 1a edición: noviembre de 1999. Instituto Nacional de Ecología, pp. 166.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Jardel Peláez, E. J.; Alvarado, E.; Morfín, R. J. E.; Castillo, N. F. y Flores, G. J. G. 2009. Regimenes de Fuego en Ecosistemas Forestales de México.

- In: J. G. Flores G. (Coord.). Impacto Ambiental de Incendios Forestales. Mundi Prensa México. México, pp. 73 – 100.
- Jardel Peláez, E. J. 2010. Planificación del Manejo del Fuego. Universidad de Guadalajara-Fundación Manantlán para la biodiversidad de Occidente A. C., Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura sostenible A. C., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C., Autlán, México. 59 p.
- Jardel Peláez, E. J. 2010. Planificación del Manejo del Fuego. Universidad de Guadalajara-Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente-Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Autlán, Jalisco, México.
- Join Research Centre European Forest Fire Information System EFFIS. 2013. Consulta: septiembre 2016. <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/applications/current-situation/>
- Julio, G. A. 1990. Diseño de Índices de riesgo de incendios forestales para Chile. *Bosque* 11(2): 59 – 72.
- Medina, G. R; I. Cantú; E. Estrada; H. González y J. Delgadillo. 2015. Cambios en la vegetación del matorral desértico micrófilo en un área bajo manejo. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 6(32) : 37 – 48.
- Molina, D. 2008. Combustibles Forestales. Presentación doctorado University of California, Berkeley/Unidad de Fuegos Forestales, Universidad de Lleida, España.
- Montejo, W.; E. Del-Val; M. Gómez; E. de la Barrera y R. Lindig-Cisneros. 2015. Interacciones entre especies hidrófitas dominantes de humedales del occidente de México mediadas por el fuego y la concentración de nitratos.
- Montesinos, T. D. 2012. Vegetación halófila de tres localidades andinas en la vertiente pacífica del sur de Perú. *Chloris chilensis: revista chilena de flora y vegetación* 15 (2012) 2.
- Myers R. s.f. El uso de quemas prescritas para mantener y proteger ecosistemas tropicales en las Américas. The Nature Conservancy TNC.
- Myers, R. 2006. Convivir con el fuego. Manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el Manejo Integral del Fuego. The Nature Conservancy. 28 p.
- Nájera, D. A. 2013. El Fuego en la Naturaleza. Bordeando el Monte, publicación de la Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Coahuila. Abril 2013.
- Naranjo, E. J.; R. Dirzo, *et al.*; 2009. Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México, pp. 247 – 276.
- Olsen, P. y M. Weston. 2005. Fire and birds. Fire management for biodiversity. Supplement to *Wingspan*. 15 (3). Sept. 2005.
- Ortiz, A. S. E. y M. Romo. 2016. Impactos socioambientales en la gestión del agua en el área natural protegida de Cuatro Ciénegas, Coahuila. *Región y Sociedad* 66: 195 – 230.
- Ortiz, S.; M. Romo. 2016. Impactos socioambientales de la gestión del agua en el área natural protegida de Cuatro Ciénegas, Coahuila. *Región y sociedad*. Año XXVIII, No. 66. 36 p.
- Parro, M. 2011. Abren relleno sanitario en Cuatro Ciénegas, Coahuila. Nota publicada en la *Vanguardia.mx*, sitio web.
- Peláez y Boo. 1986. Leñosas invasoras. Causas y control. Revisión bibliográfica. *Revista Facultad de Agronomía* 7 (1): 85 – 95. Argentina.
- Peña, R. 2009. Hallan en Cuatro Ciénegas 17 especies nuevas de insectos. *Infonor Diario Digital Sureste y Laguna*.
- Petróleos Mexicanos, Programa de apoyo a la comunidad y medio ambiente PACMA, Instituto Nacional de Administración Pública A. C. INAP.

2015. Diagnósticos Municipales, Cuatrociénegas, Coahuila de Zaragoza. 56 p.
- Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. 1a edición: noviembre de 1999. Instituto Nacional de Ecología. Av. Revolución 1425, Col. Tlacopac, México, D. F. pp. 34.
- Red Civil de Coordinación para la Conservación de Cuatrociénegas. 2011. Red4c. Sitio web oficial.
- Redacción. 2012. Resurgen campesinos del ejido Cuatro Ciénegas con siembra de nopal. Nota informativa del 23/09/2012. en: Zócalo Saltillo, del sitio web zocalo.com.mx.
- Rodríguez, D.; H. Tchikoué; C. Cántora; R. Contreras y A. de la Rosa. 2011. Modelaje del peligro de incendio forestal en las zonas afectadas por el Huracán Dean. *Agrociencia* 45: 593–608.
- Rodríguez, E.; G. Rojo; B. Ramírez; R. Martínez; M. Cong; S. Medina y H. Piña. 2014. Análisis técnico del árbol de mezquite (*Prosopis laevigata*) en México. *Ra Ximhai* 10 (3): 173–193.
- Rodríguez, M. J. M. 2007. Estudio de Impacto Ambiental sobre la Reserva Ecológica del Valle de Cuatro Ciénegas Coahuila, ante la apertura del proyecto agropecuario del Valle del Hundido. Proyecto SEMARNAT-CONACYT CO1-0083.
- Rodríguez, T. D. A. 2014. Incendios de vegetación. Su ecología, manejo e historia. 1ª ed. México. Bba Biblioteca básica de Agricultura. 891 p.
- Ruiz, M. J. y A. Robles. 2010. Establecimiento y desarrollo de *Atriplex halimus*: técnicas de implantación y efecto del pastoreo. En González J y Chueca A. (Eds.) , Características generales y uso en programas de desarrollo de tierras áridas y semiáridas. Madrid España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- SAGARPA, CONAPESCA. 2011. Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2011. México, pp. 51.
- Schmitter-Soto, J. J. 2006. Evaluación del riesgo de extinción de los cíclidos mexicanos y de los peces de la frontera sur incluidos en la NOM-059. El Colegio de la Frontera Sur. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CK001. México D. F.
- Science Daily. 2015. Bat populations in post-wildfire habitats. Fuente: Northern Arizona University. 14/02/2015
- SCT. 2016. Mappir México-Traza tu ruta. Página oficial.
- Secretaría de Economía. 2013. Proyecto de Norma Mexicana, Establecimiento de Unidades productoras y manejo de germoplasma forestal. Especificaciones técnicas.
- Secretaría de Economía. 2014. Perfil del mercado de la Celestita. Coordinación General de Minería. 37 p.
- SECTUR Coahuila. s.f. Sitio web oficial.
- SECTUR, 2011. Comportamiento y tendencias de la pesca deportiva-recreativa en México, resumen ejecutivo, México. 39 p.
- SECTUR. 2012. Programa Estatal de Turismo 2011-2017, Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. México. 65 p.
- SECTUR. 2016. Pueblos mágicos, herencia que impulsan turismo. <http://www.gob.mx/sectur/articulos/pueblos-magicos-herencia-que-impulsan-turismo> Publicado 04/04/2016. Sitio oficial de SECTUR.
- SEDESOL. 2013. Catálogo de Localidades. Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP. Sitio web: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/>
- SEMARNAT. 1996. Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995–2000. 1ª ed. 138 p.
- SEMARNAT. 2010. Manual para guías de turistas de Cuatro Ciénegas. 166 p.
- SEMARNAT. 2013. RAMSAR. Consulta: agosto. 2016. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/ramsar>).
- SEMARNAT. 2014. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2014. México. 226 p.
- SEMARNAT, CONANP. 2009. Valle de Cuatro Ciénegas. El Garabatal. Órgano informativo de la dirección

- del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Num. 24. 20 p.
- SEMARNAT, IMTA, INE y CNA. 2004. Estudio Hidrogeológico de los acuíferos El Hundido y Cuatrociénegas, Coahuila. 292 p.
- SEMARNAT, INECC. 2011. Análisis de la variación del nivel de los principales cuerpos de agua de Cuatrociénegas, México.
- SEMARNAT, SAGARPA. 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. DOF. 16/01/2009. SEGOB. México. 67 p.
- SENASICA-SAGARPA. 2016. Malezas reglamentadas. Sitio web oficial.
- SEMARNAT, SIMEC. 2016. Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 04 Don Martin, en lo respectivo a las Subcuencas de los Ríos Sabinas, Álamo, Salado y Mimbres. México. 3 p.
- Sistema Nacional de Información del Agua. 2012. Atlas Digital de Agua México 2012.
- The Ramsar convention secretariat es. 2014. Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Sitio oficial de ramsar.org.
- Topographic-map.com. 2016. Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Sitio web.
- UNESCO, Gobierno de España. s.f. Red Mundial de Reservas de Biosfera: Lugares de Desarrollo Sostenible 2010. 594 p.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus recursos naturales (IUCN en inglés). 2016. Sitio web oficial.
- Vilar del H., L.; I. Gómez; M. Martín y F. Martínez. 2007. Análisis comparativo de diferentes métodos para la obtención de modelos de riesgo humano de incendios forestales. 4ª Conferencia Internacional Sobre Incendios Forestales. Sevilla, España. 13 - 17 mayo 2007.

# ANEXOS



## ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN

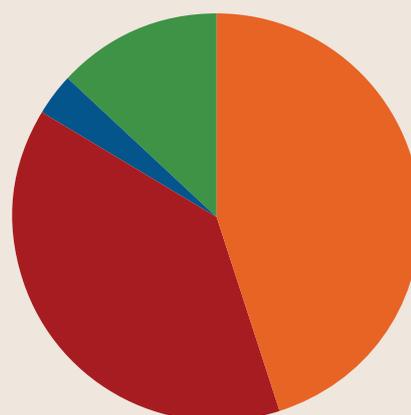
Para el análisis que se presenta, fueron aplicadas encuestas durante el periodo de 15 – 25 de septiembre de 2016 a los visitantes del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas con la finalidad de conocer su percepción hacia el tema del fuego en el Área Natural Protegida y de tópicos relacionados.

La encuesta aplicada a 31 personas está formada por un cuestionario de 17 preguntas y fue aplicada por personal de la SCMF. El Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas es una zona principalmente turística por lo que la encuesta fue aplicada a población en general. En el desarrollo de este análisis se establecen las siguientes consideraciones:

- Las gráficas por pregunta difieren en conteos debido a que algunos encuestados no respondieron la totalidad de las preguntas.
- Para facilidad de análisis, en las gráficas se subrayan las respuestas más frecuentes.
- No se solicitó información personal por lo que no se integró un aviso de privacidad.

### ENUNCIADO 1. TODOS LOS INCENDIOS FORESTALES SON DESTRUCTIVOS

Para ésta afirmación, del total de las encuestas se observa que el 45.16 % está totalmente de acuerdo, 38.71 % indica estar de acuerdo, 3.23 % es neutral y el 12.90 % indica estar en desacuerdo.



<span style="color: orange;">■</span> Totalmente de acuerdo (45.16 %)
<span style="color: red;">■</span> De acuerdo (38.71 %)
<span style="color: blue;">■</span> Neutral (3.23 %)
<span style="color: green;">■</span> En desacuerdo (12.90 %)
<span style="color: purple;">■</span> Muy en desacuerdo (0.00 %)

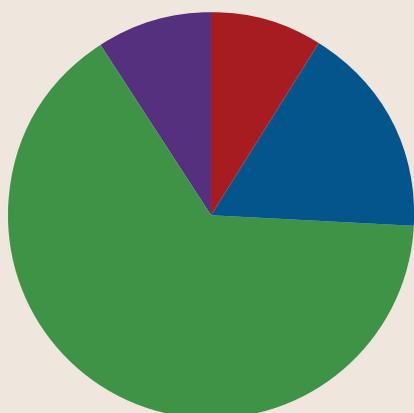
En la tabla inferior se incluye el total de los resultados para el enunciado *Todos los incendios forestales son destructivos*.

Totalmente de acuerdo	14	45.16 %
De acuerdo	12	38.71 %
Neutral	1	3.23 %
En desacuerdo	4	12.90 %
Muy en desacuerdo	0	0.00 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Al realizar el análisis del enunciado *Todos los incendios forestales son destructivos*, se observa que más del 80 % de los encuestados coinciden en señalar al fuego como destructivo por lo que aún mucho se debe realizar mucho trabajo en todos los ámbitos sociales involucrados, en cuanto a extensionismo e información de manejo de fuego. Es importante señalar que es imperativo crear conciencia entre la población para dar a conocer la dualidad del fuego en los ecosistemas.

**ENUNCIADO 2. EL FUEGO ES LA ÚNICA HERRAMIENTA CON LA QUE PUEDO CUMPLIR MIS OBJETIVOS AGROPECUARIOS O FORESTALES**

Considerando el total de las encuestas, para esta afirmación se tiene que 65 % está en desacuerdo y 9 % está muy en desacuerdo, 17 % es neutral, mientras que apenas el 9 % está de acuerdo.



- Totalmente de acuerdo (0.00 %)
- De acuerdo (8.70 %)
- Neutral (17.39 %)
- En desacuerdo (65.22 %)
- Muy en desacuerdo (8.70 %)

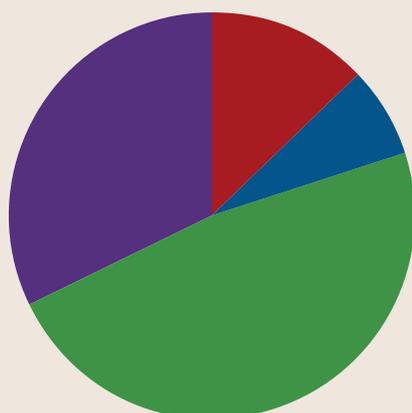
En la tabla que se muestra a continuación se incluye el total de los resultados de las encuestas obtenidos para el enunciado *El fuego es la única herramienta con la que puedo cumplir mis objetivos agropecuarios o forestales*.

Totalmente de acuerdo	0	0.00 %
De acuerdo	2	8.70 %
Neutral	4	17.39 %
En desacuerdo	15	65.22 %
Muy en desacuerdo	2	8.70 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>23</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado *El fuego es la única herramienta con la que puedo cumplir mis objetivos agropecuarios o forestales*, las opiniones de los encuestados que coinciden en desacuerdo casi alcanza el 75 %. Se observa un 17 % de población que es neutral respecto del enunciado y apenas se acerca al 9 % quienes están de acuerdo. Estos resultados demuestran que actualmente la población es más consiente de la existencia de otras alternativas para desarrollar sus actividades agropecuarias y forestales, el alto porcentaje de neutrales puede deberse al desconocimiento de labores agropecuarias y forestales entre la población en general.

**ENUNCIADO 3. LA GENTE QUE VIVE ALREDEDOR DEL BOSQUE ES LA ÚNICA A LA QUE LE PUEDE AFECTAR UN INCENDIO FORESTAL**

Considerando el total de las encuestas, para esta afirmación se tiene que 32 % está muy en desacuerdo, 48 % en desacuerdo, 7 % es neutral, mientras que sólo 13 % está de acuerdo.



Totalmente de acuerdo	(0.00 %)
De acuerdo	(12.90 %)
Neutral	(6.45 %)
En desacuerdo	(48.39 %)
Muy en desacuerdo	(32.26 %)

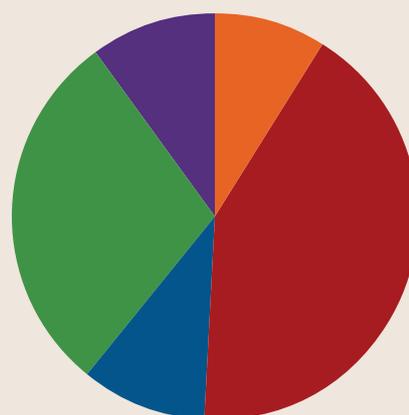
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *La gente que vive alrededor del bosque es la única a la que le puede afectar un incendio forestal*.

Totalmente de acuerdo	<b>0</b>	0.00 %
De acuerdo	<b>4</b>	12.90 %
Neutral	<b>2</b>	6.45 %
En desacuerdo	<b>15</b>	48.39 %
Muy en desacuerdo	<b>10</b>	32.26 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado *La gente que vive alrededor del bosque es la única a la que le puede afectar un incendio forestal*, las opiniones en los sectores sociales encuestados coinciden en desacuerdo y muy en desacuerdo, es evidente que existe una percepción generalizada de la importancia de los bosques y que no es necesario vivir cerca de un bosque para verse afectado en caso de siniestro. Lo anterior muestra que los trabajos de divulgación sobre el tema han tenido resultados positivos.

#### ENUNCIADO 4. PARA COMBATIR UN FUEGO, SÓLO SE REQUIERE VALENTÍA Y EL EQUIPO NECESARIO PARA APAGARLO

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 9 % está muy en desacuerdo, 42 % en desacuerdo, 10 % es neutral, 29 % de acuerdo y 10 % está muy en desacuerdo.



Totalmente de acuerdo	(9.68 %)
De acuerdo	(41.94 %)
Neutral	(9.68 %)
En desacuerdo	(29.03 %)
Muy en desacuerdo	(9.68 %)

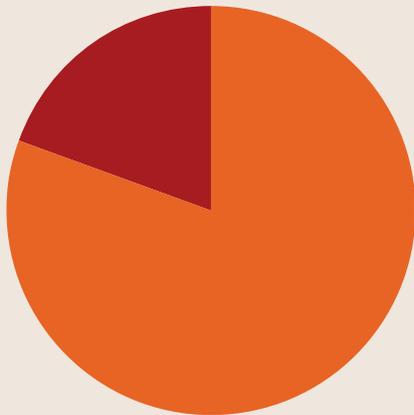
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Para combatir un fuego, sólo se requiere valentía y el equipo necesario para apagarlo*.

Totalmente de acuerdo	<b>3</b>	9.68 %
De acuerdo	<b>13</b>	41.94 %
Neutral	<b>3</b>	9.68 %
En desacuerdo	<b>9</b>	29.03 %
Muy en desacuerdo	<b>3</b>	9.68 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Para combatir un fuego, sólo se requiere valentía y el equipo necesario para apagarlo*, las opiniones en los sectores sociales encuestados se dividen, aquellos que están en desacuerdo con la aseveración suman la mitad, mientras que los que señalan estar de acuerdo llegan al 40 %. Estos resultados indican que un porcentaje importante de la población en la zona aún no es consciente del peligro que representa un incendio forestal y de la necesidad de la capacitación para ello, por lo que los trabajos de capacitación y divulgación no deben detenerse.

**ENUNCIADO 5. LA PREVENCIÓN ES LA PRINCIPAL CONSIDERACIÓN PARA EVITAR INCENDIOS FORESTALES**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 80.65 % está totalmente de acuerdo, 19.35 % de acuerdo.



- Totalmente de acuerdo (80.65 %)
- De acuerdo (19.35 %)
- Neutral (0.00 %)
- En desacuerdo (0.00 %)
- Muy en desacuerdo (0.00 %)

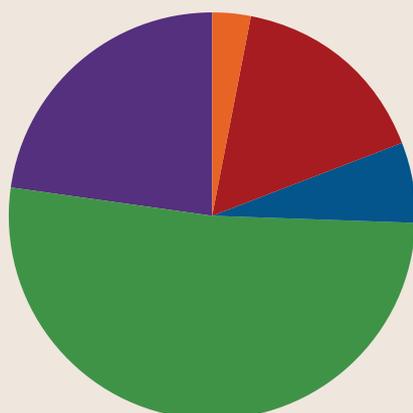
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *La prevención es la principal consideración para evitar incendios forestales*.

Totalmente de acuerdo	25	80.65 %
De acuerdo	6	19.35 %
Neutral	0	0.00 %
En desacuerdo	0	0.00 %
Muy en desacuerdo	0	0.00 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *La prevención es la principal consideración para evitar incendios forestales*, es una afirmación aceptada por la totalidad de los encuestados. Se puede inferir que la labor de difusión de la información relacionada con los incendios forestales ha tenido efectos positivos y que la mayor parte de la sociedad identifica la prevención de incendios forestales como tarea importante en el cuidado del bosque.

**ENUNCIADO 6. NO SIRVE DE MUCHO USAR EL TELÉFONO PARA REPORTAR UN INCENDIO FORESTAL, LAS AUTORIDADES YA LO DETECTARON**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, el 22.58 % está muy en desacuerdo, 51.61 % en desacuerdo, 6.45 % es neutral, mientras que sólo el 16.13 % está de acuerdo y 3.23 % está totalmente de acuerdo con la afirmación.



Totalmente de acuerdo (3.23 %)
De acuerdo (16.13 %)
Neutral (6.45 %)
En desacuerdo (51.61 %)
Muy en desacuerdo (22.58 %)

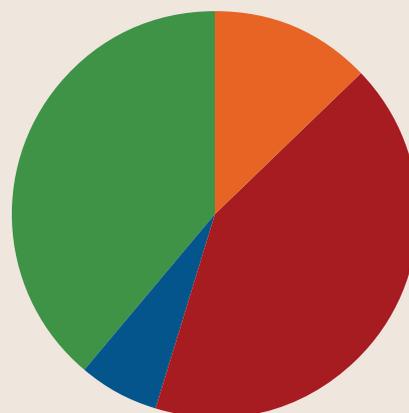
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *No sirve de mucho usar el teléfono para reportar un incendio forestal, las autoridades ya lo detectaron*.

Totalmente de acuerdo	1	3.23 %
De acuerdo	5	16.13 %
Neutral	2	6.45 %
En desacuerdo	16	51.61 %
Muy en desacuerdo	7	22.58 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *No sirve de mucho usar el teléfono para reportar un incendio forestal, las autoridades ya lo detectaron*, el porcentaje que se manifiesta en desacuerdo supera el 70 %, existe un bajo porcentaje que es neutral, sin embargo aquellos que coinciden con la afirmación casi llegan al 20 %. Se observa que la mayor parte de la población identifica el reporte de incendios forestales como positivo lo que indica que la difusión y concientización ha tenido resultados favorables, sin embargo, aún se requiere mantener esfuerzos de difusión del servicio y sus beneficios.

## ENUNCIADO 7. UN BOSQUE QUE NUNCA SE HA QUEMADO ES UN BOSQUE SANO

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, el 12.90 % está totalmente de acuerdo, 41.94 % de acuerdo, 6.45 % es neutral y 38.71 % está en desacuerdo.



Totalmente de acuerdo (12.90 %)
De acuerdo (41.94 %)
Neutral (6.45 %)
En desacuerdo (38.71 %)
Muy en desacuerdo (0.00 %)

La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Un bosque que nunca se ha quemado es un bosque sano*.

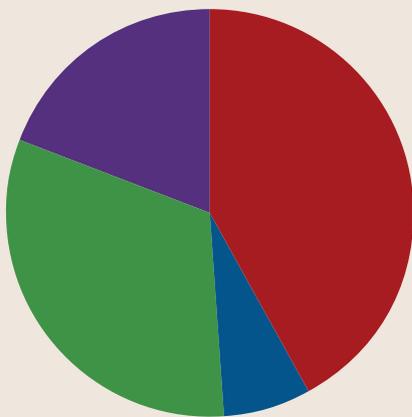
Totalmente de acuerdo	4	12.90 %
De acuerdo	13	41.94 %
Neutral	2	6.45 %
En desacuerdo	12	38.71 %
Muy en desacuerdo	0	0.00 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Un bosque que nunca se ha quemado es un bosque sano*, se detecta que aquellos que se manifestaron de acuerdo apenas superan en una décima parte a los que están en desacuerdo con la

afirmación. Es importante, por tanto, continuar con actividades de divulgación entre la población donde se den a conocer aquellos conceptos relacionados con la relación entre el ecosistema y el fuego.

**ENUNCIADO 8. NO COMPRENDO PORQUÉ A VECES TARDAN TANTO EN APAGAR UN INCENDIO. YO NO CREO QUE SEA TAN DIFÍCIL, ADEMÁS EL GOBIERNO TIENE SUFICIENTE PARA CUBRIR LOS GASTOS. SÓLO SON PRETEXTOS**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 42 % de acuerdo, 7 % es neutral, 32 % en desacuerdo y 19 % muy en desacuerdo.



- Totalmente de acuerdo (0.00 %)
- De acuerdo (41.94 %)
- Neutral (6.45 %)
- En desacuerdo (32.26 %)
- Muy en desacuerdo (19.35 %)

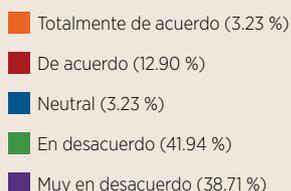
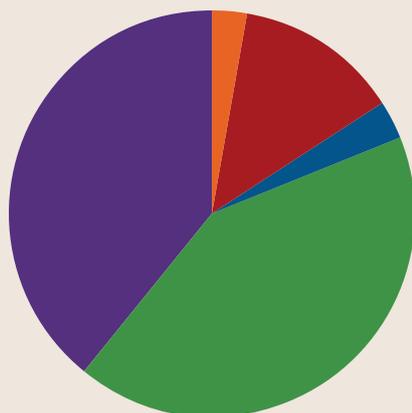
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *No comprendo porqué a veces tardan tanto en apagar un incendio. Yo no creo que sea tan difícil, además el gobierno tiene suficiente para cubrir los gastos. Sólo son pretextos.*

Totalmente de acuerdo	0	0.00 %
De acuerdo	13	41.94 %
Neutral	2	6.45 %
En desacuerdo	10	32.26 %
Muy en desacuerdo	6	19.35 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *No comprendo porqué a veces tardan tanto en apagar un incendio. Yo no creo que sea tan difícil, además el gobierno tiene suficiente para cubrir los gastos. Sólo son pretextos*, aquellos que se manifiestan en desacuerdo superan apenas con un 10 % a los que están de acuerdo con el enunciado Si bien actualmente la población cada vez es más consciente del esfuerzo que representa el combate de un incendio forestal, existe también un porcentaje muy elevado de quienes no lo visualizan de esa manera por lo que es importante que las campañas de difusión y concientización continúen.

**ENUNCIADO 9. LOS INCENDIOS FORESTALES EN REALIDAD NO ME PREOCUPAN. YO VIVO MUY LEJOS DEL BOSQUE Y CONTINUÓ MI VIDA NORMALMENTE**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 3 % está totalmente de acuerdo, 13 % coincide con la afirmación, 3 % es neutral, mientras que se manifiesta 42 % en desacuerdo y 39 % muy en desacuerdo.



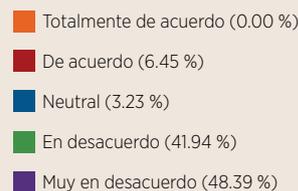
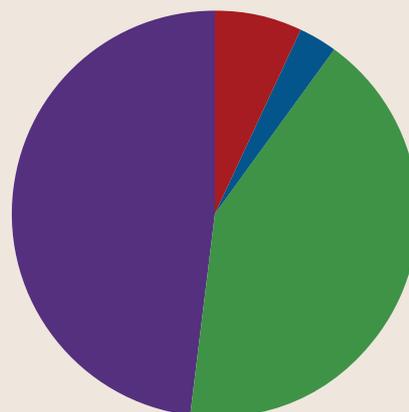
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Los incendios forestales en realidad no me preocupan. Yo vivo muy lejos del bosque y continúo mi vida normalmente.*

Totalmente de acuerdo	1	3.23 %
De acuerdo	4	12.90 %
Neutral	1	3.23 %
En desacuerdo	13	41.94 %
Muy en desacuerdo	12	38.71 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Los incendios forestales en realidad no me preocupan. Yo vivo muy lejos del bosque y continuo mi vida normalmente*, más del 80 % de la población se manifiesta en desacuerdo, sólo 3 % es neutral y apenas el 16 % se manifiestan de acuerdo. Se percibe la importancia de un incendio forestal en el impacto que se produce en el ecosistema pero también en el entorno.

### ENUNCIADO 10. PARA QUE UNA FOGATA SE TRANSFORME EN INCENDIO, ES MÁS QUE TODO POR MUY MALA SUERTE

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 7 % está totalmente de acuerdo, neutral 3 %, 42 % en desacuerdo y 48 % muy en desacuerdo.



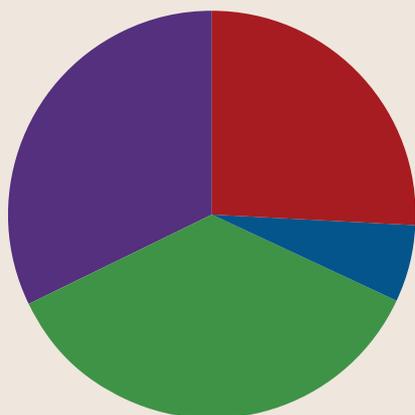
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Para que una fogata se transforme en incendio, es más que todo por muy mala suerte.*

Totalmente de acuerdo	0	0.00 %
De acuerdo	2	6.45 %
Neutral	1	3.23 %
En desacuerdo	13	41.94 %
Muy en desacuerdo	15	48.39 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Para que una fogata se transforme en incendio, es más que todo por muy mala suerte*, en promedio, el 90 % de la población se manifiesta en desacuerdo, por lo que aquellos que están de acuerdo o son neutrales apenas llegan al 10 %. Este resultado muestra el avance logrado en el tema entre la población sin embargo, los trabajos de divulgación no deben detenerse.

**ENUNCIADO 11. CUANDO SE INCENDIAN NUESTROS BOSQUES EXAGERAN EN SU IMPORTANCIA. EXISTEN MUCHOS OTROS PROBLEMAS LOCALES COMO LA CRISIS ECONÓMICA, LA INSEGURIDAD...**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 26 % está de acuerdo, neutral 6 %, 36 % en desacuerdo y 32 % muy en desacuerdo.



- Totalmente de acuerdo (0.00 %)
- De acuerdo (25.81 %)
- Neutral (6.45 %)
- En desacuerdo (35.48 %)
- Muy en desacuerdo (32.26 %)

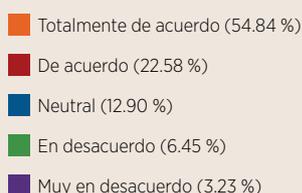
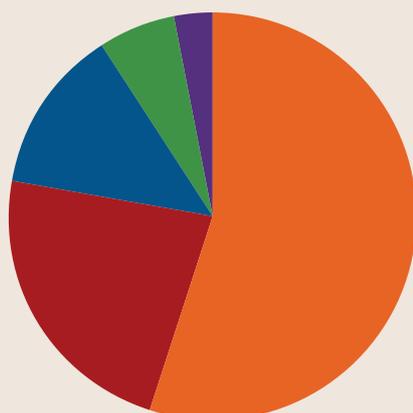
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Cuando se incendian nuestros bosques exageran en su importancia. Existen muchos otros problemas locales como la crisis económica, la inseguridad, etc.*

Totalmente de acuerdo	0	0.00 %
De acuerdo	8	25.81 %
Neutral	2	6.45 %
En desacuerdo	11	35.48 %
Muy en desacuerdo	10	32.26 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Cuando se incendian nuestros bosques exageran en su importancia. Existen muchos otros problemas locales como la crisis económica, la inseguridad, etc.*, el alto porcentaje de encuestados que se manifiestan en desacuerdo es una muestra de la percepción generalizada de la importancia del cuidado del bosque. Sin embargo, el porcentaje de personas que se manifiestan de acuerdo con el enunciado es considerable, lo cual obliga a continuar con trabajos de comunicación sobre el manejo de fuego.

**ENUNCIADO 12. VIVIR ALREDEDOR DE UN BOSQUE ES UNO DE MIS GRANDES SUEÑOS, SI TUVIERA EL DINERO NECESARIO, NO LO PENSABA PARA TENER MI CASA EN LOS ALREDEDORES DE LA MONTAÑA**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 55 % está totalmente de acuerdo, 23 % de acuerdo, neutral 13 %, 6 % en desacuerdo y 3 % muy en desacuerdo.



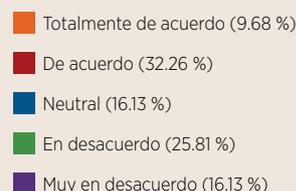
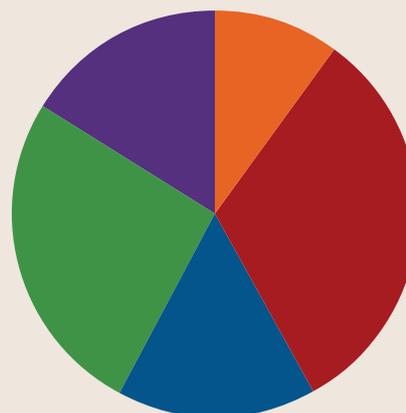
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Vivir alrededor de un bosque es uno de mis grandes sueños, si tuviera el dinero necesario, no lo pensaba para tener mi casa en los alrededores de la montaña.*

Totalmente de acuerdo	17	54.84 %
De acuerdo	7	22.58 %
Neutral	4	12.90 %
En desacuerdo	2	6.45 %
Muy en desacuerdo	1	3.23 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Vivir alrededor de un bosque es uno de mis grandes sueños, si tuviera el dinero necesario, no lo pensaba para tener mi casa en los alrededores de la montaña,* se destaca que más del 75 % de los encuestados están de acuerdo en esta afirmación, por lo que es imperiosa la necesidad de aumentar la difusión en temas de cuidado del ecosistema.

### ENUNCIADO 13. PROTEGER AL BOSQUE DE UN INCENDIO FORESTAL, ES MÁS IMPORTANTE QUE PROTEGERLO DE PLAGAS

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 10 % está totalmente de acuerdo, 32 % de acuerdo, neutral 16 %, 26 % en desacuerdo y 16 % muy en desacuerdo.



La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Para proteger al bosque de un incendio forestal, es más importante protegerlo de plagas.*

Totalmente de acuerdo	3	9.68 %
De acuerdo	10	32.26 %
Neutral	5	16.13 %
En desacuerdo	8	25.81 %
Muy en desacuerdo	5	16.13 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

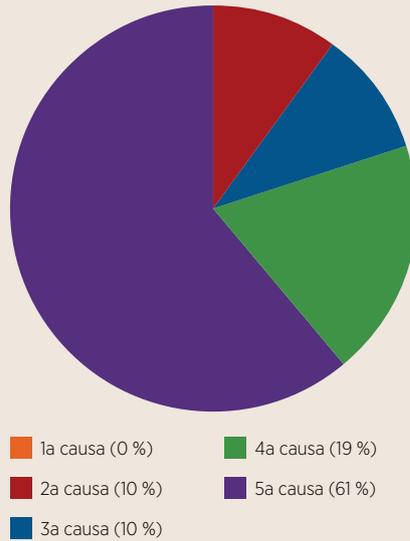
Del enunciado: *Proteger al bosque de un incendio forestal, es más importante que protegerlo de plagas*, las opiniones se presentan completamente divididas alcanzando poco más del 40 % en el desacuerdo y el acuerdo, por lo que es evidente la necesidad de mayor difusión sobre el tema de la relación que existe entre las enfermedades y plagas y los incendios forestales.

**ENUNCIADO 14. ¿CUÁLES CREES QUE SON LAS PRINCIPALES CAUSAS DE INCENDIOS FORESTALES EN MÉXICO?**

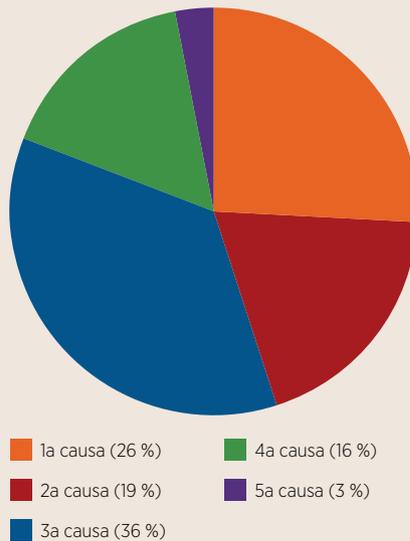
Del total de las encuestas, por la frecuencia de las respuestas la percepción general muestra que la principal causa son las fogatas de paseantes la cual se repite como segunda causa, como tercera causa existe la coincidencia entre las intencionales y los fumadores. Considerada como cuarta causa se encuentran las naturales. Y finalmente las actividades agrícolas y pecuarias son consideradas como la quinta causa de incendios forestales. A continuación, se ilustra la percepción de cada una de las causas de incendios forestales.

1. Fogatas
2. Fogatas
3. Fumadores e intencionales
4. Naturales
5. Actividades agrícolas y pecuarias

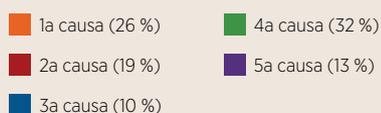
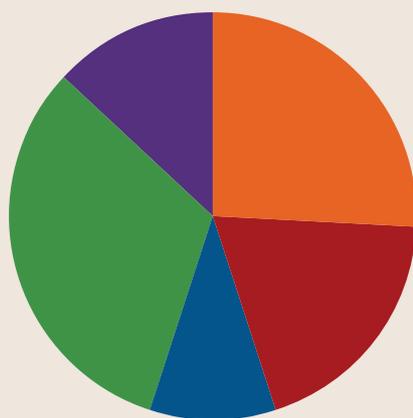
14.1 EN EL TOTAL DE LAS ENCUESTAS, COMO CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES, LAS **ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**, SON CONSIDERADAS:



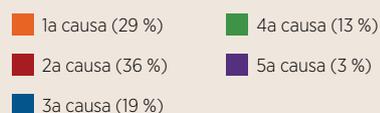
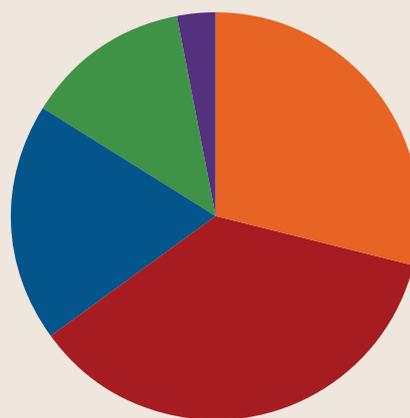
14.2 EN EL TOTAL DE LAS ENCUESTAS, COMO CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES, LOS **FUMADORES**, SON CONSIDERADOS:



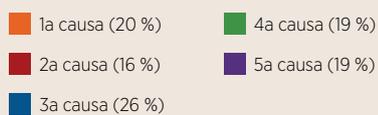
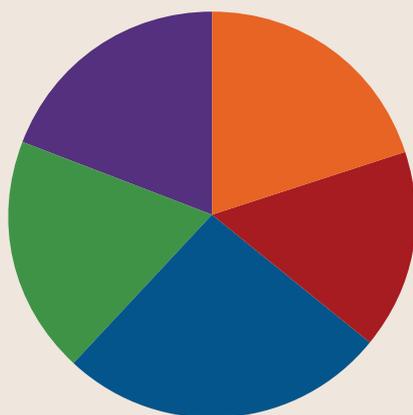
14.3 EN EL TOTAL DE LAS ENCUESTAS, COMO CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES, LOS **NATURALES**, SON CONSIDERADOS:



14.5 EN EL TOTAL DE LAS ENCUESTAS, COMO CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES, LAS **FOGATAS DE PASEANTES**, SON CONSIDERADOS:

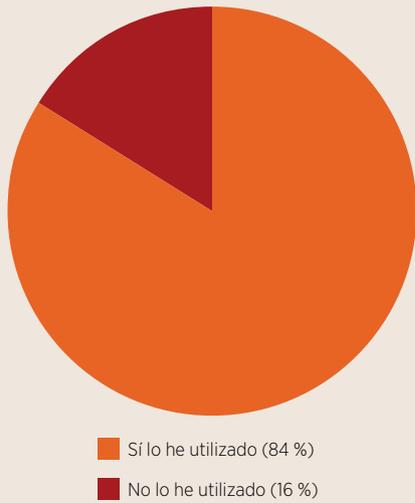


14.4 EN EL TOTAL DE LAS ENCUESTAS, COMO CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES, LOS **INTENCIONALES**, SON CONSIDERADOS:



**ENUNCIADO 15. SI HAS OBSERVADO UN INCENDIO FORESTAL EN LA SIERRA, ¿HAS UTILIZADO EL SERVICIO DE REPORTE DE INCENDIOS?**

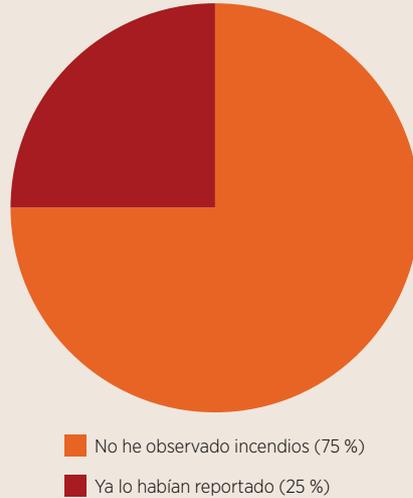
Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 16 % manifiesta NO haber utilizado el servicio de reporte de incendios forestales mientras que 84 % señala haberlo hecho.



La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Si has observado un incendio forestal en la sierra, ¿Has utilizado el servicio de reporte de incendios?*

Si lo he utilizado	26	84 %
No lo he utilizado	5	16 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

A continuación se ilustran las razones manifestadas por los encuestados para NO utilizar el uso del servicio de reporte de incendios forestales:

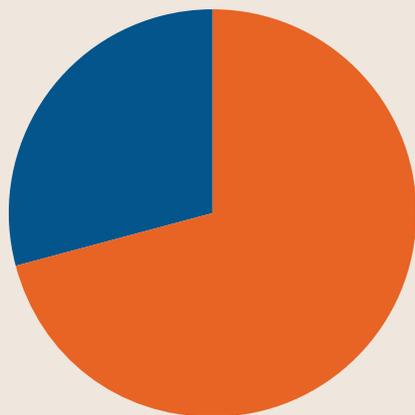


*Si has observado un incendio forestal en la sierra, ¿Has utilizado el servicio de reporte de incendios?* De las respuestas recabadas para este enunciado se observa que la mayor parte de los encuestados refieren haber utilizado el servicio, lo cual indica que identifican la importancia de reportar oportunamente de la incidencia de un incendio forestal. Cabe destacar que un porcentaje importante considera que no es necesario hacer uso del servicio de reporte de incendios forestales porque asumen que este ya fue reportado. Por otro lado, quienes respondieron que si han hecho uso del servicio de reporte de incendios forestales no manifestaron porqué lo han hecho, por tanto no se muestra en este análisis.

**ENUNCIADO 16. GENERALMENTE, PARTICIPAS EN ALGUNA CAMPAÑA VOLUNTARIA DE REFORESTACIÓN**

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 29 % no ha participado en campañas

voluntarias de reforestación, mientras que 29 % indicó haber participado debido a que le importa y preocupa mucho la mejora del bosque.



- Me importa y preocupa mucho la mejora del bosque (71 %)
- Porque en ocasiones me han obligado (escuela, trabajo, etc.) (0 %)
- No participo voluntariamente en campañas ambientales (29 %)

La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado *Generalmente, participas en alguna campaña voluntaria de reforestación porque...*

Me importa y preocupa mucho la mejora del bosque	22	71 %
Porque en ocasiones me han obligado (escuela, trabajo, etc.)	0	0 %
No participo voluntariamente en campañas ambientales	9	29 %
<b>Total de encuestas</b>	<b>31</b>	
<b>Total general</b>		<b>100 %</b>

Del enunciado: *Generalmente, participas en alguna campaña voluntaria de reforestación porque...*, se destaca mayoritario el porcentaje que indica haber participado en campañas de reforestación porque le importa y preocupa la mejora del bosque y no se presentaron respuestas para haberlo hecho de manera obligada. Aún con estos resultados positivos, es

importante continuar con las acciones encaminadas a generar conciencia sobre la importancia que tiene la participación de toda la sociedad en el cuidado del medio ambiente.

### ENUNCIADO 17. ¿QUÉ CONSECUENCIAS CONSIDERAN SON LAS MÁS IMPORTANTES DE LOS INCENDIOS FORESTALES?

Para esta afirmación, se tiene que, para 31 encuestados, 28 de ellos considera que las consecuencias más importantes son las ecológicas, 12 señalaron que las más importantes son las sociales mientras que 10 indicaron las consecuencias económicas como las más importantes.



La siguiente tabla muestra las respuestas obtenidas al enunciado: *¿Qué consecuencias consideran son las más importantes de los incendios forestales?*

Ecológicas	28
Económicas	12
Sociales	10
<b>Total general</b>	

Del enunciado: *¿Qué consecuencias consideran son las más importantes de los incendios forestales?*, se observa que para la mayor parte de los sectores sociales reconocen el impacto ecológico que puede representar un incendio forestal mientras que las consecuencias sociales y económicas se presentaron en

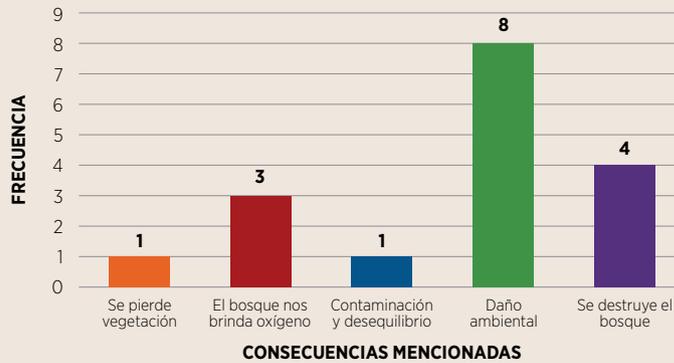
este caso con menor frecuencia. Es evidente que la mayor parte de los encuestados, si bien identifica que puedan existir consecuencias económicas y sociales, no visualiza con claridad cuáles podrían ser estas por lo que es necesaria mayor difusión del impacto de un

incendio forestal en los ámbitos ajenos al ecológico. Para este caso, algunos de los encuestados señalaron dos o tres opciones.

La siguiente tabla ilustra las consecuencias manifestadas por los encuestados.

### Ecológicas

Para aquellos que manifestaron las ecológicas como las consecuencias más importantes, se agruparon las respuestas y se destaca el daño ambiental como la más frecuente. También señalaron la pérdida de oxígeno, contaminación y desequilibrio, daño ambiental y destrucción del bosque.



### Sociales

De las sociales, solamente mencionaron de manera general que afecta a la sociedad.



### Económicas

Por lo que ocupa a las consecuencias económicas, se presentó con mayor frecuencia quienes consideran que se pierde recurso, con la misma frecuencia aquellos que consideran que la destrucción del bosque implica pérdida de algo valioso y quien considera que se acaban los pastos y el alimento del ganado.



## CARACTERÍSTICAS DE LOS COMBUSTIBLES

La caracterización de los combustibles forestales, se realizó con base en un procedimiento que considera los datos registrados en el inventario de combustibles de campo, mediante los datos de los conglomerados y de las muestras de combustible sometidas a secado. Estos datos, se procesaron en hojas de cálculo con el fin de determinar las cargas de combustible forestal, y así, realizar una caracterización de las camas de combustible representativas del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.

Cabe mencionar que durante este procedimiento se invitó expertos para retroalimentar y/o validar la información, tanto en el acompañamiento del equipo de campo que levantó el inventario, así como de la revisión de la información que se obtuvo.

La información de las características de los combustibles que se obtuvo tiene gran importancia, ya que mediante ésta se cuenta con un panorama más detallado sobre las condiciones de un ecosistema y su posible respuesta ante disturbios (plagas, incendios y pastoreo), siendo un punto de partida para analizar el comportamiento del fuego y prever efectos ecológicos del mismo (régimen potencial). Esto a su vez, permite priorizar áreas y elegir las acciones y métodos apropiados para el manejo de combustibles en las estrategias de manejo del fuego en Cuatro Ciénegas.

El muestreo realizado en este Programa, se efectuó con un diseño metodológico basado en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, 2010) adaptado para un mayor enfoque en los combustibles

forestales del suelo (leñosos y capa de mantillo), ya que son los componentes fundamentales en el inicio y propagación de un incendio forestal.

Utilizando el conglomerado<sup>2</sup> como un elemento básico de muestreo, en este Programa se realizó el levantamiento de 4 conglomerados, cada uno de estos, equivalente a 1 ha de superficie.

Las tareas de ejecución del inventario de combustibles fueron programadas y realizadas del 8 al 10 del mes de julio.

La distribución de los sitios muestreados se observa en el mapa de la figura siguiente, y en donde se aprecia también la capa de vegetación INEGI Serie V.

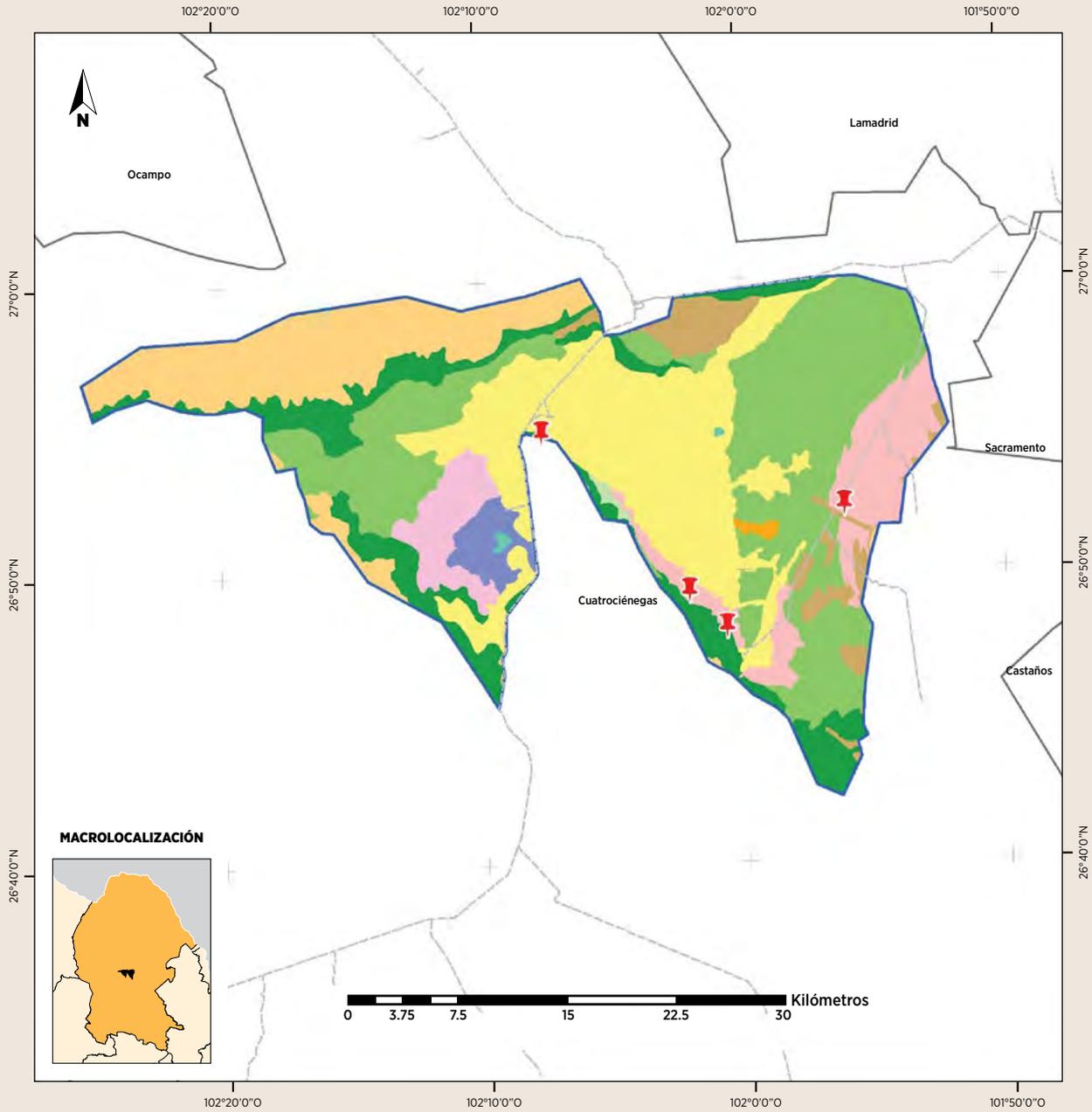
Los criterios para la ubicación de los conglomerados de muestreo, fue básicamente la problemática de incendios; sitios con cargas altas de combustible y los ecosistemas más representativos. Esto, se corroboró al realizar el análisis de riesgo y peligro de incendios (ver capítulo de *Zonificación*), así como considerando los principales tipos de vegetación en el APFF Cuatrociénegas.

Los conglomerados fueron preseleccionados en gabinete, optando por ubicar una heterogeneidad (o

---

2 El conglomerado está conformado por 4 subunidades mayores, llamadas sitios de muestreo. Cada uno de estos, tiene una superficie de 400 m<sup>2</sup>. En cada uno de estos sitios se distribuyen subunidades secundarias para la evaluación de diversos componentes (mantillo, materiales leñosos, vegetación menor, arbolado, etc.).

### DISTRIBUCIÓN DE CONGLOMERADOS DE MUESTREO DE COMBUSTIBLE FORESTAL



SIMBOLOGÍA	
Poligonal	Asentamientos humanos
Municipios	Bosque de mezquite
Red vial	Cuerpo de agua
	Matorral desértico micrófilo
	Matorral desértico rosetófilo
	Matorral submontano
	Mezquital halófilo
	Mezquital xerófilo
	Sin vegetación aparente
	Usos agropecuarios
	Vegetación de desiertos arenosos
	Vegetación gipsófila
	Vegetación halófila xerófila
	Muestreo de combustibles

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 1. Ubicación de los conglomerados.

la mayor diversidad) de ecosistemas, lo cual, en el APFF no existe mucho esa posibilidad.

Por consiguiente, los conglomerados se distribuyeron de esta forma:

- 1 conglomerado en sitio con mezquital denso, maduro con alta cobertura.
- 1 conglomerado en sitio con pastizal natural.
- 1 conglomerado en sitio con mezquital abierto, con pastizal amacollado y vegetación herbácea.
- 1 conglomerados en sitio con mezquital bajo aprovechamiento de leñas (consumo doméstico).

De la información que se obtuvo de estos 4 conglomerados, esta se analizó en relación a distintos conceptos relacionados a la cama de combustibles que contribuyen al entendimiento del

comportamiento del fuego, régimen de incendios y en consecuencia, del manejo del fuego en el área.

Para ello, en primer lugar, se incluye una tabla con las características ambientales generales en cada conglomerado muestreado. Cabe aclarar que, la mayoría de los sitios ubicados en el área del APFF Cuatrociénegas, fueron similares a la vegetación indicada en la carta INEGI consultada en gabinete, de manera que con el muestreo se validaron con la información como se presenta.

Se continúa con un apartado en el que se revisa la época de disponibilidad de los combustibles presentes, basada en un análisis ombrotérmico (temperatura y precipitación) para definir la época crítica de incendios y otras deducciones útiles en las decisiones de planeación. Posteriormente, se anexan fichas descriptivas con información de las camas de combustible observadas en cada conglomerado, la

**CUADRO 1.** Características ambientales de los conglomerados muestreados en el Inventario de combustibles en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.

N.C.*	Vegetación**	Altitud (msnm)	Fisiografía	Uso actual de suelo***	Evidencia de disturbios		
					Plagas	Incendios	Pastoreo
1	Pastizal Natural	756	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible
2	Mezquital denso, maduro con cobertura alta.	719	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible
3	Mezquital abierto, con pastizal amacollado y vegetación herbácea.	722	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible
4	Mezquital bajo aprovechamiento de leñas (consumo doméstico)	701	Valle	Forestal	No Perceptible	No Perceptible	No Perceptible

\* Número de conglomerado.

\*\* Vegetación observada en campo según la clasificación de Serie V INEGI.

\*\*\* Siendo las opciones: forestal, forestal con ganadería extensiva, Forestal con agricultura de temporal, Forestal con ganadería y agricultura temporal y Plantaciones forestales y/o cultivos semiperennes.

definición de Modelos de Combustible<sup>3</sup> que aplican en cada caso y algunos datos de comportamiento de fuego según la información analizada.

### 1.1.1 ÉPOCA DE DISPONIBILIDAD

En el manejo de fuego, en particular para la planificación y ejecución de quemas prescritas, así como en las estrategias de control de incendios forestales, la determinación de la disponibilidad de combustible es esencial. La disponibilidad de combustible refiere a que no todo el combustible presente en un lugar tendrá la misma capacidad de arder en un momento determinado, ya que cada uno responde diferente

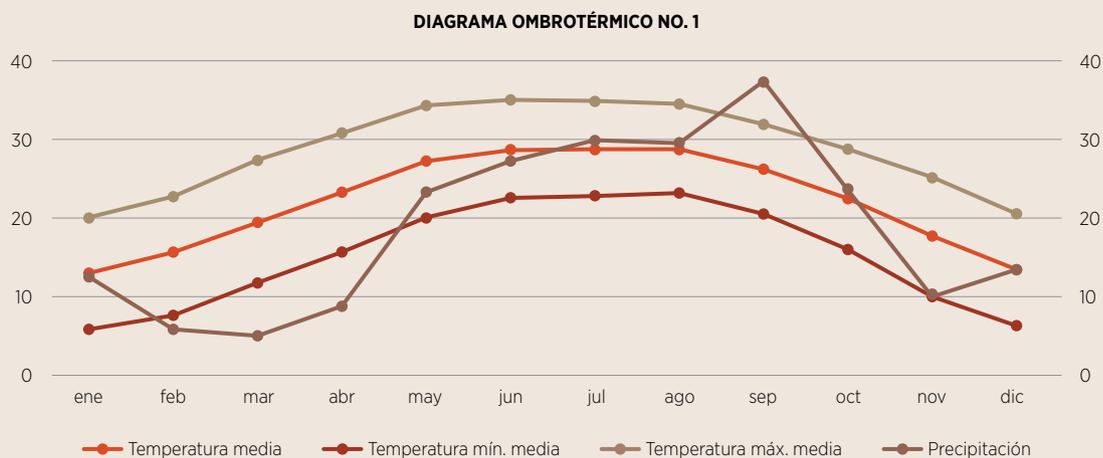
ante las condiciones ambientales, las cuales además suelen ser variables en áreas reducidas.

Estas condiciones ambientales son principalmente la temperatura y la precipitación, que también regulan los patrones de viento (y que favorece al secado del combustible).

Considerando que estas dos variables juegan un papel muy importante en la disponibilidad de combustibles forestales, se realizó una consulta de los registros climatológicos en estaciones de la región, para luego ser aplicados en el análisis de combustibles que surge del inventario. Se consideran para el análisis las estaciones 5182 “Las Morenas”, 5179 “Estanque de León” y la 5044 “Cuatro Ciénegas”, esta última en la cabecera municipal. Más detalles de las estaciones se incluyen en el capítulo 3.1.8 *Cambio climático* (sitio web de Comisión Nacional Agua-Servicio Meteorológico Nacional).

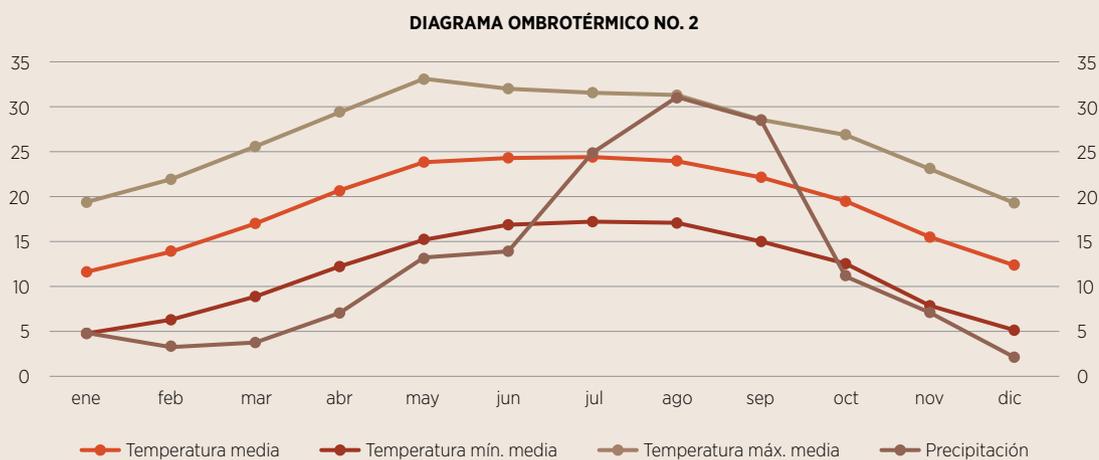
En las figuras siguientes se integran unos diagramas ombrotérmicos con estos datos, incluyendo las temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias de los períodos de operación.

Comenzando con la estación de Cuatro Ciénegas (5044), se incluye el diagrama correspondiente.



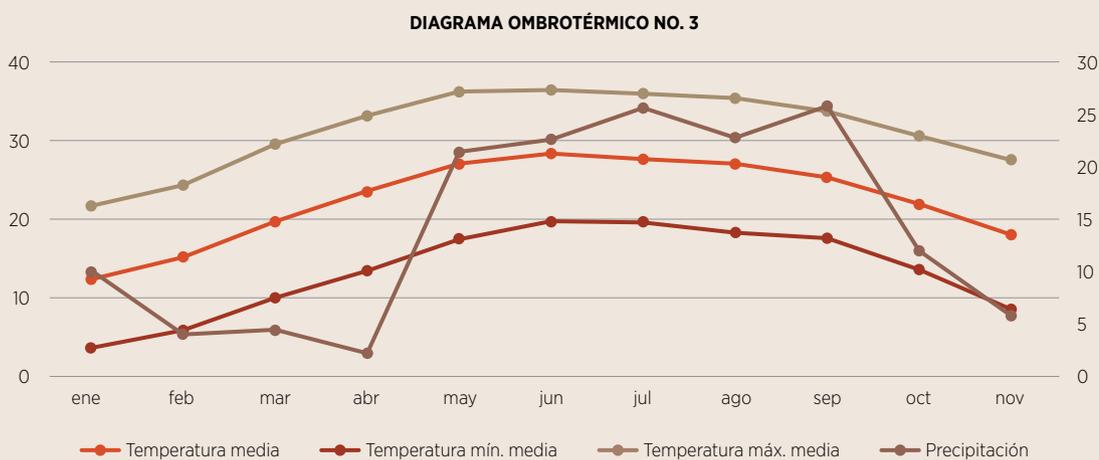
**FIGURA 2.** Diagrama ombrotérmico para la estación 5044 “Cuatrociénegas”, período 1951 – 2010.

Entrando a la poligonal y en dirección oeste, la próxima estación es la 5179 “Estanque de León”, que incluye el histórico siguiente.



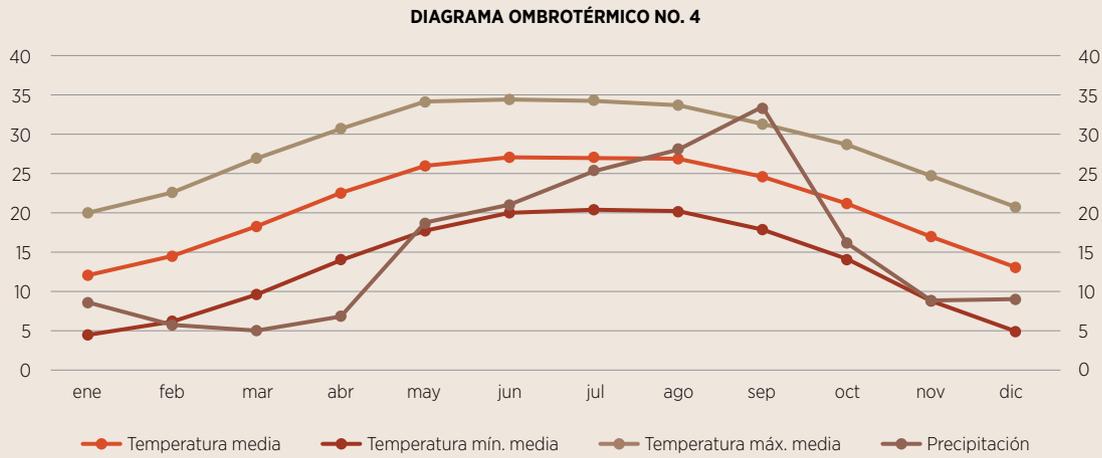
**FIGURA 3.** Diagrama ombrotérmico para la estación 5179 “Estanque de León”, período 1951–2010.

En esa misma dirección, más adelante se encuentra la estación 5182 “Las Morenas”, con los registros siguientes.



**FIGURA 4.** Diagrama ombrotérmico para la estación 5182 “Las Morenas”, período 1951–2010.

Asimismo, se realizó una integración del promedio de estas tres estaciones, registrando lo siguiente.



**FIGURA 5.** Diagrama ombrotérmico para los promedios de las tres estaciones analizadas: Estanque de León, Cuatrociénegas y Las Morenas, período 1951–2010.

Con las gráficas anteriores se observa que en general en el Área Natural Protegida y sus alrededores, las condiciones climáticas son extremas, típicas del desierto. Las condiciones dentro del polígono son relativamente homogéneas, no obstante, la cobertura de las estaciones meteorológicas (dada su ubicación) es limitada.

Otra evidencia visual de la uniformidad de estas condiciones se puede apreciar en los mapas de temperatura y precipitación que se incluyen en la sección de diagnóstico de este documento.

En el caso de la precipitación, que es mínima para las tres estaciones, es todavía más reducida en el valle comparada a la registrada en la cabecera municipal.

En todos los casos las máximas temperaturas registradas ocurren en mayo, mes que también coincide con el inicio de una mayor precipitación y que alcanza su pico entre los meses de julio y septiembre. Para este mismo período (julio-septiembre), las máximas registradas han ocurrido durante la última década.

En las tres estaciones, coincide que la mayor frecuencia de temperatura máxima registrada también

ha ocurrido a partir de la última década (considerando 2000–2010).

Lo anterior puede llevar a la conclusión de que es en los últimos años que los registros, principalmente de temperatura, han llevado a eventos particulares que, si se combinan con muy poca humedad, la vulnerabilidad de los ecosistemas aumenta. Hay que recordar que en el año 2011 (después de estos registros), se presentó una sequía histórica que incrementó las alertas para esta región.

### 1.1.2 APROXIMACIÓN A MODELOS DE COMBUSTIBLES (MC)

Para la determinación de las diversas clases de combustibles fue necesario realizar el inventario de combustibles, mediante el cual se obtuvo la caracterización del complejo de combustibles vivos y muertos. Así se estimaron las cargas de los diferentes tipos, información con lo que se podrá entender las interacciones entre combustibles, ambiente y fuego. (Alvarado, 1986). Este

inventario permitió calcular el tamaño; peso (toneladas/hectáreas) y profundidad del combustible para un área determinada. (Brown, 1974; Sánchez y Zerecero, 1983; Hepp, 1983, citados por Martínez, 1990).

Otra opción en la definición de esta importante variable del comportamiento del fuego es la utilización de modelos de combustible que son simplificaciones de un complejo de materiales que pueden arder, los cuales reflejan principalmente la característica de disponibilidad del combustible para quemarse. Mediante una clave de identificación del combustible es posible escoger el modelo que se adapte mejor a las condiciones reales en el terreno (Martínez, 1990).

Dichos modelos están desarrollados de acuerdo con las temporadas de incendios, cuándo los combustibles arden mejor y están ajustados a los combustibles finos que son los que conducen más rápidamente el fuego y por consiguiente los responsables principales del comportamiento, describiendo así las condiciones más representativas del frente del incendio. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Aun cuando estos modelos de combustible fueron desarrollados en Estados Unidos de América, es posible su utilización con las adaptaciones del caso y los ajustes que indique la experiencia práctica de su uso en la lucha contra los incendios forestales o en la aplicación de quemas prescritas.

Los modelos de combustibles actualmente en uso y su análisis en cuanto a la interpretación y predicción del comportamiento del fuego, dependen de las características de los combustibles del área en la que se espera ocurra un incendio y en la que potencialmente podría quemarse.

Así, las condiciones existentes o futuras de los combustibles del área deben describir o calificar en términos de modelos los combustibles representativos para el área dentro del Programa de Manejo del Fuego. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990). Además, es necesario identificar los posibles cambios a ocurrir

en los diferentes tipos y niveles de combustibles disponibles, ya sea por causa de las quemas prescritas, aprovechamientos o cualquier otra actividad humana. (NARTC, 1984, citado por Martínez, 1990).

Es importante relacionar las características de cada modelo de combustibles bajo diferentes condiciones atmosféricas para poder planificar adecuadamente la protección contra los incendios forestales. (González, 1987).

Cuanta más información se obtenga sobre los combustibles, mayor será la probabilidad de entendimiento de su influencia en el manejo del fuego por lo que es necesario describir, caracterizar y clasificar a los combustibles por su distribución, cantidad y disponibilidad a arder, para identificar y calificar su peligrosidad en zonas de diverso peligro dentro del APFF Cuatrociénegas.

Es decir, se requiere en todos los casos elaborar inventarios de combustible, estudios especializados o bien observación en campo que recabe una descripción de las camas de combustibles. (Martínez, 1990) y permita la definición de modelos de combustibles. Esto es posible con base en el tipo de ecosistema o asociación vegetal y la clasificación del Servicio Forestal de EUA (consultar Anderson, 1982), el sistema de determinación de combustibles por foto series o la metodología de inventario de combustibles del Inventario Nacional Forestal de la CONAFOR.

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

### 1.1.3 INFORMACIÓN DESCRIPTIVA DE LAS CAMAS DE COMBUSTIBLES

#### 1.1.3.1 CONGLOMERADO 1



FIGURA 6. Aspecto del Conglomerado 1.

**a) Datos de localización:**

Centro del conglomerado (WGS84), 26°04' 50" N, 10°70' 38.6"4 W. Al NE del Rancho Orozco, Municipio de Cuatro Ciénegas. A 9.5 km del poblado Cuatro Ciénegas de Carranza. Buena accesibilidad. 8 de Julio de 2016.

**b) Especies:**

*Distichlis spicata*, *Eragrostis barrelieri*, *Muhlenbergia asperifolia*, *Sporobolus airoides*.

**c) Información general de la estructura y densidad:**

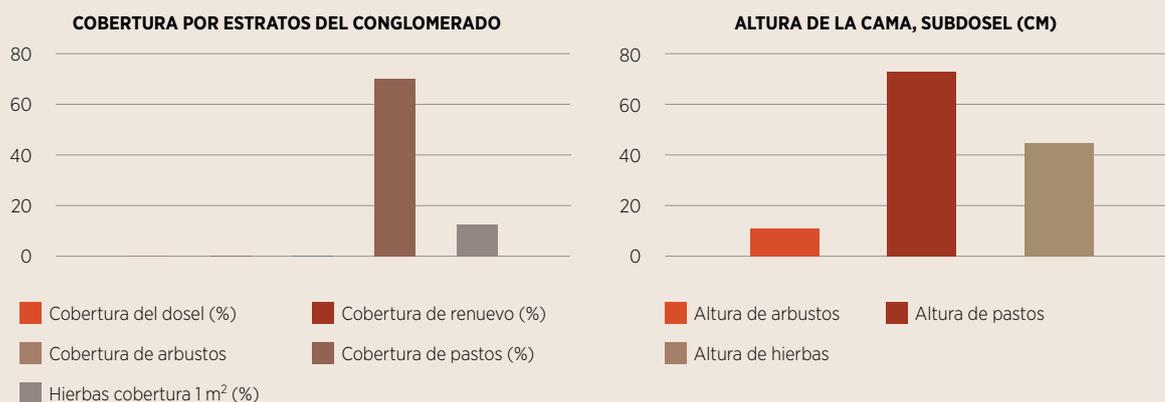
La altura del pastizal es de 73 cm y de las hierbas es de 44.6 cm. Arbustos de 11 cm promedio. Estrato herbáceo o vegetación menor con 70 % de cobertura de pastos y 12.5 % de hierbas. Con 90 % cobertura del suelo y 9.5 % de suelo desnudo. Del 90 % de la parte cubierta, el 40 % tiene hojarasca y 50 % vegetación.

**d) Carga y caracterización de combustibles**

CUADRO 2. Cargas de combustibles en el Conglomerado 1.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.0639	0.100	0	0	0	0.1639	3.54	32.5	0.1384	5.26	100	3.5	3.8

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.



**FIGURA 7.** Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles.

### e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y

Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

**CUADRO 3.** Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 1 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Pastizal Natural	Grupo Pastizales Modelo 3 Pasto Alto	GR4 (104) Pasto de clima seco, carga moderada y continuo (dinámico).	No se observan cambios considerables en la condición (evidencia de bajo disturbio) que implique evidencia de transición a otro modelo.

### f) Comportamiento del fuego

En la mayor parte de los casos el comportamiento del fuego en el Modelo de Combustible 3 es como sigue: Velocidad de propagación muy alta; longitud de la llama alta. Los incendios en este combustible son los más intensos del grupo de pastos, al mismo tiempo que manifiestan las más altas intensidades ante la influencia de viento.

El viento puede conducir el fuego hacia las partes altas sobre el pasto y cruzar incluso cuerpos de agua. Los pastos son altos, en promedio de 1 m de altura, aunque con una considerable variación. Aproximadamente un tercio o más de la cubierta de pasto se considera madura o muerta, lo cual mantiene el fuego.

**CUADRO 4.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 1 (Anderson y Scott & Burgan).

Valores del Modelo de combustible 3 para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	—
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	1.21
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	1.21
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.76

Con base en información meteorológica promedio del mes de agosto de 2016, se realizó una corrida con el programa de computo especializado denominado BehavePlus V 5.05, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables

básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 3 condición actual, según Anderson (1982). Con vientos de 0, 12 y 17 km/hr y contenidos de humedad del combustible del 8 %, un contenido de humedad del combustible vivo del 100 %, y sin pendiente (0 %), se obtienen los siguientes valores:

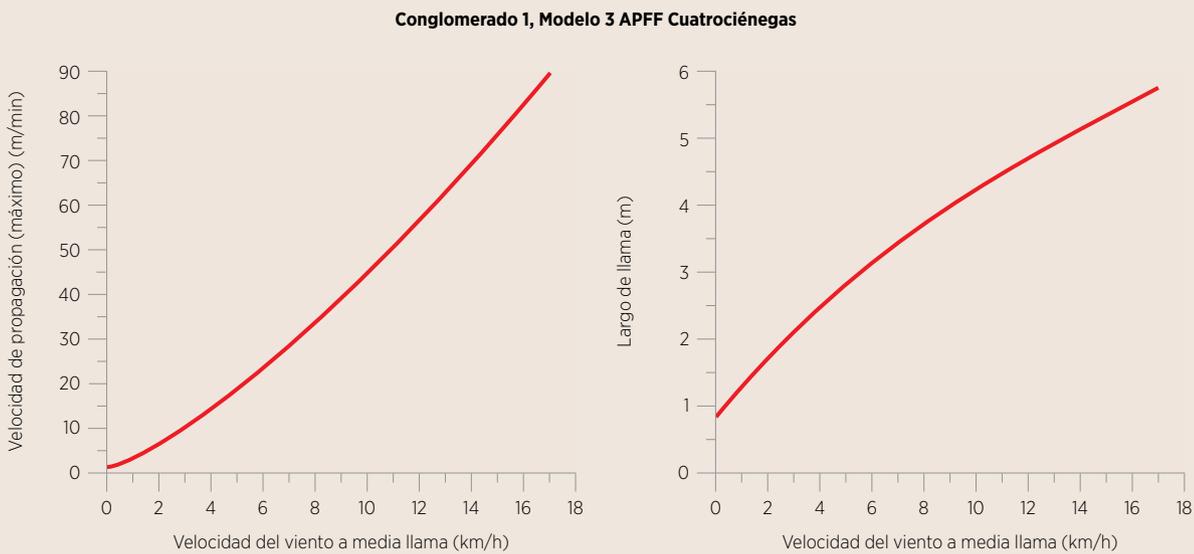
**CUADRO 5.** Conglomerado 1. Comportamiento del fuego modelo 3. Largo de llama y Velocidad de Propagación (Cálculo con BehavePlus 5.05).

Velocidad del viento a media llama (km/h)	Largo de llama (m)	Velocidad de propagación (m/min)
0	0.8	1.3
12	4.7	56.9
17	5.7	89.1

Con velocidades de viento de 0, 12 y 17 km/h, y con un grado de pendiente plano (0 %) se tendrán, como se muestra en el cuadro anterior, cuando existen 0 km/h de viento y terreno plano, un largo de llama de 80 cm, y una velocidad de propagación de 1.3 m por minuto; hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 17 km/h y en terreno sin pendiente

(0 %), se presentará un largo de llama de 5.7 m, y velocidades de propagación cercanas a los 89 metros por minuto, lo cual implica incendios de media y alta intensidad.

En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.



**FIGURA 8.** Gráficas del comportamiento del fuego en el Conglomerado 1, Modelo 3.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, sólo cuando los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, es decir con valores menores de largo de llama a 1 metro; intensidades de la línea de 171 kW/m; intensidad calórica por unidad de

área de 7830 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 1.3 metro por minuto. En el extremo opuesto y con las máximas velocidades de viento a media llama de 17 km/hr, se obtienen largos de llama por arriba de los 5.7 m; intensidades de la línea de 11 624 kW/m; intensidad calórica por unidad de área se mantiene de 7830 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 89.1 metros por minuto, condiciones que implican la necesidad de hacer un combate indirecto del fuego.

Conglomerado 1, Modelo 3 APFF Cuatrociénegas

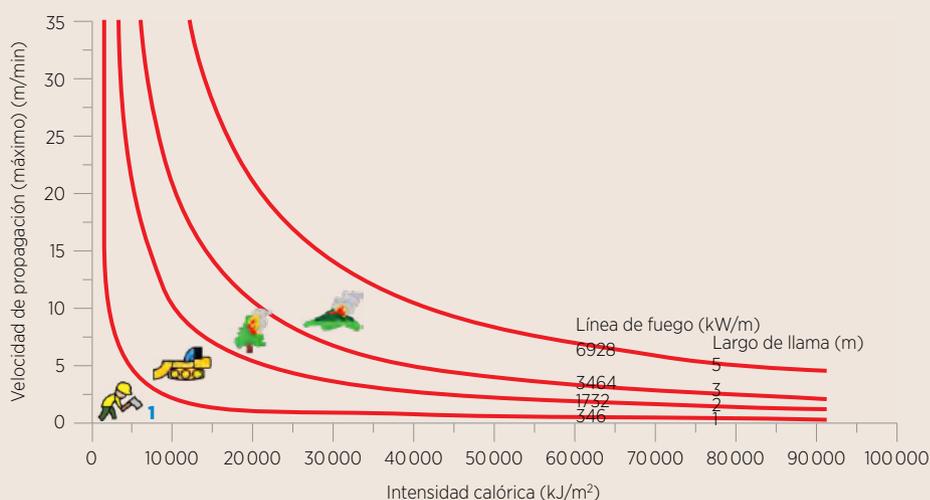


FIGURA 9. Gráfica de Características del Incendio.

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), es el Modelo GR4 (104) Pasto de clima seco, carga moderada y continuo (dinámico).

La descripción indica que el portador primario de fuego en el modelo GR4 (104) Pasto de clima seco, carga moderada y continuo (dinámico).

Las principales características del Modelo de Combustible GR4 (104) son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: 104
- Modelo Tipo de combustible: Dinámico.
- Descripción: Pasto de clima seco, carga moderada y continuo
- 1-h Carga de Combustible: 0.1017 ton/ha
- 10 h Carga de Combustible: 0 ton/ha
- 100 h Carga de Combustible: 0 ton/ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 0.769 ton/ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 0 ton/ha
- Profundidad del lecho de combustible: 0.60 m.
- Humedad de extinción del combustible muerto: 15 por ciento.

### 1.1.3.2 CONGLOMERADO 2



FIGURA 10. Aspecto del Conglomerado 2.

**a) Datos de localización:**

Centro del conglomerado (WGS84), 26°48' 06.6" N, 102°00'41.4 W. Rancho San Pablo, al Este de Pozas Azules. Municipio de Cuatro Ciénegas. Accesibilidad buena, cerca del sendero "EL Mezquital". 9 de julio de 2016.

**b) Especies:**

*Prosopis glandulosa*.

**c) Información general de la estructura y densidad:**

Estrato arbóreo con mezquite denso, maduro. Cobertura de dosel del 66.7 % y altura

promedio de 5.8 m, diámetro de copa promedio de 2.25 y diámetro normal de 9 cm.

Estrato arbustivo de 86 cm y cobertura de 51 % y altura de pastos de 14 cm y cobertura de 15 %. Estrato herbáceo 82 cm de altura y cobertura de 76 %.

Capa de hojarasca de 1 cm y cobertura de 50 % y capa de fermentación de 3.9 cm, y cobertura de 102 %.

**d) Carga y caracterización de combustibles**

CUADRO 6. Cargas de combustibles en el Conglomerado 2.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.0670	0	0.923	0.059	0	1.049	1.211	50	0.103	3.996	102.5	1.584	2.736

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

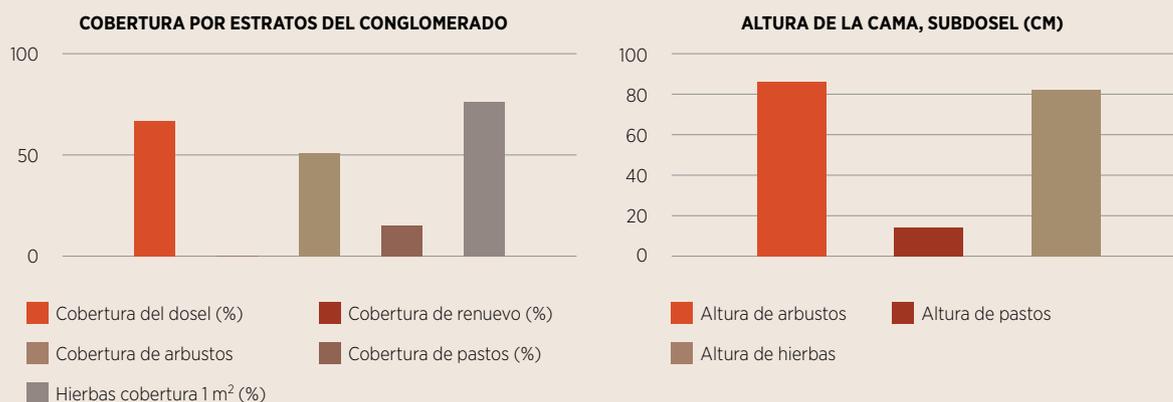


FIGURA 11. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles.

### e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realizó una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades

forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 7. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 2 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Mezquite	Grupo Matorrales Modelo 6	SH7 (147) Carga muy alta, arbustos clima seco.	Existen altas concentraciones de combustibles, como resultado de la densidad de la vegetación, sobre todo en los sitios con vegetación madura y vieja, existen vestigios de incendios intensos de hace más de 30 años.

### f) Comportamiento del fuego

El comportamiento del fuego de los incendios en el Modelo de combustible 6: El fuego se propaga a través de la capa de matorrales donde el follaje es más inflamable que en el modelo de combustible 5, pero este requiere vientos moderados mayores de 13 km/

hr a media llama. El fuego será superficial con velocidades del viento bajas o en masas abiertas. Los matorrales son más viejos, pero no tan altos como los tipos de matorral del modelo 4. Un amplio rango de condiciones de matorral está cubierto por este modelo.

Las situaciones de combustibles que se pueden considerar incluyen masas intermedias de chamizos, chaparral, encino arbustivo o chaparro, arbusto de tierras inundables bajas, es posible considerar también desperdicios maduros de latifoliadas.

En el Modelo de Combustibles 6, con vientos de 8 km/hr y contenidos de humedad del combustible del 8 % y un contenido de humedad del combustible vivo del 100 %, el comportamiento del fuego puede tener los siguientes valores: 644 m/hr y longitud de llama a 1.8 m.

**CUADRO 8.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 2 (Anderson y Scott & Burgan).

Valores del Modelo 7 de combustible para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	1.98
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	0.45
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.16
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.76

Con base en información meteorológica promedio del mes de agosto de 2016, se realizó una corrida con el programa de computo especializado denominado BehavePlus V 5.05, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables

básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 6 condición actual, según Anderson (1982). Con vientos de 0, 12 y 17 km/hr y contenidos de humedad del combustible del 8 %, un contenido de humedad del combustible vivo del 100 %, y sin pendiente (0 %), se obtienen los siguientes valores:

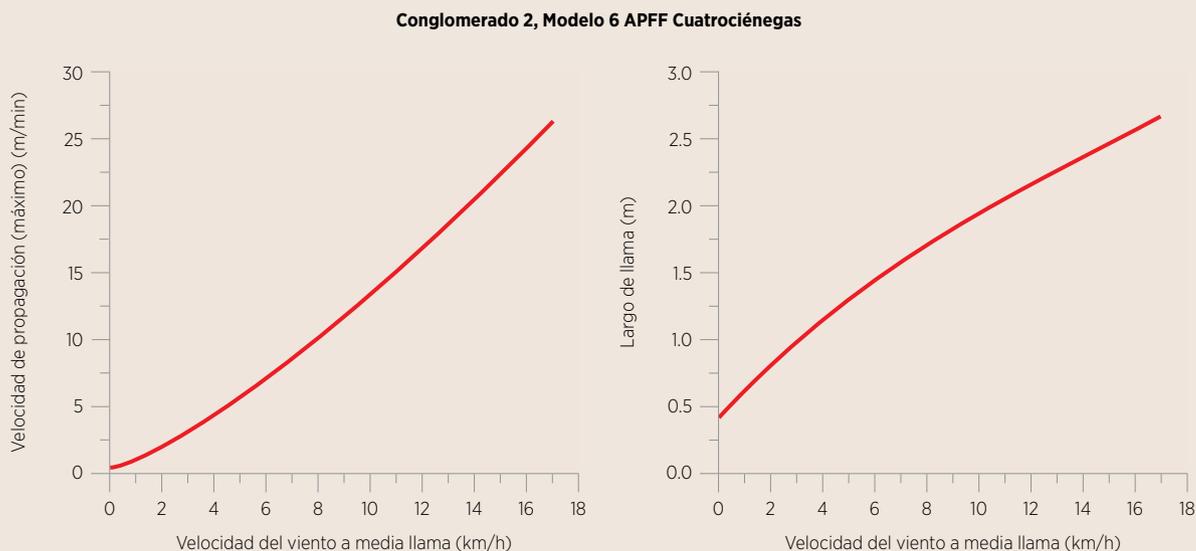
**CUADRO 9.** Conglomerado 2. Comportamiento del fuego Modelo 6. Largo de llama y Velocidad de Propagación. (Cálculo con BehavePlus 5.05).

Velocidad del viento a media llama (km/h)	Largo de llama (m)	Velocidad de propagación (m/min)
0	0.4	0.5
12	2.2	16.6
17	2.7	26.1

Con velocidades de viento de 0, 12 y 17 km/h, y con un grado de pendiente plano (0 %) se tendrán, como se muestra en el cuadro anterior, cuando existen 0 km/h de viento y terreno plano, un largo de llama de 40 cm, y una velocidad de propagación de 0.5 m por minuto; hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 17 km/h y en terreno sin pendiente (0 %), se presentará un largo de llama

de 2.7 m., y velocidades de propagación cercanas a los 26.1 metros por minuto, lo cual implica incendios de media intensidad.

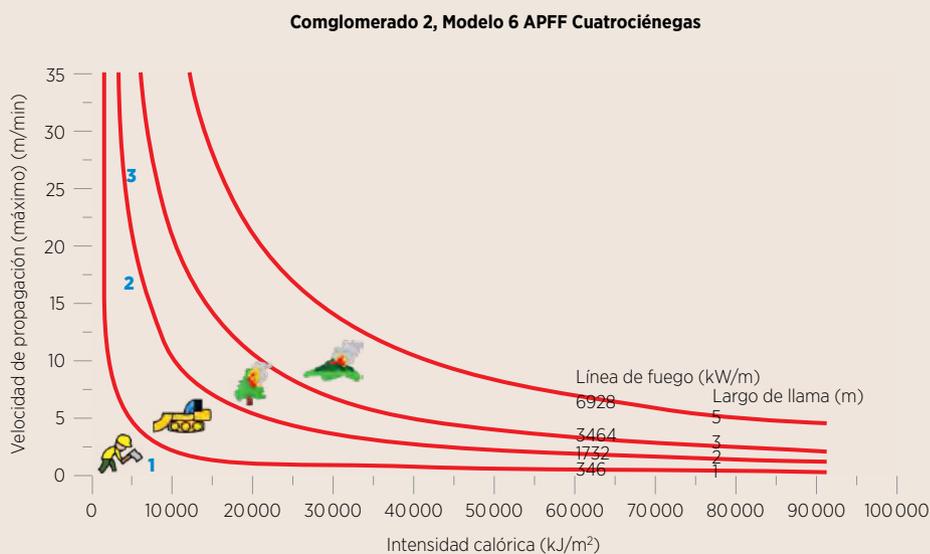
En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.



**FIGURA 12.** Gráficas del comportamiento del fuego en el Conglomerado 2, Modelo 6.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, sólo cuando los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, es decir con valores menores de largo de llama a 1 metro; intensidades de la línea de fuego de 42 kW/m; intensidad calórica por unidad

de área de 4990 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 0.5 metro por minuto. En el extremo opuesto y con las máximas velocidades de viento a media llama de 17 km/hr, se obtienen largos de llama de 2.7 m; intensidades de la línea de 2174 kW/m; intensidad calórica por unidad de área se mantiene de 4990 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 26.1 metros por minuto, condición que implica la necesidad de hacer un combate indirecto del fuego.



**FIGURA 13.** Gráfica de Características del Incendio.

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al SH7 (147), Carga muy alta, arbustos clima seco.

La descripción indica que el portador primario del fuego en el Modelo de combustible SH7 son los arbustos leñosos y los desechos de arbustos: Matorrales con carga muy pesada, la profundidad de 1.2 a 1.8 m. velocidad de propagación más baja que SH7, pero longitud de la llama similar. velocidad de propagación es alta; longitud de la llama muy alta.

Las principales características del Modelo de Combustible SH7 (147), son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: 147
- Modelo Tipo de combustible: Estático.
- Descripción: SH7 (147) Carga muy alta, arbustos clima seco.
- 1 h Carga de Combustible: 1.42 ton/ha
- 10 h Carga de Combustible: 2.14 ton/ha
- 100 h Carga de Combustible: 0.89 ton/ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 0 ton/ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 0 ton/ha
- Profundidad del lecho de combustible: 1.8 m
- Humedad de extinción del combustible muerto: 15 por ciento.

### 1.1.3.3 CONGLOMERADO 3



FIGURA 14. Aspecto del Conglomerado 3.

#### a) Datos de localización:

Centro del conglomerado (WGS84), 26°49' 21.2" N, 102°02'0.5" W. NE Rancho San Pablo, PRONATURA, Camino a Pozas Azules. Municipio de Cuatro Ciénegas. Accesibilidad buena. 9 de julio de 2016.

#### b) Especies:

*Prosopis glandulosa*, *Sporobolus airoides*, *Distichlis spicata*, *Aphanostephus ramosissima*, *Helianthus laciniatus*, *Verbena plicata*, *Phoradendron tomentosum*.

#### c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo abierto y esporádico con *Prosopis glandulosa* combinado con arbustos de 33 cm de altura y cobertura de 30 %; pastizal amacollado con una altura promedio de 49 cm y una cobertura de 60 %. El estrato de herbáceas con una altura promedio de 23 cm y cobertura de 9 %.

Capa de hojarasca y fermentación reducidas de 1 y 2 cm en profundidad, respectivamente y con coberturas de 8 y 95 %, respectivamente.

#### d) Carga y caracterización de combustibles

CUADRO 10. Cargas de combustibles en el Conglomerado 3.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0	0	0	0	0	0	1.17	8.75	0.064	2.08	95	0.563	0.627

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

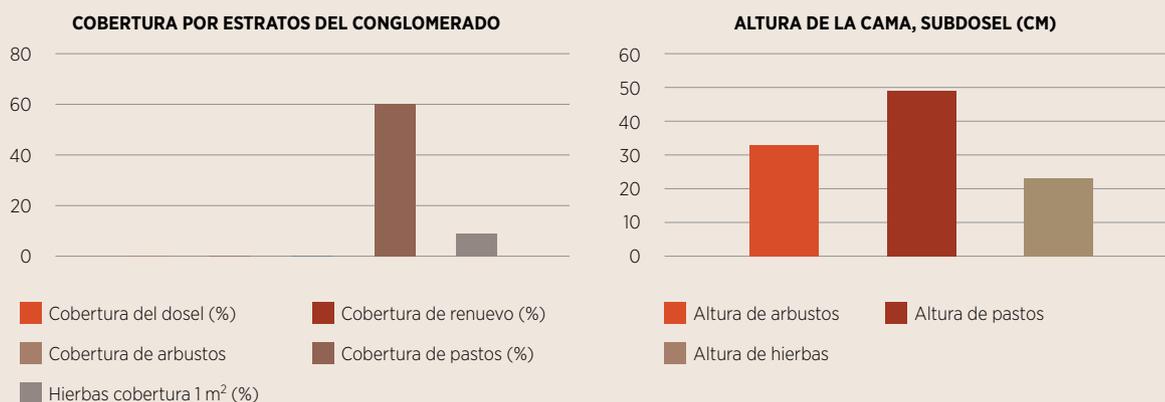


FIGURA 15. Gráficas de las Cobertura por Estratos y características de la cama de combustibles.

**e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)**

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realizó una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por

actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 11. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 3 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Pastizal Natural	Grupo Pastizales Modelo 2 Pasto y sotobosque	GR2 Pasto moderadamente grueso y continuo de profundidad media de 30 cm.	No se observan cambios considerables en la condición (evidencia de bajo disturbio) que implique evidencia de transición a otro modelo.

**f) Comportamiento del fuego**

El comportamiento del fuego en el Modelo de Combustible 2 El fuego se propaga principalmente a través de los combustibles herbáceos, ya sea que estén maduros o muertos. Los incendios son superficiales donde el material herbáceo, junto con el material orgánico y el material muerto caído de los arbustos

abiertos, contribuyen a la intensidad del fuego. Las masas abiertas de arbustos y masas arbustivas que cubren un tercio a dos tercios del área se encuentran dentro de este modelo; tales masas pueden incluir grupos de combustibles que generan intensidades más altas y que puede producir pavesas.

El portador primario de fuego en el Modelo de Combustible GR2 es el pasto, aunque pequeñas cantidades de combustible muertos bien pueden estar presentes. La carga es mayor que GR1, y puede ser más una cama

de combustible continuo. Arbustos, si están presentes, no afectan el comportamiento del fuego. La velocidad de propagación es alta; y la longitud de la llama moderada.

**CUADRO 12.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 3 (Anderson y Scott & Burgan).

Valores del Modelo de combustible 8 para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	1.62
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	0.81
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.20
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.30

Con base en información meteorológica promedio del mes de agosto de 2016, se realizó una corrida con el programa de computo especializado denominado BehavePlus V 5.05, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables

básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 2 condición actual, según Anderson (1982). Con vientos de 0, 12 y 17 km/hr y contenidos de humedad del combustible del 8%, un contenido de humedad del combustible vivo del 100 %, y sin pendiente (0 %), se obtienen los siguientes valores:

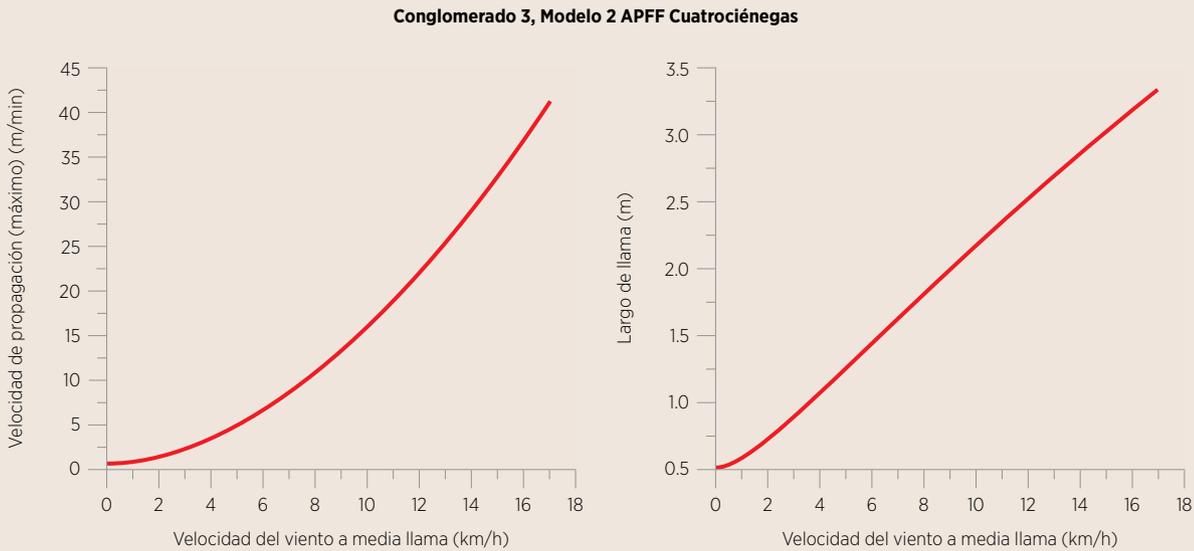
**CUADRO 13.** Conglomerado 3. Comportamiento del fuego Modelo 2. Largo de llama y Velocidad de Propagación. (Cálculo con BehavePlus 5.05).

Velocidad del viento a media llama (km/h)	Largo de llama (m)	Velocidad de propagación (m/min)
0	0.5	0.7
12	2.5	21.9
17	3.3	40.8

Con velocidades de viento de 0, 12 y 17 km/h, y con un grado de pendiente plano (0 %) se tendrán, como se muestra en el cuadro anterior, cuando existen 0 km/h de viento y terreno plano, un largo de llama de 70 cm, y una velocidad de propagación de 0.5 m por minuto; hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 17 km/h y en terreno sin pendiente (0 %),

se presentará un largo de llama de 3.3 m, y velocidades de propagación cercanas a los 40.8 metros por minuto, lo cual implica incendios de media y alta intensidad.

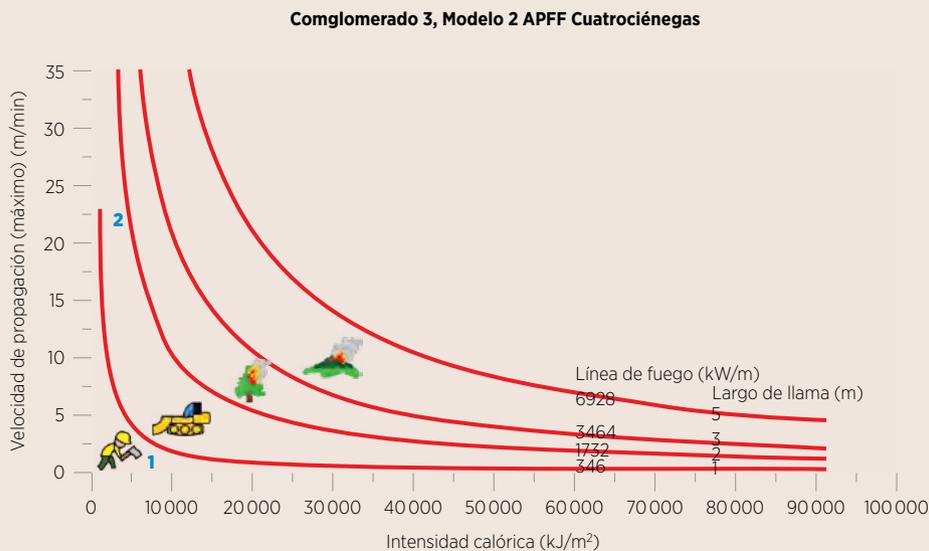
En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.



**FIGURA 16.** Gráficas del comportamiento del fuego en el Conglomerado 3, Modelo 2.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, sólo cuando los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, es decir con valores menores de largo de llama a 1 metro; intensidades de la línea de fuego de 60 kW/m; intensidad calórica por

unidad de área de 5 207 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 0.7 metro por minuto. En el extremo opuesto y con las máximas velocidades de viento a media llama de 17 km/hr, se obtienen largos de llama de 3.3 m; intensidades de la línea de 3 541 kW/m; intensidad calórica por unidad de área se mantiene de 5 207 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 40.8 metros por minuto, condición que implica la necesidad de hacer un combate indirecto del fuego.



**FIGURA 17.** Gráfica de Características del Incendio.

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: GR2 (102) pasto moderadamente grueso y continuo de profundidad media de 30 cm.

La descripción indica que el portador primario de fuego en el Modelo de Combustible GR2 (102) es pasto aunque pequeñas cantidades de combustible muertos fino puede estar presente. La carga es mayor que GR1, y la cama de combustible puede ser más continua. Arbustos, si están presente, no afectan el comportamiento del fuego.

Las principales características del Modelo de Combustible GR2 (102) son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: 102
- Modelo Tipo de combustible: Estático
- Descripción: Pasto moderadamente grueso y continuo de profundidad media de 30 cm.
- 1 h Carga de Combustible: 0.81 ton/ha
- 10 h Carga de Combustible: 0.40 ton/ha
- 100 h Carga de Combustible: 0.20 ton/ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 0.20 ton/ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 0 ton/ha
- Profundidad del lecho de combustible: 0.30 m
- Humedad de extinción del combustible muerto: 15 por ciento.

### 1.1.3.4 CONGLOMERADO 4



FIGURA 18. Aspecto del Conglomerado 4.

**a) Datos de localización:**

Centro del conglomerado (WGS84), 26°52' 13.9" N, 101°56'06.1 W. Paraje Puerta Azul, Predio Ejido de la Vega, Municipio de Cuatro Ciénegas. Accesibilidad buena. 10 de junio de 2016.

**b) Especies:**

*Prosopis glandulosa*.

**c) Información general de la estructura y densidad:**

Estrato arbóreo con cobertura promedio de 37 %, altura promedio de 3.93. Aprovechamiento forestal no autorizado. Cobertura de dosel media menor al 10 %.

Repoblado escaso con una cobertura de 1.25 %, principalmente de *Prosopis*. Estrato arbustivo con cobertura de 24 % y altura promedio 161 cm. Estrato herbáceo con cobertura de 25 % y altura promedio de 34 cm.

Capa de hojarasca con profundidad de 0.77 cm y cobertura de 26 %. Capa de fermentación de profundidad de 188 cm y cobertura e 101 %.

El material leñoso caído con carga de 17.89 ton/ha, aunque sí muy representada por el grupo de 1000 h de tipo firme.

**d) Carga y caracterización de combustibles**

CUADRO 14. Cargas de combustibles en el Conglomerado 4.

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 h	10 h	100 h	1000 h F	1000 h P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.231	0.403	0.288	16.974	0.00	17.896	0.777	26.25	0.0718	1.8822	101.25	2.4819	20.449

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1 hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

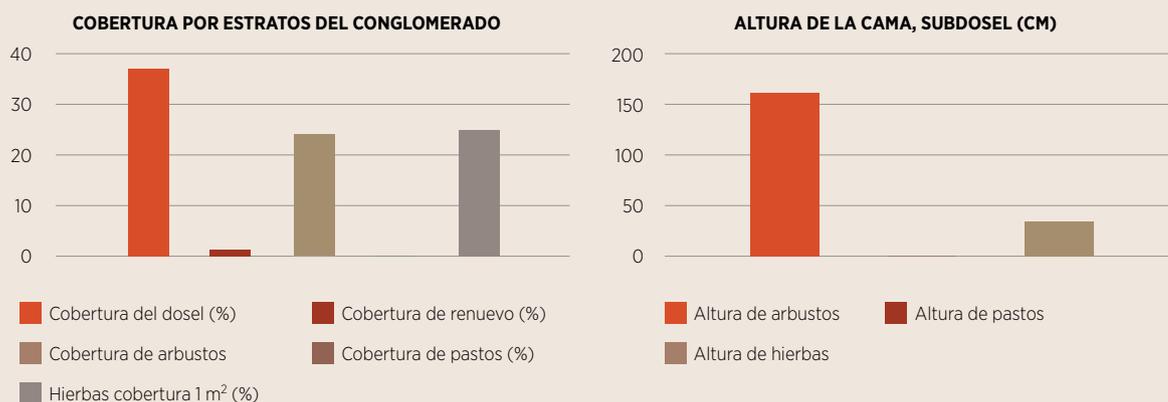


FIGURA 19. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 16 individuos (en 800 m<sup>2</sup> totales, y de los cuales 7 son tocones). El diámetro normal promedio es de 19.3 cm, las alturas promedio de 3.93 m.

#### e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la

condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

CUADRO 15. Comparación entre catálogos de combustibles en el Conglomerado 4 (Anderson y Scott & Burgan).

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Mezquite	Grupo Matorrales Modelo 6	SH7 (147) Carga muy alta, arbustos clima seco	Con un ligero excedente de carga de combustible (dado por el combustible firme de 1000 h.)

#### f) Comportamiento del fuego

El comportamiento del fuego de los incendios en el Modelo de combustible 6: El fuego se propaga a través de la capa de matorrales donde el follaje es más inflamable que en el

modelo de combustible 5, pero este requiere vientos moderados mayores de 13 km/hr a media llama. El fuego será superficial con velocidades del viento bajas o en masas abiertas.

Los matorrales son más viejos, pero no tan altos como los tipos de matorral del modelo 4. Un amplio rango de condiciones de matorral está cubierto por este modelo. Las situaciones de combustibles que se pueden considerar incluyen masas intermedias de chamizos, chaparral, encino arbustivo o chaparro, arbusto de tierras inundables bajas, es posible considerar también desperdicios maduros de latifoliadas.

En el Modelo de Combustibles 6, con vientos de 8 km/hr y contenidos de humedad

del combustible del 8% y un contenido de humedad del combustible vivo del 100%, el comportamiento del fuego puede tener los siguientes valores: 644 m/hr y longitud de llama a 1.8 m.

El portador primario de fuego en SH7 es arbustos leñosos y arbustos desecho arbustivo carga muy pesada, la profundidad de 4 a 6 pies. Velocidad de propagación más baja que SH7, pero longitud de la llama similar. Velocidad de propagación es alta; longitud de la llama muy alta.

**CUADRO 16.** Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el Conglomerado 4 (Anderson y Scott & Burgan).

Valores del Modelo de combustible para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	2.4
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	0.6
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.0
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.76

Con base en información meteorológica promedio del mes de agosto de 2016, se realizó una corrida con el programa de computo especializado denominado BehavePlus V 5.05, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables

básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 6 condición actual, según Anderson (1982). Con vientos de 0, 12 y 17 km/hr y contenidos de humedad del combustible del 8%, un contenido de humedad del combustible vivo del 100%, y sin pendiente (0%), se obtienen los siguientes valores:

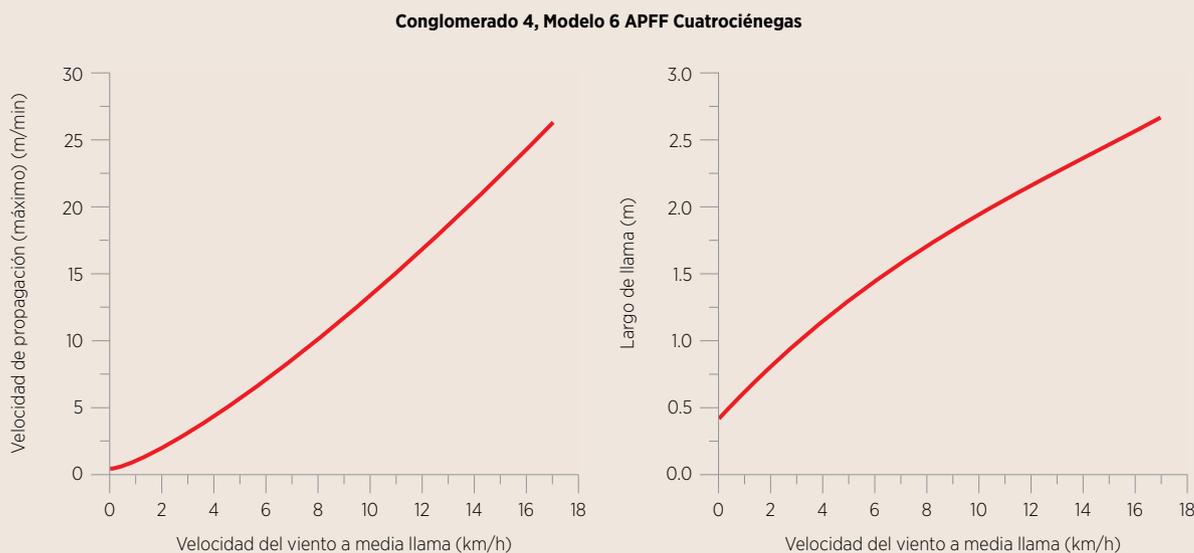
**CUADRO 17.** Conglomerado 4. Comportamiento del fuego Modelo 6. Largo de llama y Velocidad de Propagación. (Cálculo con BehavePlus 5.05).

Velocidad del viento a media llama (km/h)	Largo de llama (m)	Velocidad de propagación (m/min)
0	0.4	0.5
12	2.2	16.6
17	2.7	26.1

Con velocidades de viento de 0, 12 y 17 km/h, y con un grado de pendiente plano (0 %) se tendrán, como se muestra en el cuadro anterior, cuando existen 0 km/h de viento y terreno plano, un largo de llama de 40 cm, y una velocidad de propagación de 0.5 m por minuto; hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 17 km/h y en terreno sin pendiente (0 %),

se presentará un largo de llama de 2.7 m, y velocidades de propagación cercanas a los 26.1 metros por minuto, lo cual implica incendios de media intensidad.

En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.

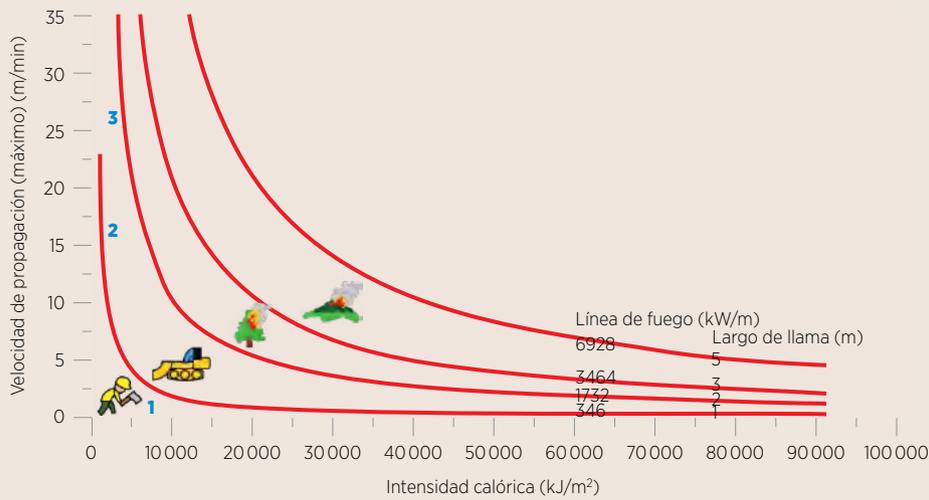


**FIGURA 20.** Gráficas del comportamiento del fuego en el Conglomerado 4, Modelo 6.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, sólo cuando los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, es decir con valores menores de largo de llama menor a 1 metro; intensidades de la línea de fuego de 42 kW/m; intensidad

calórica por unidad de área de 4990 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 0.5 metro por minuto. En el extremo opuesto y con las máximas velocidades de viento a media llama de 17 km/hr, se obtienen largos de llama de 2.7 m; intensidades de la línea de 2174 kW/m; intensidad calórica por unidad de área se mantiene de 4990 kJ/m<sup>2</sup> y velocidad de propagación de 26.1 metros por minuto, condición que implica la necesidad de hacer un combate indirecto del fuego.

**Conglomerado 4, Modelo 6 APFF Cuatrociénegas**



**FIGURA 21.** Gráfica de Características del Incendio.

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al SH7 (147), Carga muy alta, arbustos clima seco.

La descripción indica que el portador primario del fuego en el Modelo de combustible SH7 son los arbustos leñosos y los desechos de arbustos: Matorrales con carga muy pesada, la profundidad de 1.2 a 1.8 m. velocidad de propagación más baja que SH6, pero longitud de la llama similar. Velocidad de propagación es alta; longitud de la llama muy alta.

Las principales características del Modelo de Combustible SH7 (147), son las siguientes:

- Número de modelo de combustible:147
- Modelo Tipo de combustible: Estático
- Descripción: SH7 (147) Carga muy alta, arbustos clima seco.
- 1 h Carga de Combustible: 1.42 ton/ha
- 10 h Carga de Combustible: 2.14 ton/ha
- 100 h Carga de Combustible: 0.89 ton/ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 0 ton/ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 0 ton/ha
- Profundidad del lecho de combustible: 1.8 m
- Humedad de extinción del combustible muerto: 15 por ciento.

# INVENTARIO DE RECURSOS MATERIALES

## 1.1 INVENTARIO DE RECURSOS

Concepto	Descripción	Cantidad	Condición	Ubicación
Vehículos	Pick Up, Ford 4x4	1	n/d	n/d
	Pick Up, Chevrolet Silverado	1	n/d	n/d
	Pick Up, Ford Ranger	1	n/d	n/d
	Sedan, Nissan Tsuru	1	n/d	n/d
	Cuatrimoto 4x4	1	n/d	n/d
Radiocomunicación	Repetidor	1	Buena	Sierra de San Marcos y Pinos
	Fijo	1	Buena	Dirección del ANP
	Móvil	5	Regular	Vehiculos
	Portátil	3	Bueno	Nueva Atalaya, Antiguos Mineros del Norte y La Reforma
Herramienta manual	Pala Forestal	14	Bueno	n/d
	Rastrillo	4	Buena	n/d
	McCleod	20	Buena	n/d
	Pulaski	24	Buena	n/d
	Hachas	4	Buena	n/d
	Batefuego	4	Buena	n/d
	Azadon	1	Buena	n/d
	Machetes	9	Buena	n/d
Equipo especializado	Mochila Aspersora	1	Regular	n/d
	Motobomba	1	Buena	n/d
	GPS	1	Buena	n/d
	Estuche Meteorológico Portátil	1	Buena	n/d
Equipo brigadista	Cascos	15	Buena	n/d
	Mochila	6	Regular	n/d
Equipo comunicación	Teléfono	Falta	Buena	Dirección del ANP
	Internet	1	n/d	Dirección del ANP
Equipo de Oficina	Computadora	Falta	Buena	Dirección del ANP

n/d: no disponible / Fuente: APFF Cuatrociénegas

## 1.2 INFRAESTRUCTURA EN EL ANP Y ÁREA DE INFLUENCIA

Concepto	Condición	Ubicación		
		Localidad y Municipio	Latitud	Longitud
Campamento	Falta	San Pablo, Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Campamento	Bueno	Antiguos Mineros del Norte, Cuatro Ciénegas	26° 27' 16.31"	102° 00' 21.25"
Campamento	Falta	La Vega, Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Campamento	Falta	Cabecera Municipal Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Campamento	Falta	Ejido La Reforma, Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Torre de Detección	Falta	Centro de Información Visitantes, Cuatro Ciénegas	n/d	n/d

n/d: no disponible / Fuente: APFF Cuatrociénegas

## 1.3 PUNTOS DE OBSERVACIÓN NATURAL

Brigada	Ubicación		
	Municipio	Latitud	Longitud
Cuatro Ciénegas de Carranza	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Cuatro Ciénegas	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
San Vicente	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
La Vega	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Nueva Atalaya	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d
Antiguos Mineros del Norte	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d

Fuente: APFF Cuatrociénegas

## 1.4 HELIPISTAS

Brigada	Ubicación		
	Municipio	Latitud	Longitud
Cuatro Ciénegas	Cuatro Ciénegas	26° 59' 23.29"	102° 02' 19.52"
Orozco	Cuatro Ciénegas	26° 52' 15.83"	102° 05' 28.74"
San Pablo	Cuatro Ciénegas	n/d	n/d

Fuente: APFF Cuatrociénegas

## 1.5 CUERPOS DE AGUA

Cuerpos de agua	Ubicación		
	Municipio	Latitud	Longitud
El Oso	Cuatro Ciénegas	27° 02' 37.01"	102° 08' 37.30"
Playitas	Cuatro Ciénegas	26° 54' 38.84"	102° 0' 45.78"
Becerra	Cuatro Ciénegas	26° 50' 2.31"	102° 10' 0.02"
La Vega	Cuatro Ciénegas	26° 51' 39.63"	101° 53' 19.57"
Antiguos Mineros del Norte	Cuatro Ciénegas	26° 47' 16.71"	102° 00' 08.37"

Fuente: APFF Cuatrociénegas

## 1.6 ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Operada por	Infraestructura	Nombre	Ubicación		
			Municipio	Latitud	Longitud
SMN	Estación Meteorológica	00005009 CUATRO CIENEGAS (SMN)	Cuatro Ciénegas	26° 58' 22"	102° 04' 04"
SMN	Estación Meteorológica	00005044 CUATRO CIENEGAS (DGE)]	Cuatro Ciénegas	26° 59' 09"	102° 04' 00"
SMN	Estación Meteorológica	00005179 ESTANQUE DE LEON	Cuatro Ciénegas	26° 56' 05"	102° 12' 26"

Fuente: CONAGUA. SMN

## 1.7 PRESUPUESTO

Año	Origen de los Recursos	Monto (\$)	Total (\$)
2011	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	185 450.00	260 310.00
	CONANP Programa de Empleo Temporal	34 860.00	
	CONANP PROCODES Capacitación	40 000.00	
2012	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	192 850.00	1 022 450.00
	CONANP Programa de Empleo Temporal	79 600.00	
	FMCN PROFAUNA A. C.	750 000.00	
2013	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	192 866.66	332 866.66
	CONANP Programa de Empleo Temporal	140 000.00	
2014	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	191 166.67	785 376.67
	CONANP Programa de Empleo Temporal	142 000.00	
	FMCN PRONATURA	452 210.00	
2015	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	209 090.19	345 090.91
	CONANP Programa de Empleo Temporal	136 000.00	
2016	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	299 289.00	299 289.00
2017	FMCN PRONATURA NORESTE A. C.	715 005.00	1 017 668.00
	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	302 663.00	
2018	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	322 500.00	322 500.00
2019	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	284 000.00	284 000.00
2020	CONANP PROCODES Contingencias Ambientales	283 000.00	283 000.00

Fuente: APFF Cuatrociénegas

# ZONIFICACIÓN

## 1.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Una de las premisas principales en el manejo del fuego, es lograr un enfoque que adicione una realidad ecológica y sociocultural a las tecnologías “tradicionales” de manejo de incendios forestales.

Es así que un diagnóstico de variables ecológicas y socioculturales de la región de estudio, es de suma importancia para contar con un punto de referencia sobre los escenarios actuales y así, proponer las estrategias más adecuadas para tales condiciones.

En un estudio de manejo del fuego, este diagnóstico se enfoca a analizar información relacionada con el *peligro* de fuego (variables de terreno, tipo de ecosistemas, condiciones atmosféricas, etc.) y con el *riesgo* de incendio (localidades, vías de comunicación, zonas de actividades económicas, etc.). Si además de esto, la región tiene zonas categorizadas con base a un *valor* ecológico o histórico-cultural por algún organismo nacional o internacional; los focos de atención cobran mayor relevancia.

### Riesgo

Incluye todas aquellas variables que contribuyen al inicio de los incendios forestales. Principalmente esto se relaciona con la presencia y la actividad humana (directa o indirecta), aunque también quedan incluidas causas naturales como las descargas eléctricas, por ejemplo.

### Peligro

Se refiere al análisis de los elementos de la “gran triada”. Es decir, todas aquellas variables ambientales, condiciones del terreno así como las características de los combustibles presentes en una región. Estas variables son las que determinarán la posibilidad de propagación de un incendio forestal que ha iniciado.

### Valor

Se refiere a la valoración de los elementos que desde un enfoque sociocultural y/o ecológico, representan un interés de protección de los efectos ocasionados por la presencia de incendios forestales.

Estos conceptos: el riesgo, el peligro y los valores (daño potencial) de una región, son útiles para realizar lo que se denomina un análisis de zonas prioritarias con relación a la protección contra incendios forestales. Estos análisis, han sido explorados por diferentes autores y agencias alrededor del mundo (Broadshaw *et al.*, 1984; Julio, 1990; Vilar del H. *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2011 y Join Research Centre EFFIS, 2013), particularmente en México, se ha promovido en la capacitación de técnicos por parte de la CONAFOR por ejemplo, además, ya se aplicó un primer ejercicio a nivel nacional en la definición de regiones prioritarias contra incendios forestales empleando los tres conceptos (año 2010), y cuyas bases metodológicas aquí se aplican.

En el análisis se manejaron las variables señaladas en el cuadro 1. Desarrollando un mapa para cada una de ellas.

**CUADRO 1.** Criterios y ponderaciones para cada una de las variables de análisis: Riesgo, Peligro y Valor en la definición de áreas prioritarias de protección de incendios forestales en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Variable	Calificación (ponderación)	Criterio específico	Calificación del criterio	
Análisis de Riesgo	18	Localidades	3	
		Vías de Comunicación- proximidad	3	
		Vías de comunicación -tipo	2	
		Causas de Incendios	4	
		Ocurrencia histórica de incendios (2005 – 2010)	3	
		Uso de Suelo	3	
Análisis de Peligro	17	Clasificación de ecosistemas (dependiente, sensible, independiente)	3	
		Exposición	3	
		Pendiente	3	
		Temperatura máxima promedio	4	
Análisis de Valor	21	Análisis de Valor Ecológico	Región Hidrológica prioritaria (CONABIO)	2
			Áreas Importancia Conservación Aves (AICAS)	1
			Área Natural Protegida (SEMARNAT)	1
			Sitios prioritarios terrestres de conservación (CONABIO)	2
			Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO)	1
			Zonificación Forestal: Conservación (CONAFOR)	2
			Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT): Áreas de atención prioritaria	2
			Reconocimientos internacionales (MAB-UNESCO)	2
			Reconocimientos internacionales (Ramsar)	2
	2	Análisis de Valor Económico	Tasa de crecimiento anual de la producción de los cultivos perennes de riego por municipio, 2003 a 2013.	2
	4	Análisis de Valor Social-Cultural	Pobreza: Índice de Desarrollo Humano (CONABIO-PNUD).	2
			Pobreza: Marginación Municipal CONABIO.	2
<b>TOTAL:</b>	<b>56</b>			

## 1.2 ANÁLISIS DE RIESGO

Con la aplicación del procedimiento del análisis de riesgo se generó el siguiente resultado (figura 1).

La ponderación aplicada para el mapa de la figura 1, se muestra en el siguiente cuadro.

**CUADRO 2.** Ponderación aplicada al análisis de riesgo de incendio forestal para Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
11 a 13 (Muy alto)	633
8 a 10 (Alto)	5 061
5 a 7 (Medio)	16 262
1 a 4 (Bajo)	62 326

\*El valor más alto registrado fue de 13, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (18 es el valor máximo posible).

Para hacer las descripciones a continuación, se ha definido que el ANP tiene dos porciones, una este y otra oeste. Estas porciones figuran dos enormes triángulos irregulares que unen uno de sus vértices en un punto medio que coincide con el cruce del camino principal.

Con base a lo que se observa en el mapa de riesgo de la figura 1, la mayor proporción del polígono (74 %) queda categorizada como de riesgo bajo. Es notorio que solo al norte, donde coincide con el acceso principal y los mayores núcleos poblacionales, este riesgo aumenta de forma puntual.

El otro factor que influye claramente en este resultado es la ubicación de vías de comunicación, en las cuales también se localizan algunos de los incendios registrados (período 2005 – 2010) y que afectaron la porción este del ANP.

El resultado también está influenciado por los valores de incendios (ocurrencia histórica y causas), mismos que se concentran también en la porción este y norte del ANP. Sobre este análisis en particular,

se encontraron 2 causas recurrentes en el período 2005 – 2010<sup>2</sup>: en primer lugar las agropecuarias y las descargas eléctricas. Asimismo se incluyen las quemaduras por derechos de vía y los basureros como segunda causa.

Considerando los mapas de variables que integran este análisis (mapas siguientes), se enlistan algunas consideraciones adicionales:

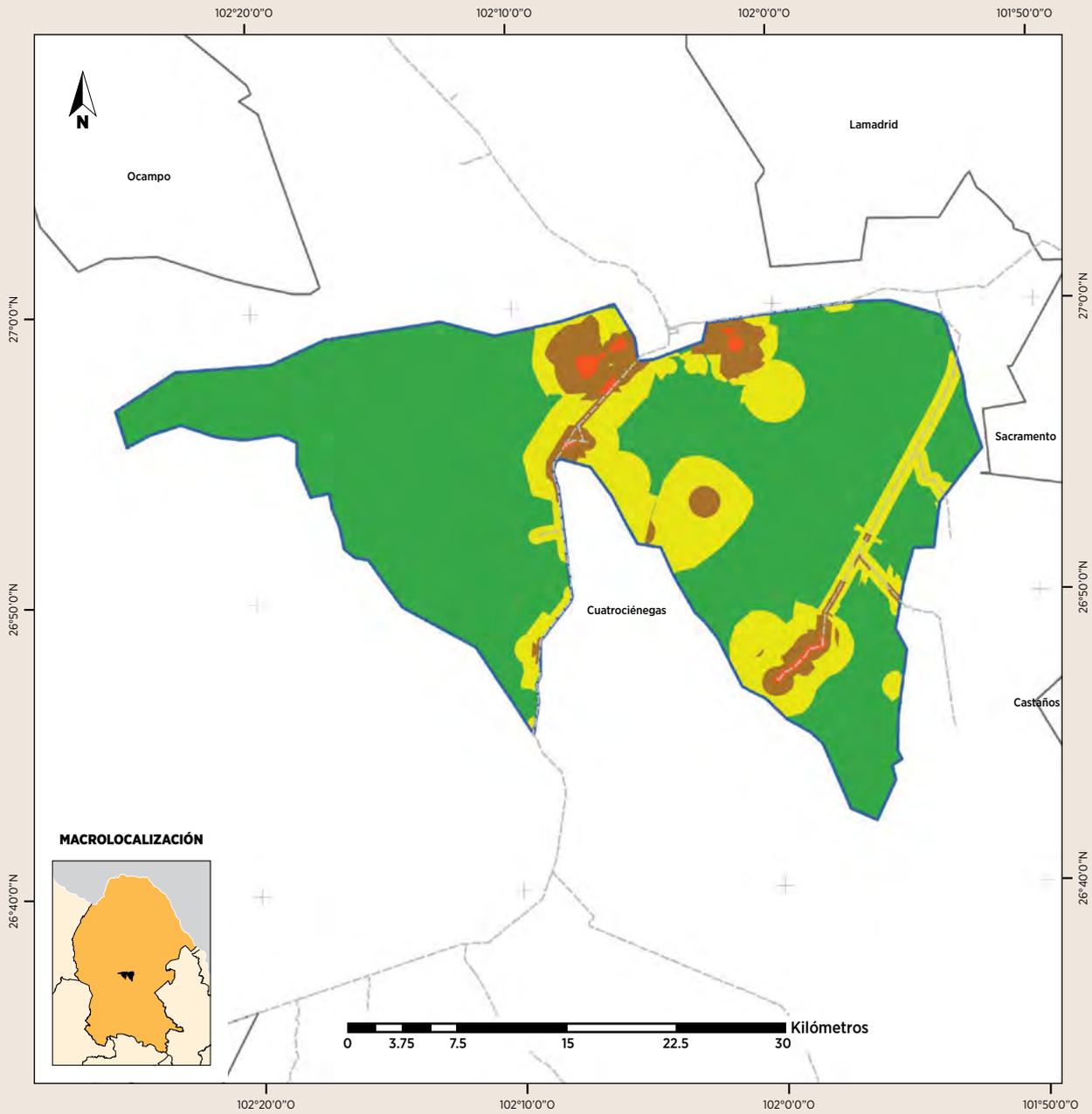
- De forma general, para los distintos mapas incluidos en este documento, algunos de ellos tienen pequeñas variaciones en el total de la superficie en relación a la superficie total del decreto del ANP. Estas variaciones normalmente aparecen por las capas origen (distintos software, proyecciones, etc) y su procesamiento.
- Para el mapa de influencia de asentamientos humanos y de caminos (figuras 2-a y 2-b), se utilizaron buffers (áreas de influencia) que comprenden desde los 0 m hasta los 2 500 m en caso de las localidades y de 0 a 2 000 para el caso de las vías de comunicación. Es decir, se considera que el riesgo por presencia de humanos y su infraestructura, tiene un alcance o área de influencia cercana a los 2 km, y que entre más se aleja de estos elementos (localidades y caminos), el valor de riesgo disminuye.
- La ocurrencia histórica de incendios (figura 2-c) se integró considerando un período de información disponible del 2005 al 2010 de la CONAFOR. Adicionalmente, las causas de incendios se tomaron de esa misma fuente.
- De las causas de incendios registradas, el origen agropecuario es el que alcanza la mayor ponderación de riesgo, le sigue la limpia de derechos de vía y finalmente la quema de basureros junto con las descargas eléctricas.

<sup>2</sup> 10 incendios en el ANP con una afectación de 72.29 ha es el registro para ese período.

- Para el mapa de influencia por tipo de suelo (2-d), se manejaron tres clases en las que se agrupó la capa de uso de suelo de INEGI (Serie V), quedando: 1. Agropecuario, 2. Forestal, 3. Urbano y 4. Otros. Este último, incluyendo cuerpos de agua y zonas sin vegetación aparente que se encuentran en el polígono.
- En el contexto de riesgo, el uso agropecuario es el que aporta el mayor riesgo, le sigue forestal, urbano y otros, con valores medios y bajo respectivamente.
- Tal como se observa en el cuadro 2, el análisis arroja que en cuanto a nivel de riesgo, la mayor parte de la superficie se concentra en el nivel bajo y un muy pequeño porcentaje de la superficie (< 1%) tiene el valor más alto.

Los mapas de cada una de las variables analizadas para obtener el análisis de riesgo, se muestran a continuación:

**ANÁLISIS DE RIESGO**

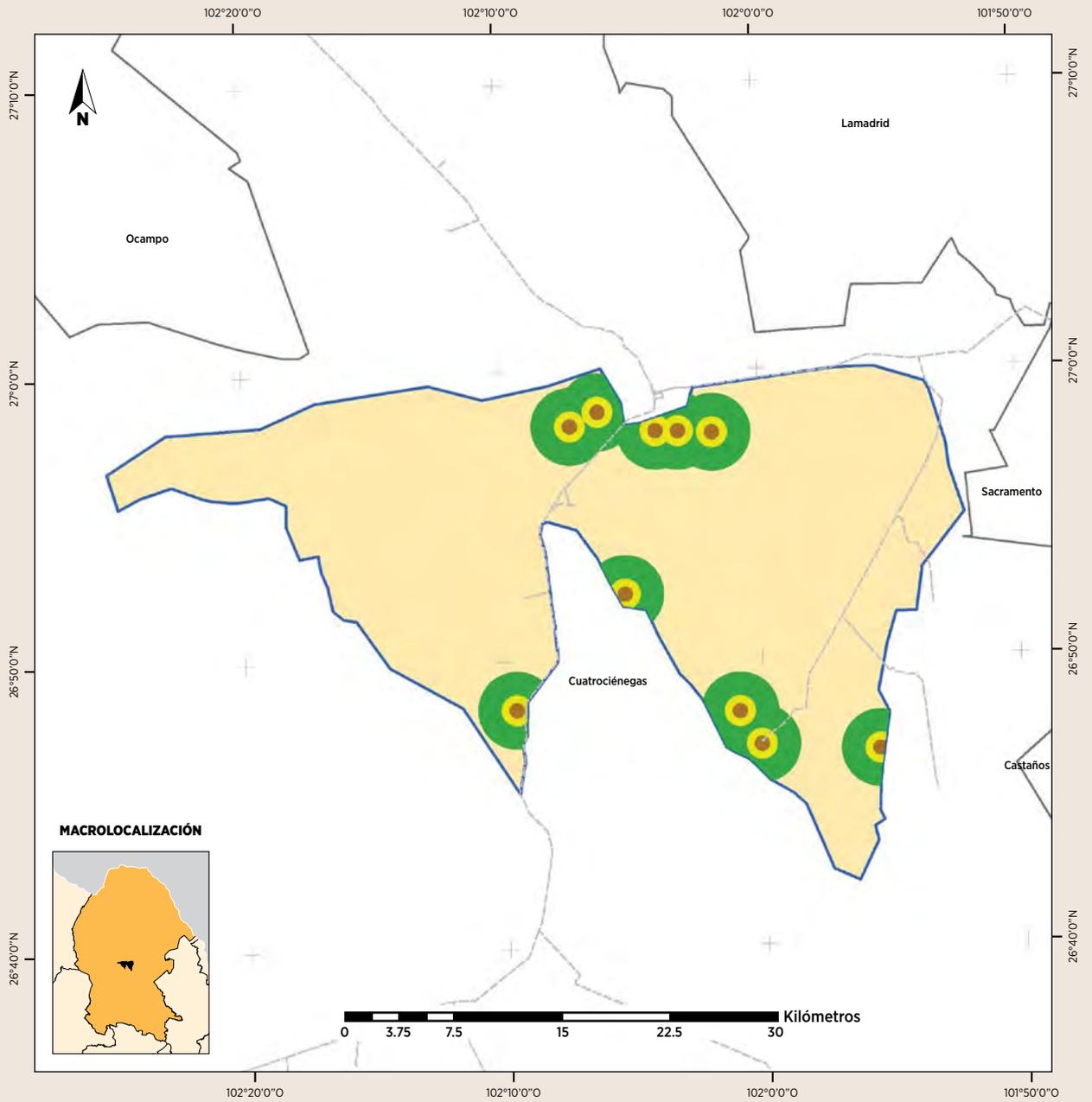


SIMBOLOGÍA	Análisis de riesgo	Superficies
Poligonal	Muy alto	Muy alto 633 ha
Municipios	Alto	Alto 5 061 ha
Red vial	Medio	Medio 16 262 ha
	Bajo	Bajo 62 326 ha
		<b>TOTAL 84 282 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 1. Mapa de riesgo de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

### ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS



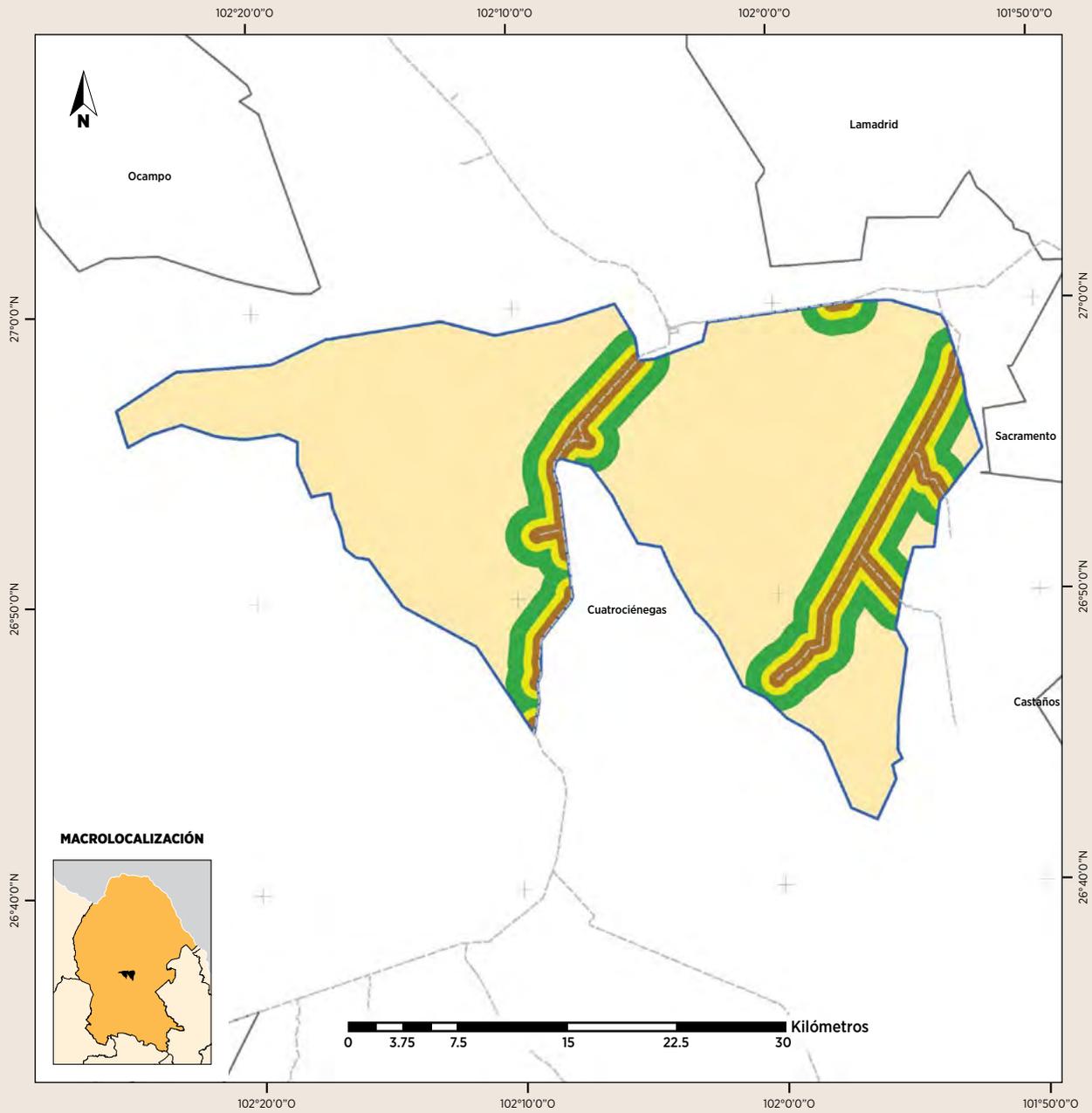
SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Alto	Alto	770 ha
Municipios	Medio	Medio	2 090 ha
Red vial	Bajo	Bajo	9 080 ha
	Nulo	Nulo	72 290 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 2. Área de influencia de asentamientos humanos para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS CAMINOS**

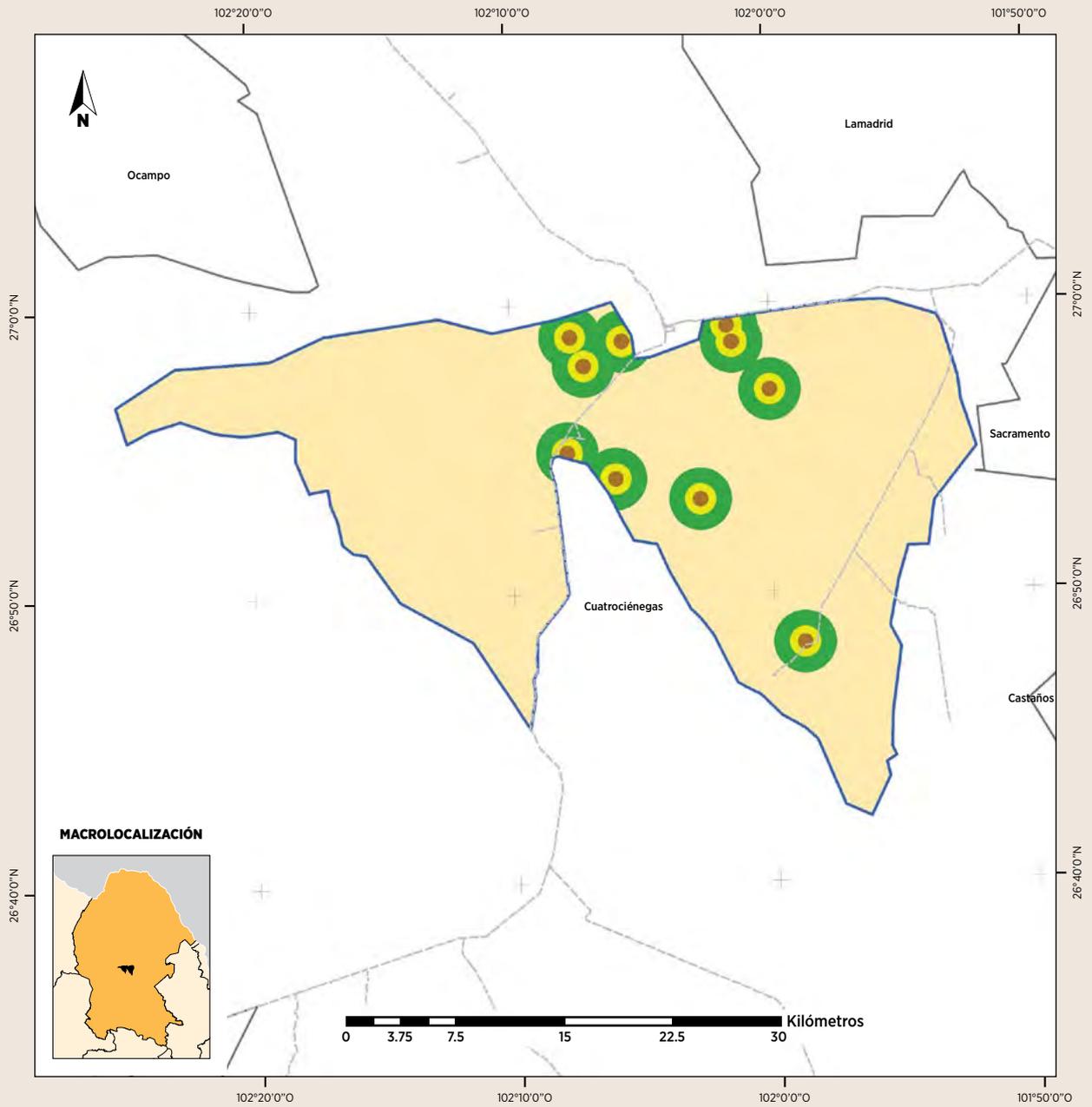


SIMBOLOGÍA		Superficies	
	Poligonal		Alto 5 087 ha
	Municipios		Medio 5 006 ha
	Red vial		Bajo 9 778 ha
			Nulo 64 359 ha
			<b>TOTAL 84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 3.** Mapa de área de influencia de caminos para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

### ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS INCENDIOS FORESTALES



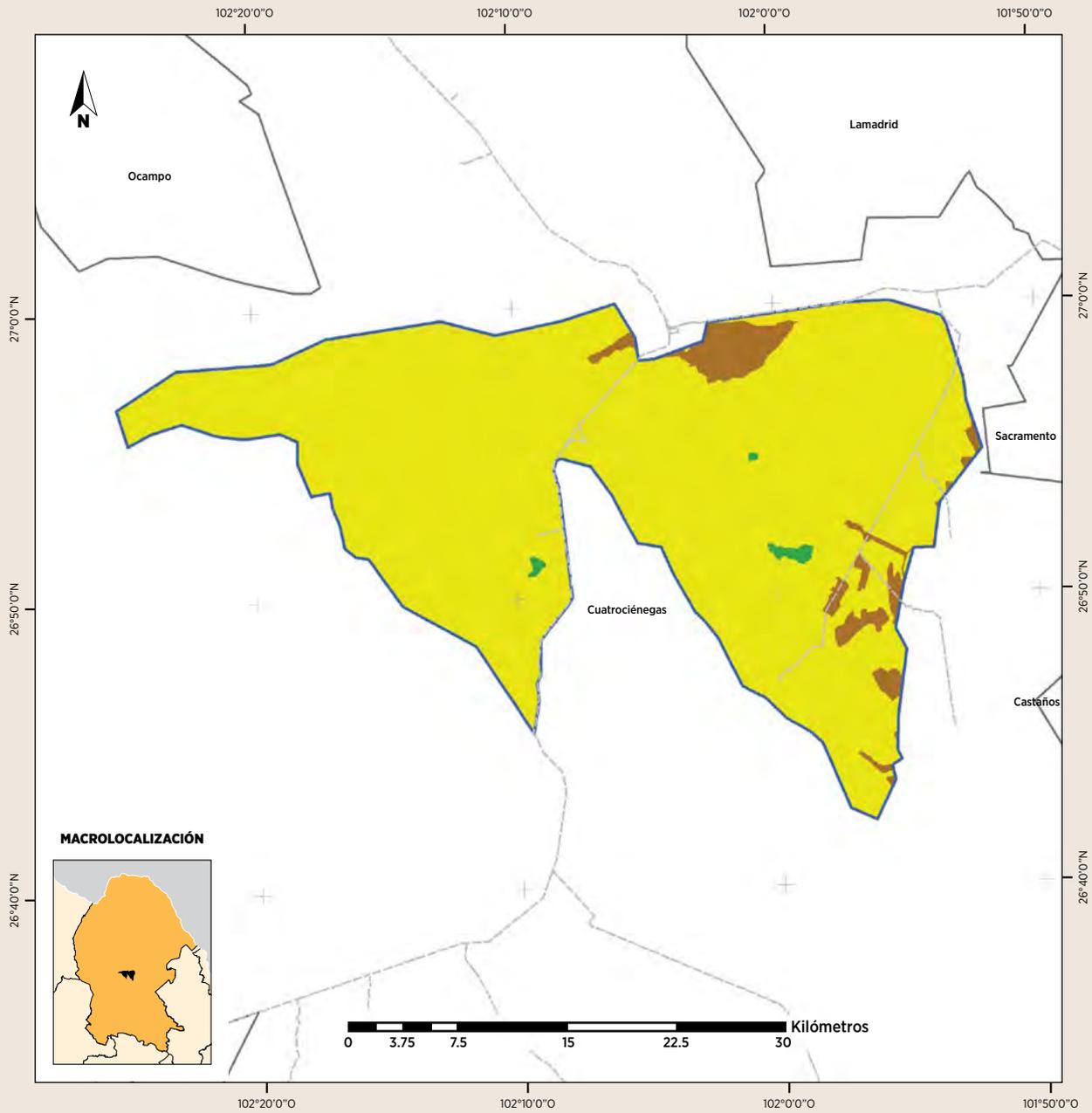
SIMBOLOGÍA		Superficies	
	Poligonal	Alto	776 ha
	Municipios	Medio	2 059 ha
	Red vial	Bajo	6 526 ha
		Nulo	74 869 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 4. Mapa de área de influencia de los incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**RIESGO POR USO DE SUELO**

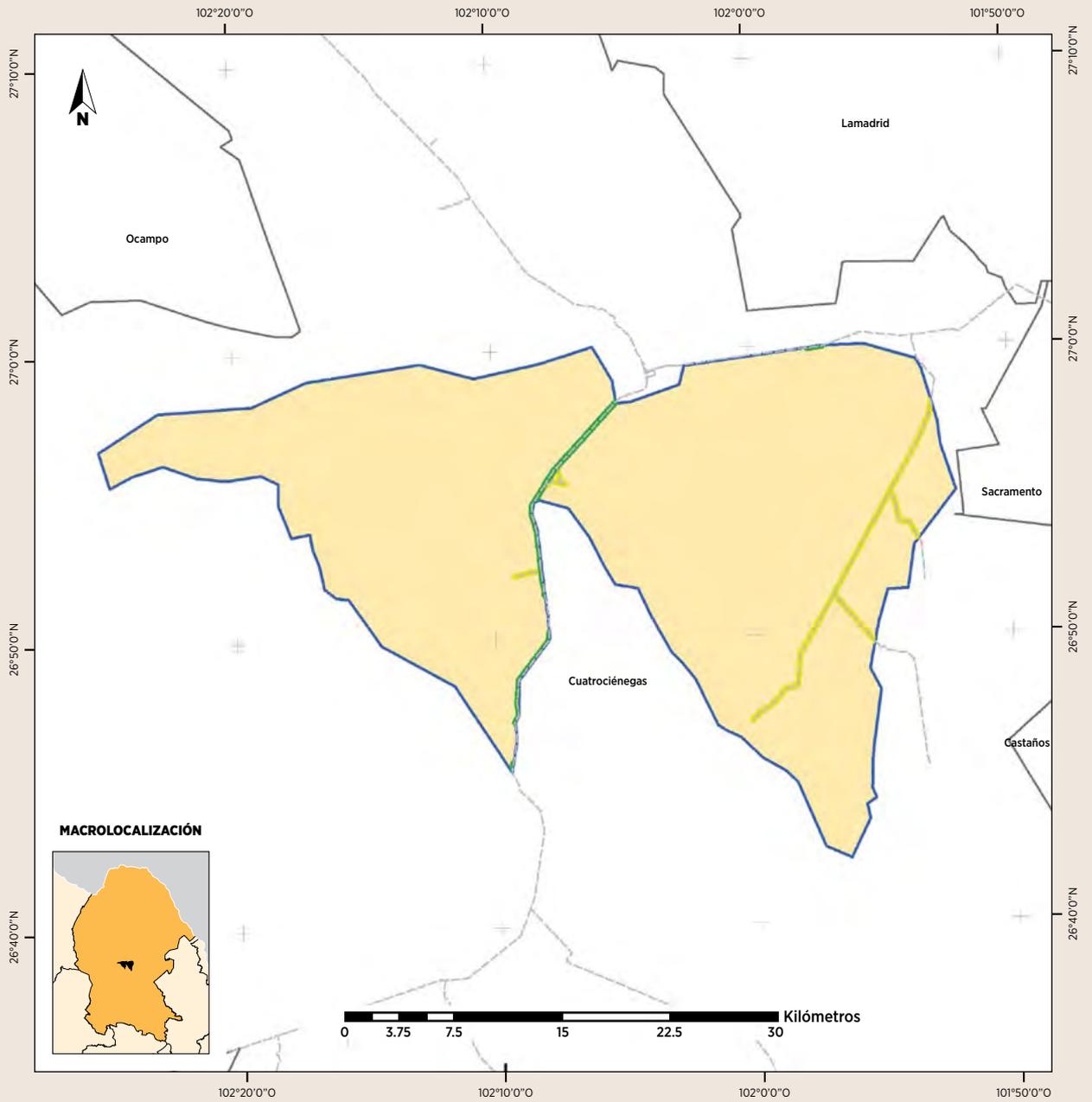


SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Alto	Alto	3 665 ha
Municipios	Medio	Medio	80 228 ha
Red vial	Bajo	Bajo	337 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 5.** Mapa de riesgo por uso de suelo para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

### ÁREA DE INFLUENCIA POR TIPO DE VÍAS



SIMBOLOGÍA		Superficies	
	Poligonal	Medio	1570 ha
	Municipios	Bajo	724 ha
	Red vial	Nulo	81936 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 6. Mapa de área de influencia por tipo de vías para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

### 1.3 ANÁLISIS DE PELIGRO

Respecto al análisis de peligro, se incluye el mapa de la figura 7.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

**CUADRO 3.** Ponderación aplicada al análisis de peligro de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
15 a 16 (Muy Alto)	1327
13 a 14 (Alto)	20349
11 a 12 (Medio)	15716
1 a 10 (Bajo)	46836

\*El valor más alto registrado fue de 16, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (17 es el valor máximo posible).

Este análisis demuestra que en gran parte de la poligonal (más del 55 %) las condiciones de peligro de incendios forestales son reducidas, aunque, en segundo lugar se ubica una porción de casi la mitad de esa superficie con peligro elevado.

Esta segunda superficie se concentra principalmente en el norte de la porción oeste del ANP, en la Sierra de la Madera. Las condiciones topográficas cambian y también, las masas forestales, incrementando este valor de peligro. Cabe resaltar que esta zona no coincide con un riesgo elevado según el análisis anterior. Esto y otros detalles del resultado se describen a continuación (y referencias de mapas página siguiente).

- En el análisis de respuesta de los ecosistemas al fuego, los ecosistemas identificados de la carta de uso de suelo de INEGI serie V, se adaptaron a la clasificación de los ecosistemas según su régimen de fuego, pudiendo ser: dependientes, sensibles, independientes e influidos. Esto, arrojó como principal resultado

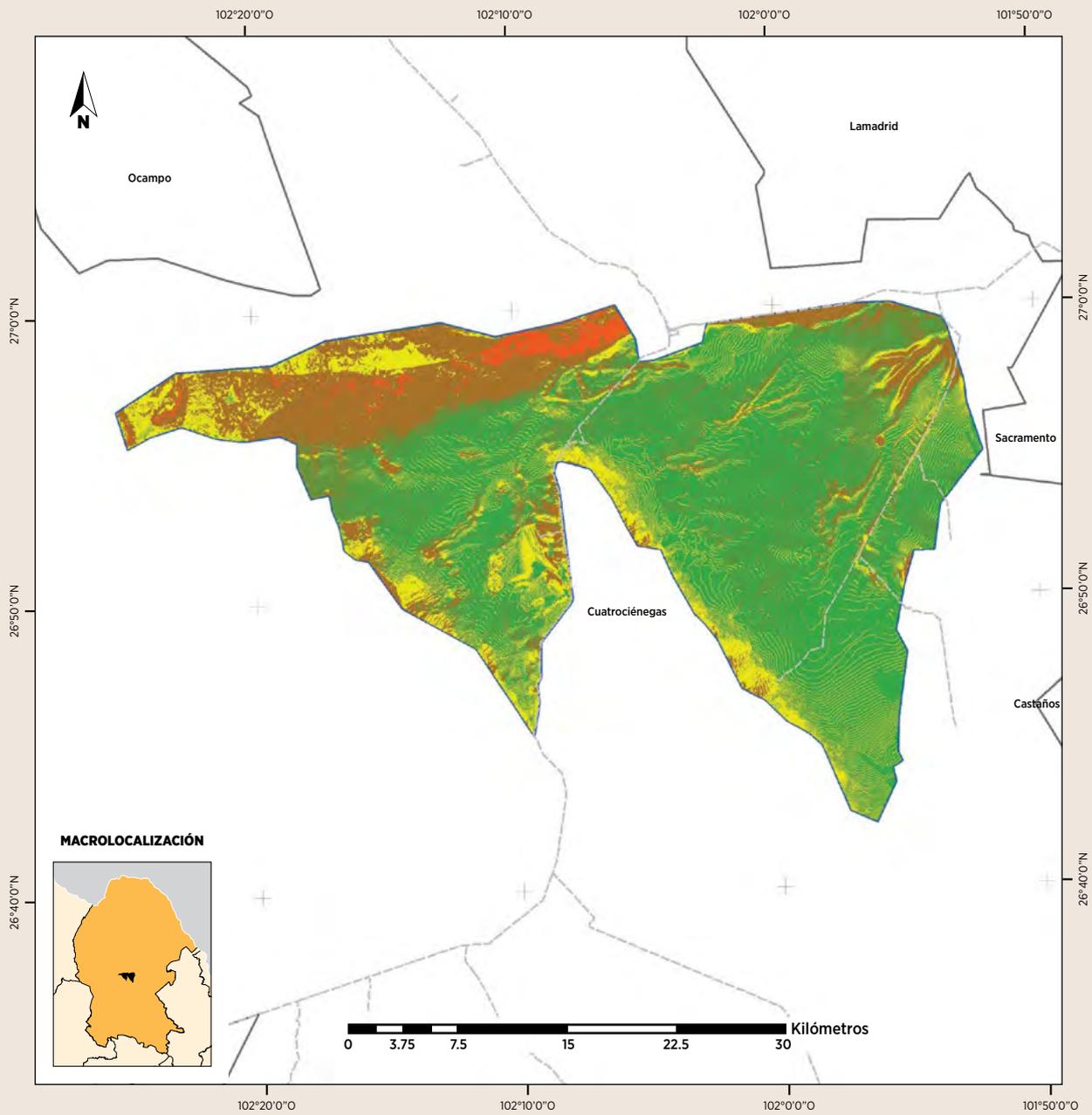
la dominancia de ecosistemas dependientes (Vegetación halófila xerófila, pastizal halófilo, vegetación gypsófila y algunos matorrales xerófilos). Estos ecosistemas, aportaron un valor medio en cuanto a peligro, mientras que el máximo estaría ocupado por los ecosistemas sensibles que, en este estudio no se determinó que existan superficies como tales de este tipo. Cabe mencionar que el que no se determine la presencia de ecosistemas sensibles, no significa que todos los componentes/especies son adaptadas al fuego (muchas cactáceas son sensibles por ejemplo). Se sugiere consultar el tema 3.3.3. *Ecosistemas o vegetación y su respuesta al fuego* para mayor detalle de las particularidades de los matorrales mexicanos y el fuego.

- En cuanto a las condiciones del terreno, se observa que la pendiente tiene una influencia mínima al ser casi en su totalidad un valle con ligeros cambios de pendiente de entre 0 y 5 %. En donde esto cambia, como se indicaba, es en la Sierra de la Madera (con más de 55 % de pendiente), zona que también concentra el valor alto en referencia a la exposición del terreno. Se agrega que el valor de exposición es mayor en las laderas Sur y Este u Oeste y nulo en exposición cenital (llano).
- Las variables meteorológicas son quizá las que mayor influencia tienen en el resultado de peligro. La temperatura máxima promedio anual aporta un valor muy elevado y uniforme en toda el área (con ligera disminución en los límites con la Sierra de la Madera y San Marcos). Aun así, las temperaturas rebasan generalmente los 34 grados. Asimismo, en cuanto a la precipitación, no contribuye mucho en la aportación de humedad, de forma que se da un promedio de entre 200 y 300 mm anuales,

con un pequeño incremento en la Sierra de la Madera. La combinación de estas condiciones (humedad y temperatura) crea un ambiente propicio para el desarrollo de incendios forestales.

- Este análisis de peligro no integra los resultados de un levantamiento detallado de los combustibles forestales. En este estudio se realizaron muestreos (ver capítulo de características de los combustibles) con los que se obtuvieron las características de las camas de combustibles de algunos sitios, y con los que puede obtenerse una primera aproximación a las condiciones de los ecosistemas presentes en la poligonal del APFF Cuatrociénegas.

### ANÁLISIS DE PELIGRO

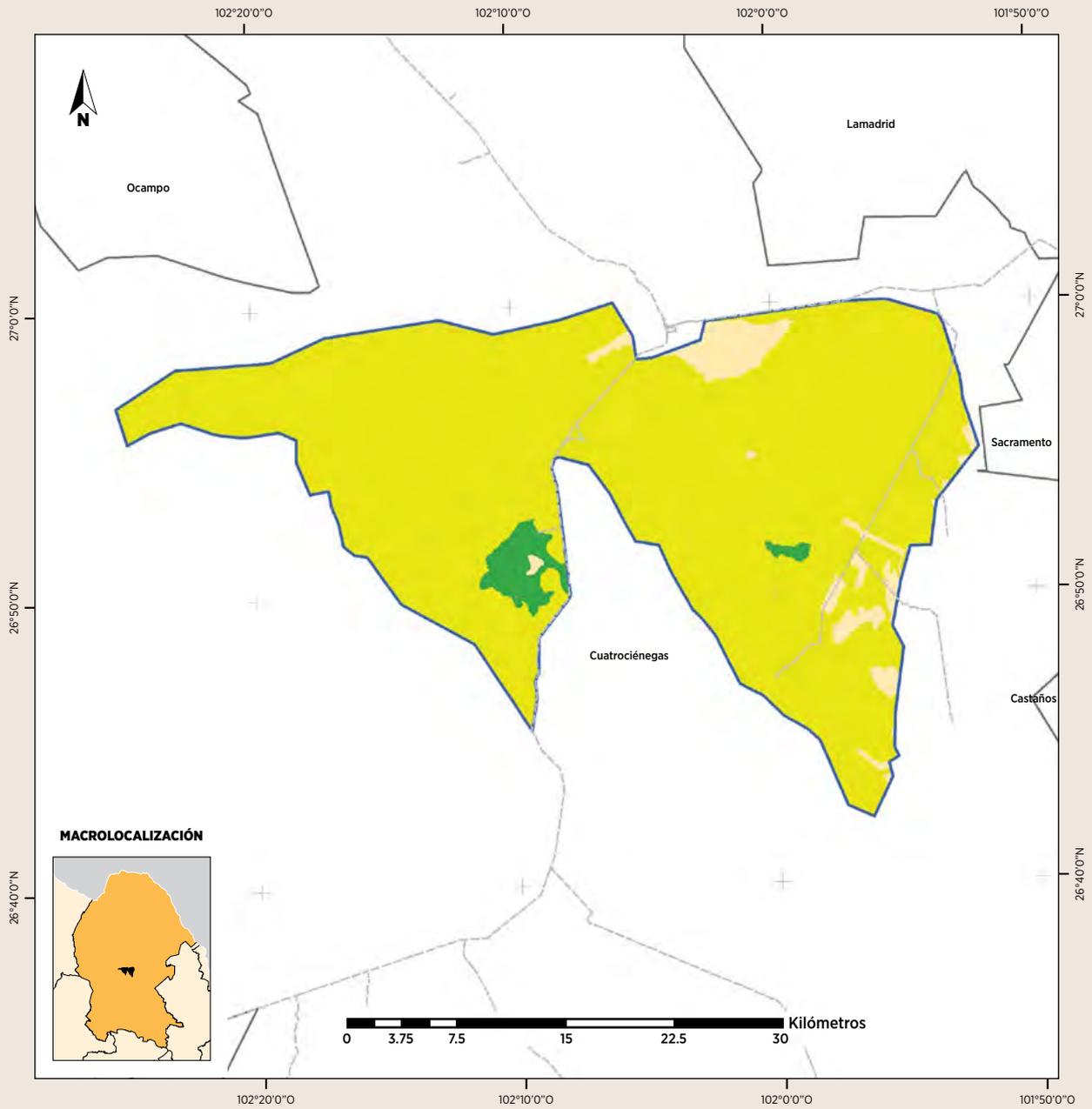


SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Muy alto	Muy alto	1327 ha
Municipios	Alto	Alto	20 349 ha
Red vial	Medio	Medio	15 716 ha
	Bajo	Bajo	46 836 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 228 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 7. Mapa de peligro de incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**RESPUESTA DE LOS ECOSISTEMAS AL FUEGO**

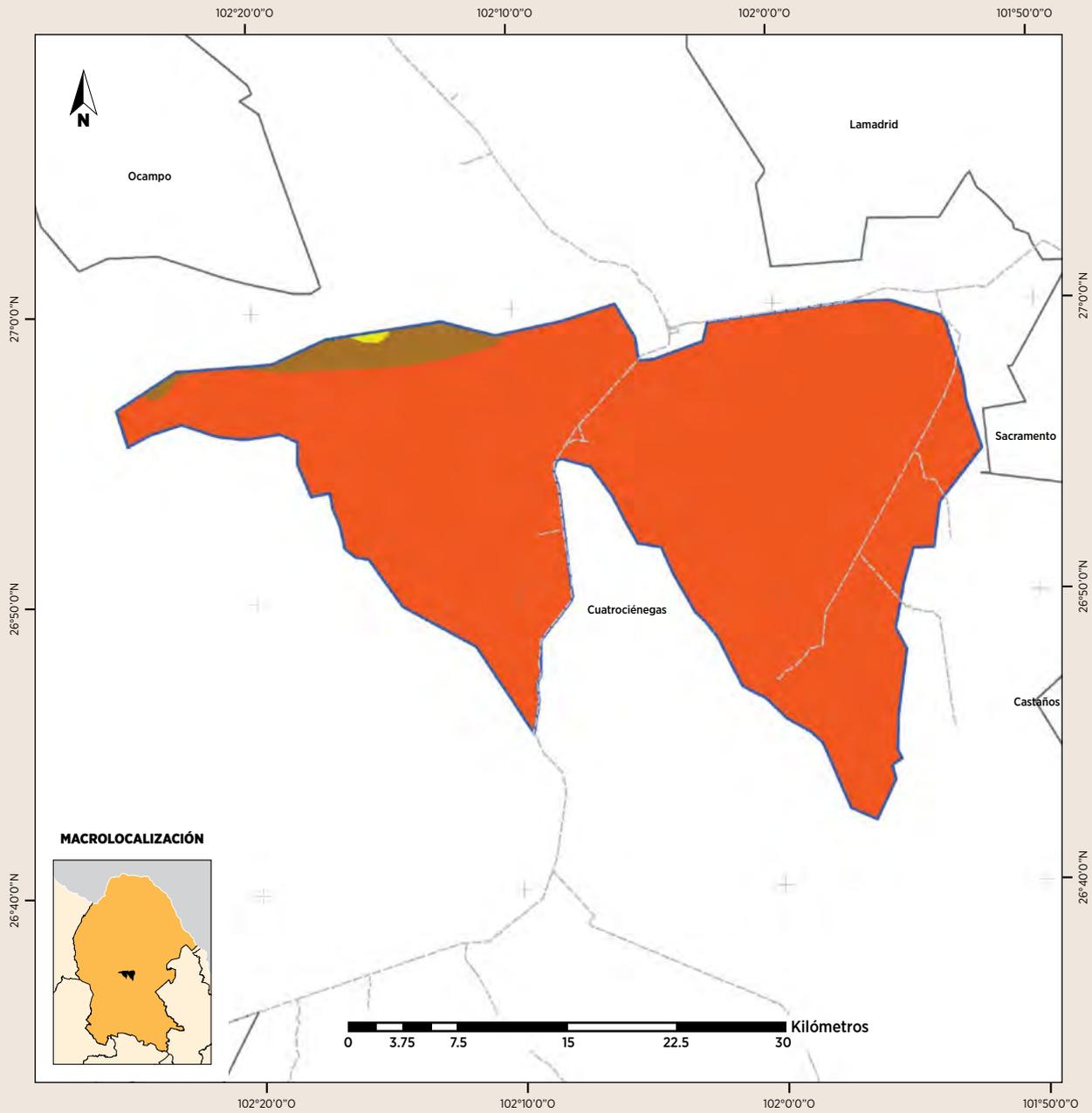


SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Medio	Medio	78 505 ha
Municipios	Bajo	Bajo	1 938 ha
Red vial	Nulo	Nulo	3 787 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONAFOR, INEGI

**FIGURA 8.** Respuesta de los ecosistemas al fuego en el APFF Cuatrociénegas.

**CALIFICACIÓN DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL**



SIMBOLOGÍA	Análisis de valor	Superficies
Poligonal	Muy alto	Muy alto 81 314 ha
Municipios	Alto	Alto 2 796 ha
Red vial	Medio	Medio 120 ha
		<b>TOTAL 84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 9.** Precipitación total anual en el APFF Cuatrociénegas.

### CALIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO



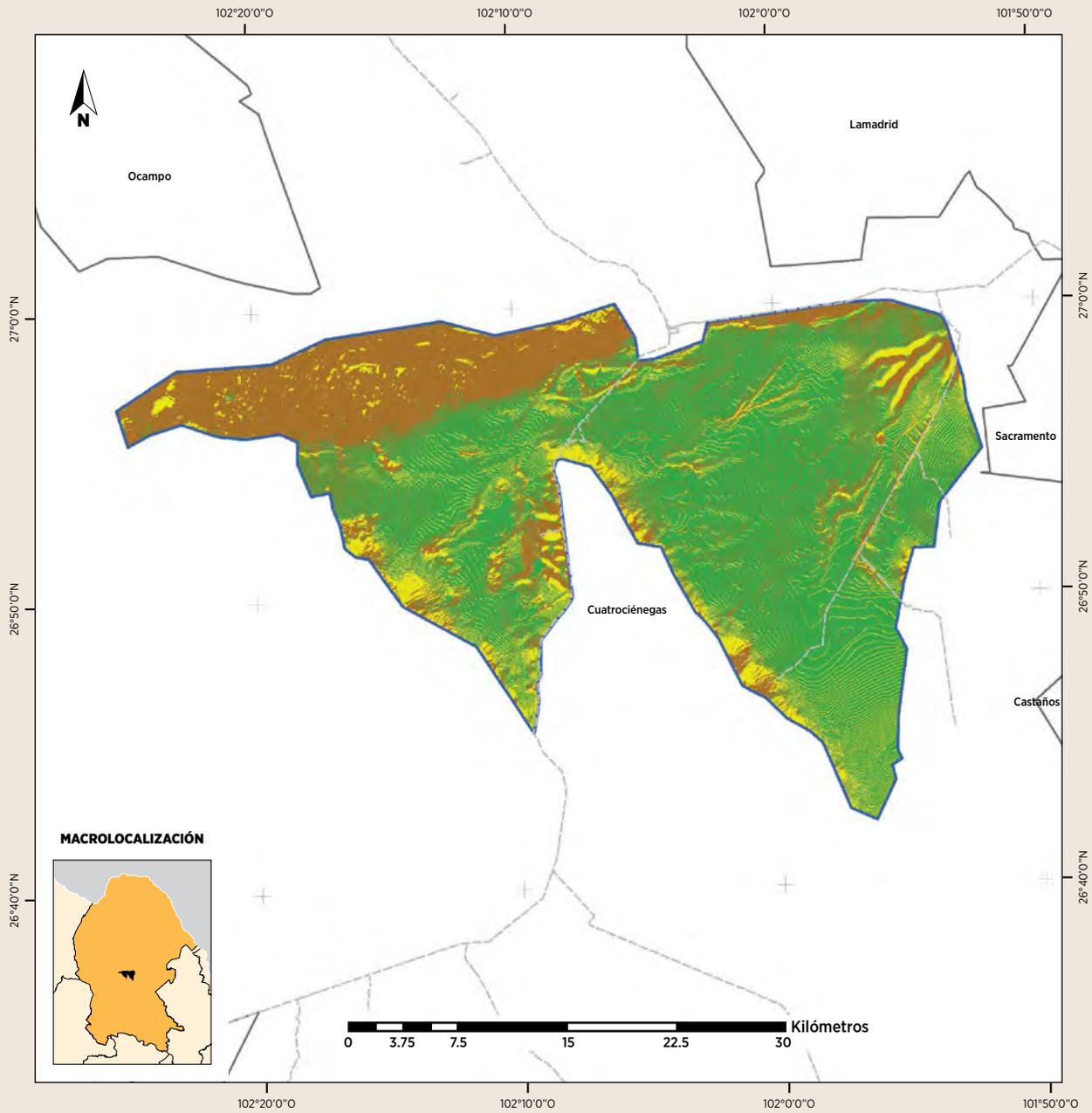
SIMBOLOGÍA	Análisis de valor	Superficies
Poligonal	Muy alto	Muy alto 81 314 ha
Municipios	Alto	Alto 2 796 ha
Red vial		TOTAL 84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

FIGURA 10. Temperatura máxima promedio anual en el APFF Cuatrociéneas.

### EXPOSICIÓN DEL TERRENO

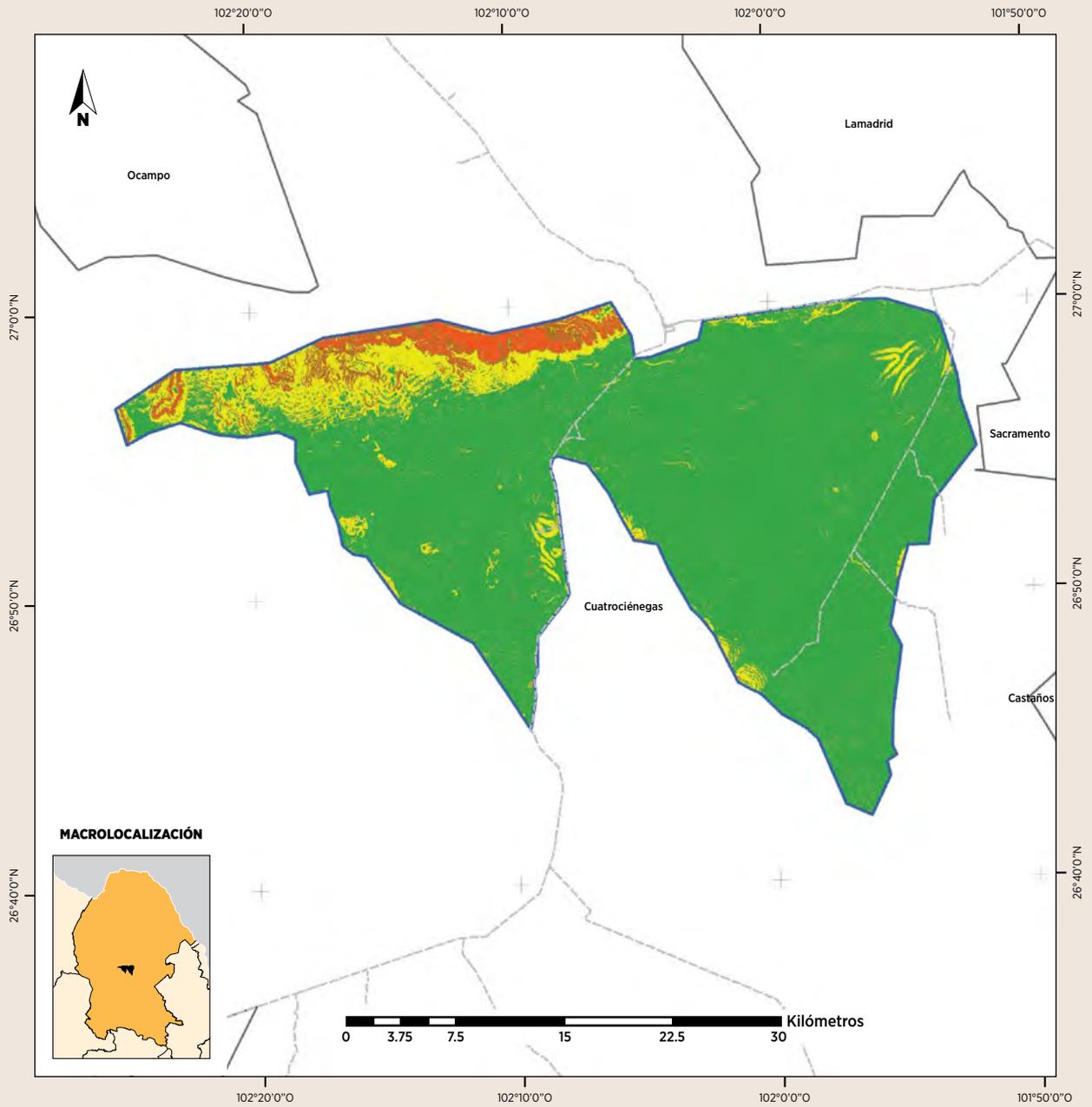


SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Alto	Alto	25 420 ha
Municipios	Medio	Medio	12 366 ha
Red vial	Bajo	Bajo	46 443 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 229 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 11. Exposición/aspecto en el APFF Cuatrociénegas.

**PENDIENTE DEL TERRENO**



SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Muy alto	Muy alto	1889 ha
Municipios	Alto	Alto	2453 ha
Red vial	Medio	Medio	8513 ha
	Bajo	Bajo	71375 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 12.** Influencia de pendientes en el APFF Cuatrociénegas.

## 1.4 ANÁLISIS DE VALOR

La ponderación aplicada para el mapa de la figura 13, se muestra en el cuadro siguiente.

**CUADRO 4.** Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
21 (Muy alto)	11956
20 (Alto)	12699
19 (Medio)	28932
1 a 18 (Bajo)	30644

\*El valor más alto registrado fue de 21, lo que significa que no se registraron superficies que concentraran el valor más alto en cada una de las variables incluidas (23 es el valor máximo posible).

Se ha realizado este análisis con diferentes variables que se han integrado en tres grandes temas: Análisis de valor ecológico, Análisis de valor económico y Análisis de valor socio-cultural. De forma general, la mayor proporción de la poligonal se ubica entre un valor bajo y un valor medio.

La poligonal del APFF Cuatrociénegas tiene valores ecológicos de extrema importancia, ya se describió que es un laboratorio viviente donde investigadores nacionales e internacionales tienen la posibilidad de estudiar fenómenos relacionados con la evolución y adaptación de formas vivientes en zonas extremas y “aparentemente” difíciles para la vida. Es así que el valor ecológico (ponderación máxima de 15 de 15 puntos totales) es el que incluso antes de realizar este análisis, es sabido que tiene un peso muy importante en esta ANP. Los diversos reconocimientos nacionales e internacionales le aportan interés en la protección y conservación. Para este análisis se incluyeron 9 variables de interés en el tema.

En el análisis económico, se había revisado que la economía de la región tiene soporte en el turismo (incluyendo venta de artesanía como la de la explotación del mezquite), e indirectamente, el agua

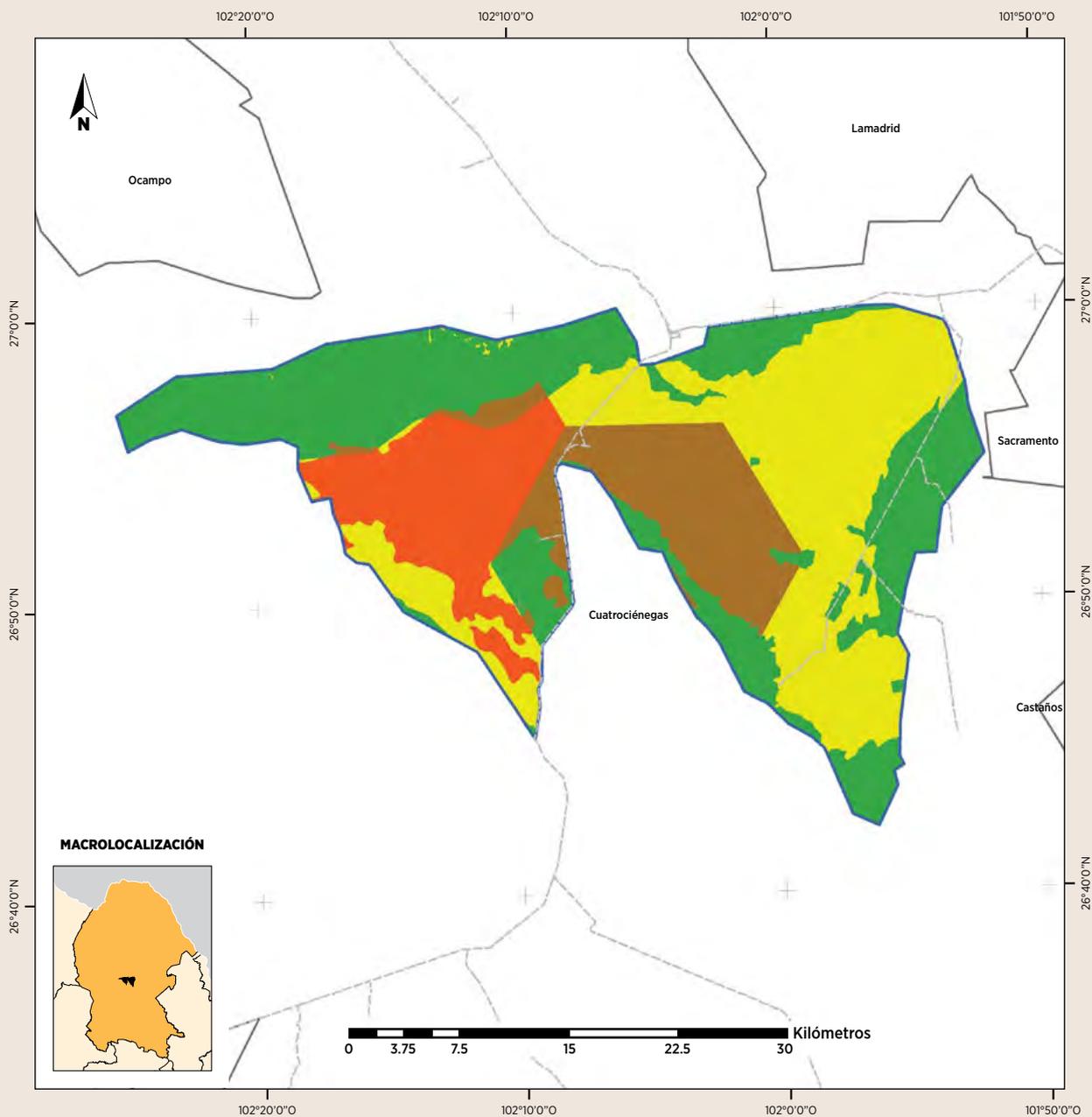
que se extrae, mantiene muchas hectáreas de cultivos (entre esos forrajeros) que sirven pequeños propietarios (de forma extensiva) como a grandes empresarios.

El valor sociocultural se relaciona con el económico. Este, refleja las condiciones de bienestar humano en el polígono, el cual es consecuencia de las oportunidades económicas que a su vez dependen de los recursos naturales. En muchas ocasiones, la pobreza/marginación se relaciona con los grupos indígenas, de forma que un bajo valor podría indicar la presencia de estos grupos por ejemplo. No obstante, ya se revisó que en la zona se encuentran tan pocos pobladores reconocidos como indígenas, que sus tradiciones están prácticamente extintas. Finalmente, no se encontraron registros cartográficos de asentamientos humanos prehispánicos u otros valores culturales (construcciones, centros indígenas, etc), por lo que no se adicionaron más capas en este análisis.

A continuación se integran algunas observaciones adicionales sobre el análisis de los distintos mapas, comenzando con los de valor ecológico:

- En el análisis ecológico, se evaluaron 9 variables que aplican en la región. a) Región hidrológica prioritaria, b) Áreas Importancia Conservación de las Aves, c) Área Natural Protegida, d) Sitios Prioritarios Terrestres de Conservación, e) Regiones Terrestres Prioritarias, f) Zonificación Forestal: Conservación, g) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, h) Reconocimientos internacionales-UNESCO e i) Reconocimientos internacionales-Ramsar. De estas variables, la capa de AICAS, ANP y Regiones Terrestres Prioritarias se les asignó valor de 1. Al resto, un valor de 2.
- En el mapa de Sitios Prioritarios Terrestres de conservación (CONABIO), la prioridad “media” es la otorgada por la fuente de origen. En este análisis se le ponderó con un valor de 1, mientras que a la “alta” con valor de 2.

### ANÁLISIS DE VALOR



SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Muy alto	Muy alto	11 956 ha
Municipios	Alto	Alto	12 699 ha
Red vial	Medio	Medio	28 932 ha
	Bajo	Bajo	30 644 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84 231 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 13. Mapa de valor e incendio forestal para el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

- En el mapa de Conservación de la Zonificación Forestal de CONAFOR, aparecieron en el polígono 3 variables: 1) Áreas naturales protegidas, 2) Terrenos con pendientes > 100 y 3) Vegetación para la conservación. Estos se ponderaron con un valor máximo de 2 en la categoría de vegetación para la conservación. A las pendientes mayores a 100 y a las ANP se les asignó un valor menor porque ya fueron contabilizadas en otros análisis.
- Sobre el mapa de las Unidades Ambientales Biofísicas (UABS), la poligonal cubre tres regiones: 1) Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León, 2) Sierras y Llanuras Coahuilenses y 3) Sierra de la Paila. La ponderación mayor (de 2) se asignó a las Sierras y Llanuras de Nuevo León y la ponderación menor (de 1) a las restantes. Esto, según la prioridad de atención que se les asignó en el POEGT de la SEMARNAT. Más detalles sobre las mismas, consultar el apartado de *Diagnóstico de características bióticas*.

En cuanto al análisis económico, se enlistan las siguientes observaciones:

- Solamente se muestra el mapa general, esto, porque solo incluye un análisis (una variable). Para ello, se utilizó el insumo: Tasa de crecimiento anual de la producción de los cultivos perennes de riego por municipio, 2003 a 2013 de CONABIO-SIAP-INEGI<sup>2</sup> (2015). Este mapa arrojó un resultado de “decremento constante<sup>3</sup>” según los parámetros de origen de la capa. Ya que se ubicaba en los niveles más bajos de sus categorías, se le incluyó en la simbología como “bajo”

2 Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

3 De mayor a menor: Crecimiento alto, Crecimiento constante, Estable, Decremento constante y Decremento alto.

Finalmente, en el análisis sociocultural se integra lo siguiente:

- La primera capa utilizada es Índice de Desarrollo Humano (IDH), la segunda, marginación municipal.
- A ambas capas se les atribuyó un valor máximo de dos, y en ambos casos, las variables cubrieron la totalidad del polígono. Para el Índice de Desarrollo Humano, el valor “medio” resulta de un comparativo a nivel nacional de la capa de origen, ya que el máximo es de 0.917 y el mínimo de 0.362, de forma que el polígono (0.725) se sitúa en un punto medio aproximadamente. Y para el caso de la marginación municipal aparece como “bajo” considerando que así lo clasificó el análisis de la capa de origen.<sup>4</sup> En ambos casos, al no haber variabilidad espacial de las categorías, se utilizó el valor máximo.

La ponderación aplicada para el mapa de la figura 14, se muestra en el cuadro siguiente.

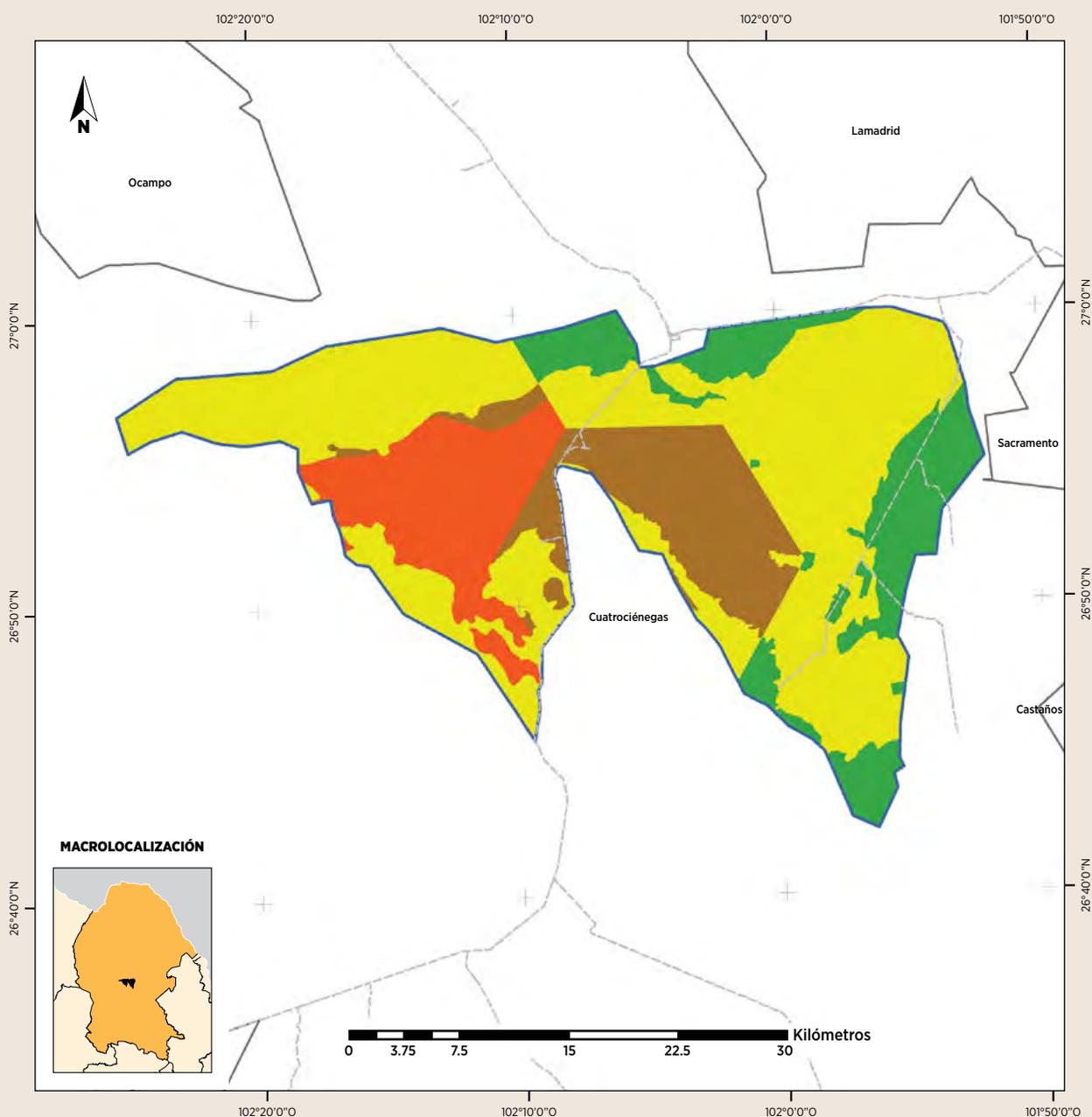
**CUADRO 5.** Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
15 (Muy alto)	11 956
14 (Alto)	12 699
12 a 13 (Medio)	46 077
1 a 11 (Bajo)	13 499

Los mapas de las variables analizadas, se muestran después de la figura 14.

4 Los grados de marginación que se manejan son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Los indicadores que se tomaron para obtener los índices de marginación son: educación, vivienda, distribución de la población (tomando población que reside en localidades de menos de 5 mil habitantes) e ingresos por trabajo (CONABIO, 2010).

### ANÁLISIS DE VALOR ECOLÓGICO



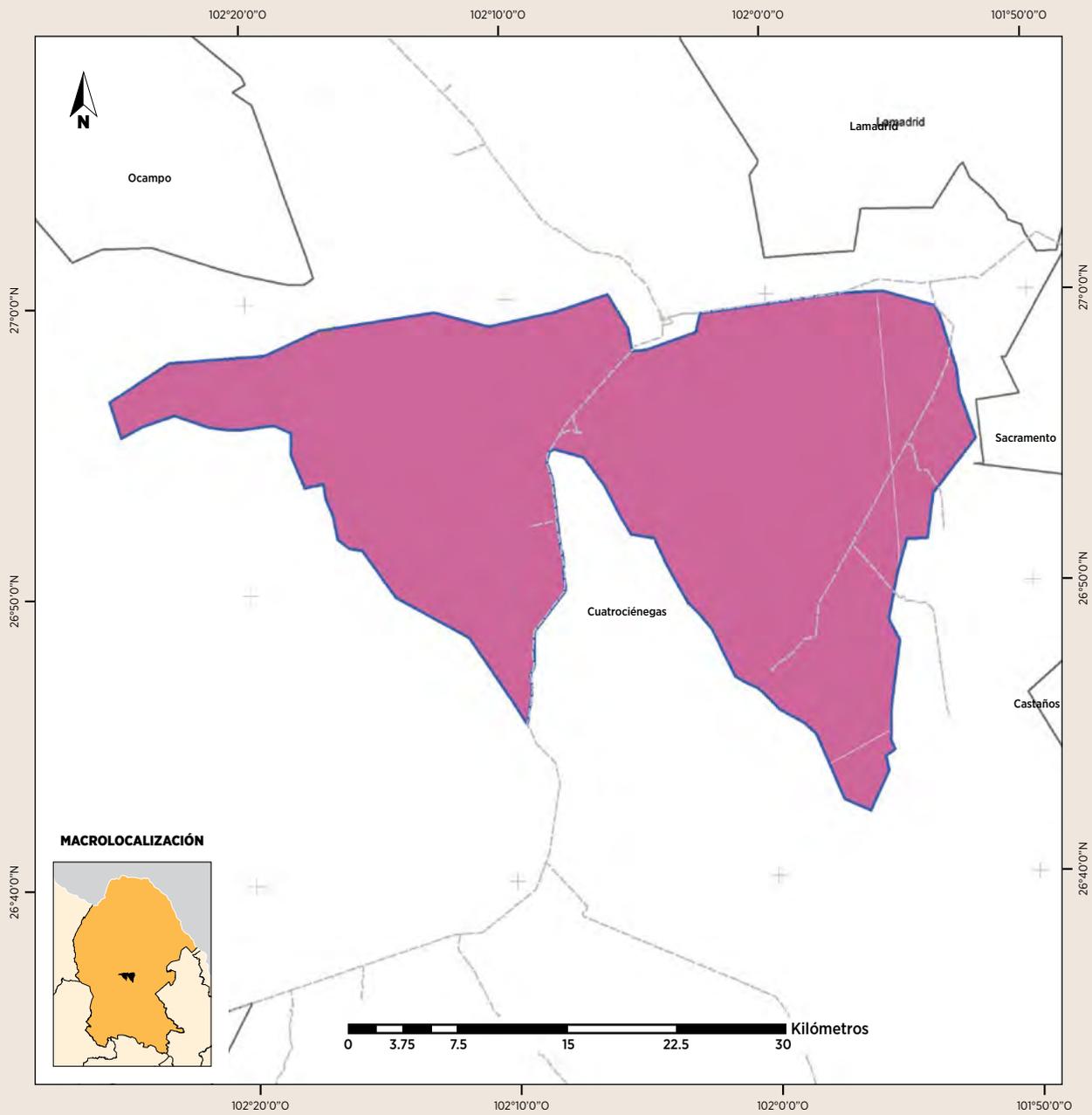
SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Muy alto	Muy alto	11956 ha
Municipios	Alto	Alto	12699 ha
Red vial	Medio	Medio	46077 ha
	Bajo	Bajo	13499 ha
		<b>TOTAL</b>	<b>84231 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 14.** Mapeo de las variables analizadas para el análisis de valor ecológico y su relación con incendios forestales en el APFF Cuatrociénegas. Este es resultado del análisis de las capas: a) Región hidrológica prioritaria, b) Áreas Importancia Conservación de las Aves, c) Área Natural Protegida, d) Sitios Prioritarios Terrestres de Conservación, e) Regiones Terrestres Prioritarias, f) Zonificación Forestal: Conservación, g) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, h) Reconocimientos internacionales-UNESCO e i) Reconocimientos internacionales-Ramsar.

**REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CONABIO**

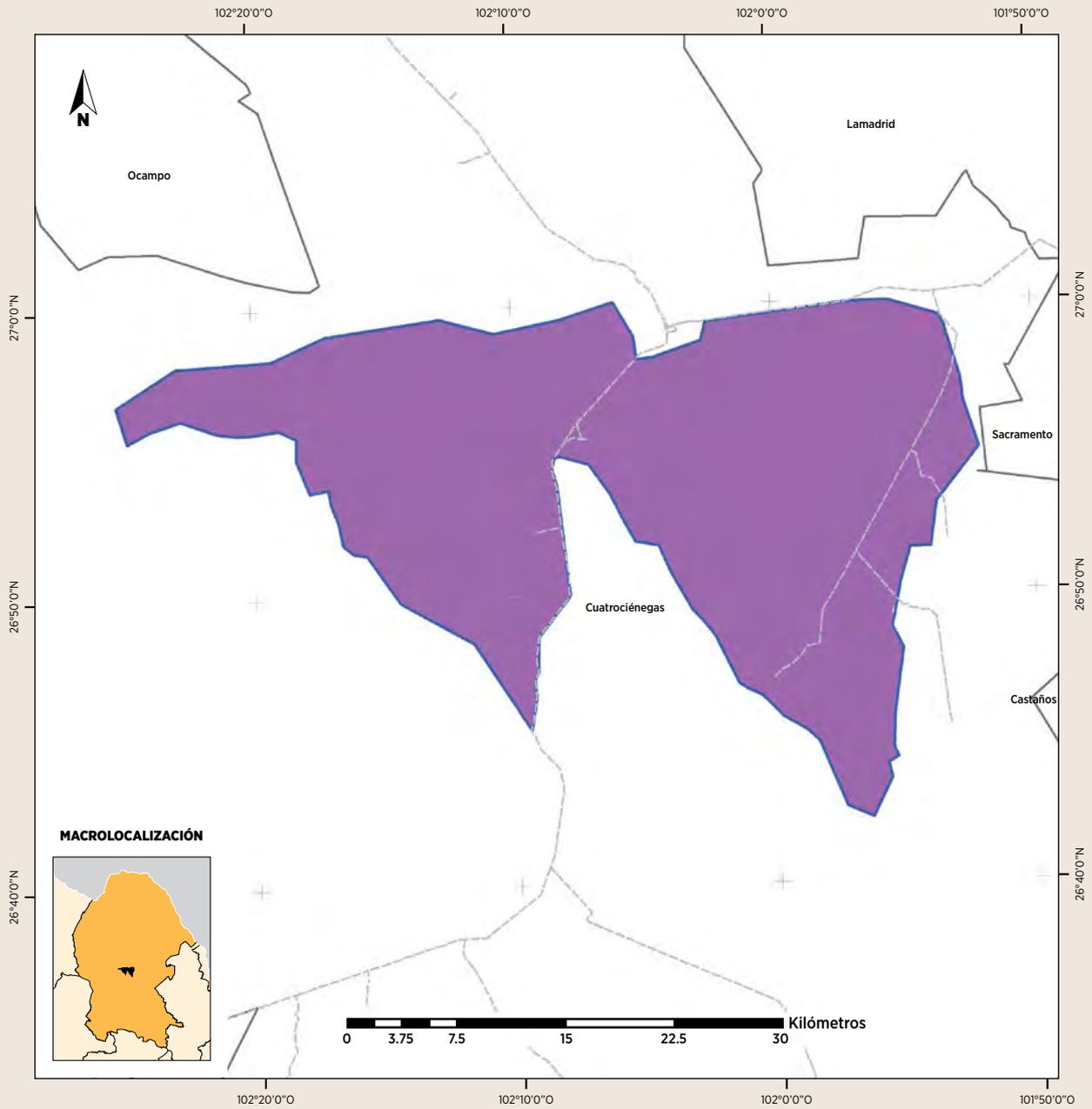


SIMBOLOGÍA	Valor total 2	Superficies
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Poligonal</li> <li><span style="border: 1px solid gray; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Municipios</li> <li><span style="border-bottom: 1px dashed gray; display: inline-block; width: 10px; margin-right: 5px;"></span> Red vial</li> </ul>	<div style="background-color: #c0392b; width: 15px; height: 15px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></div>	<p>84 230 ha</p>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 15.** Región hidrológica prioritaria.

**ÁREAS DE IMPORTANCIA DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)**



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial

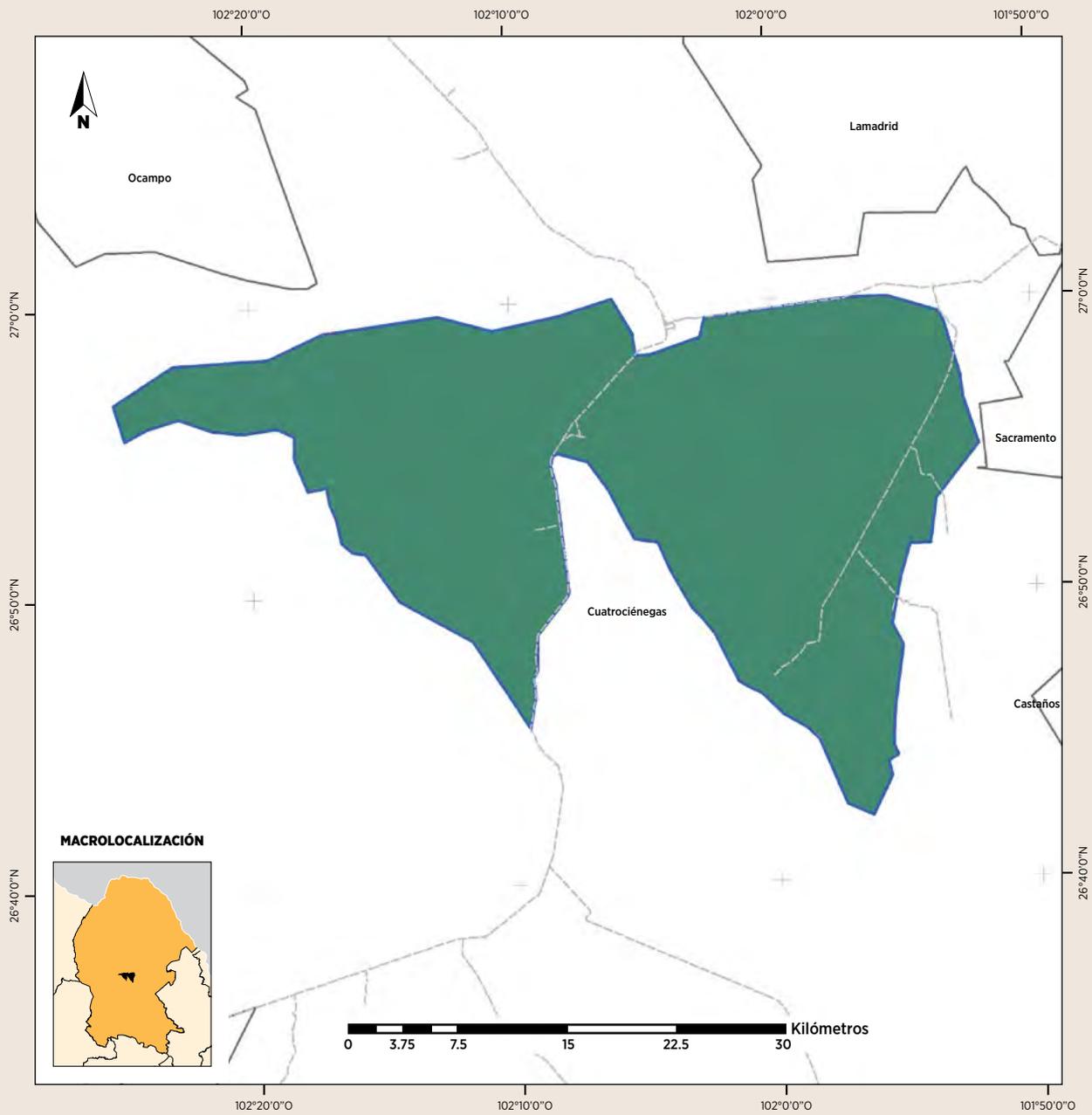
  

	Valor total 1	Superficies
		84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 16.** Áreas Importancia Conservación de las Aves.

### ÁREA NATURAL PROTEGIDA

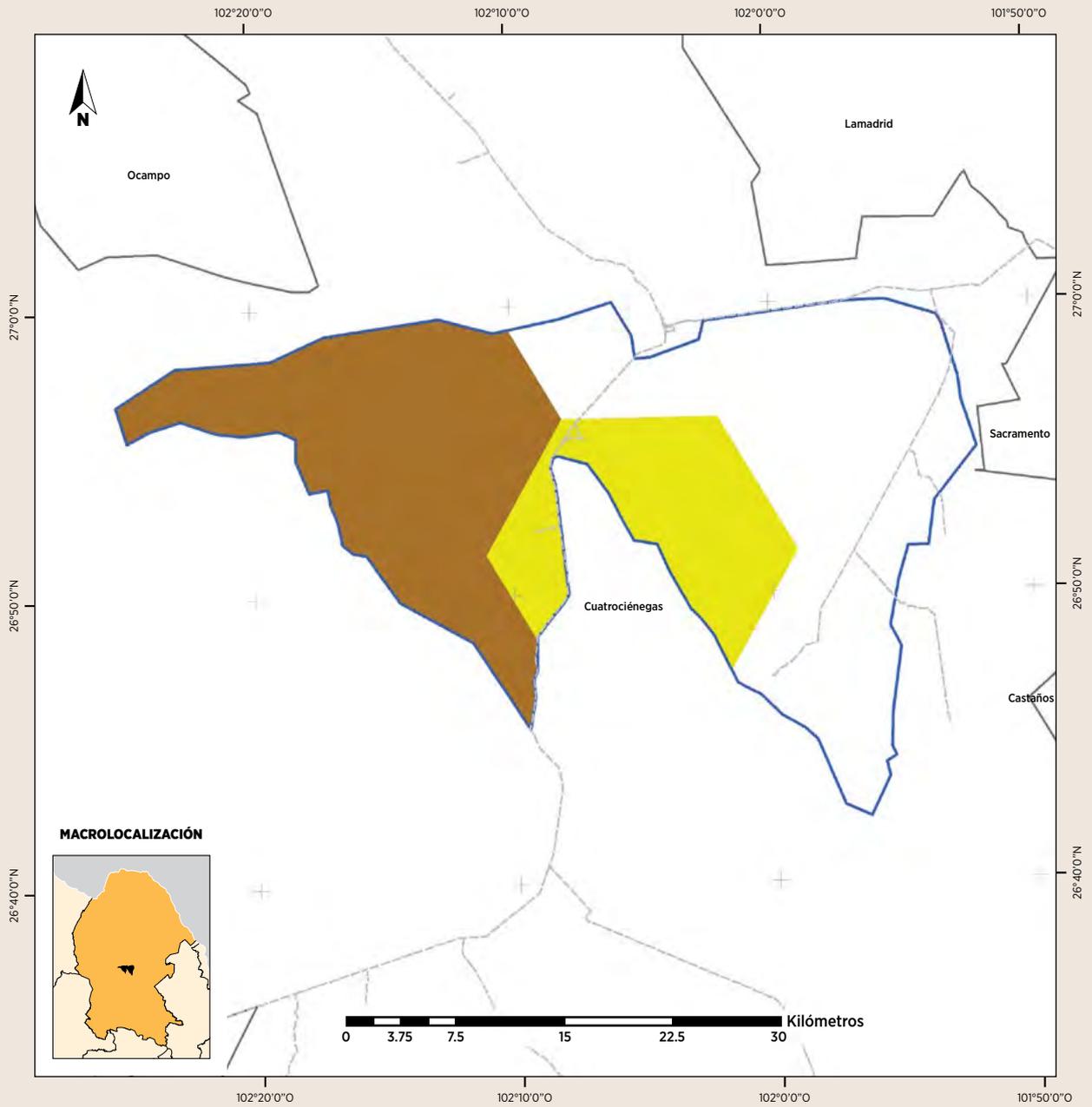


SIMBOLOGÍA		Valor total 1	Superficies
	Poligonal		
	Municipios		
	Red vial		
			84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

FIGURA 17. Área Natural Protegida.

**SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES DE CONSERVACIÓN SPT**

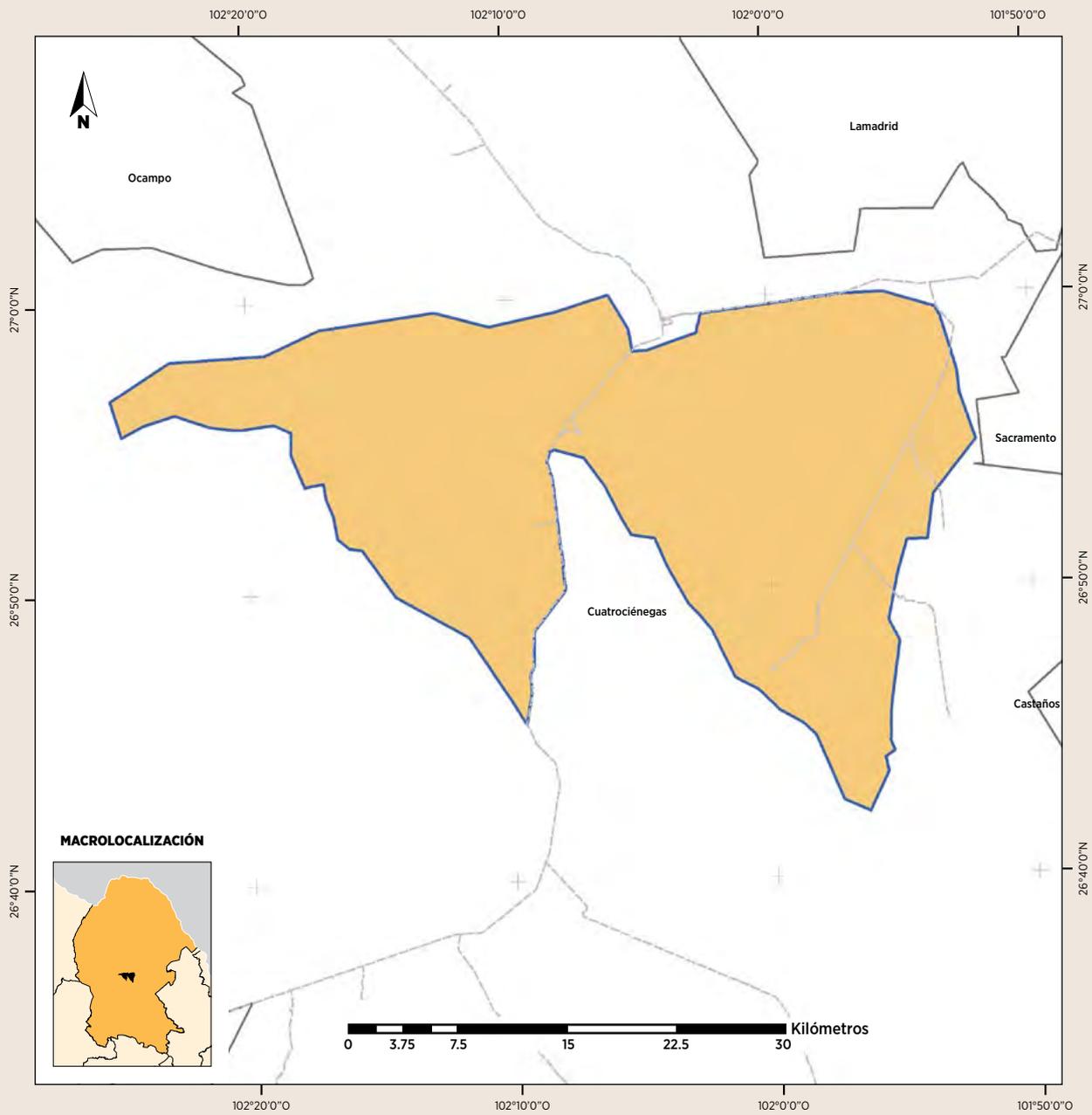


SIMBOLOGÍA		Superficies	
Poligonal	Alta	Alto	29 493 ha
Municipios	Media	Medio	15 716 ha
Red vial		TOTAL	45 209 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

**FIGURA 18.** Sitios Prioritarios Terrestres de Conservación.

### REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA



SIMBOLOGÍA		Valor total 1	Superficies
	Poligonal		
	Municipios		
	Red vial		
			84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

FIGURA 19. Regiones Terrestres Prioritarias.

**ZONIFICACIÓN FORESTAL DE CONAFOR: CONSERVACIÓN**

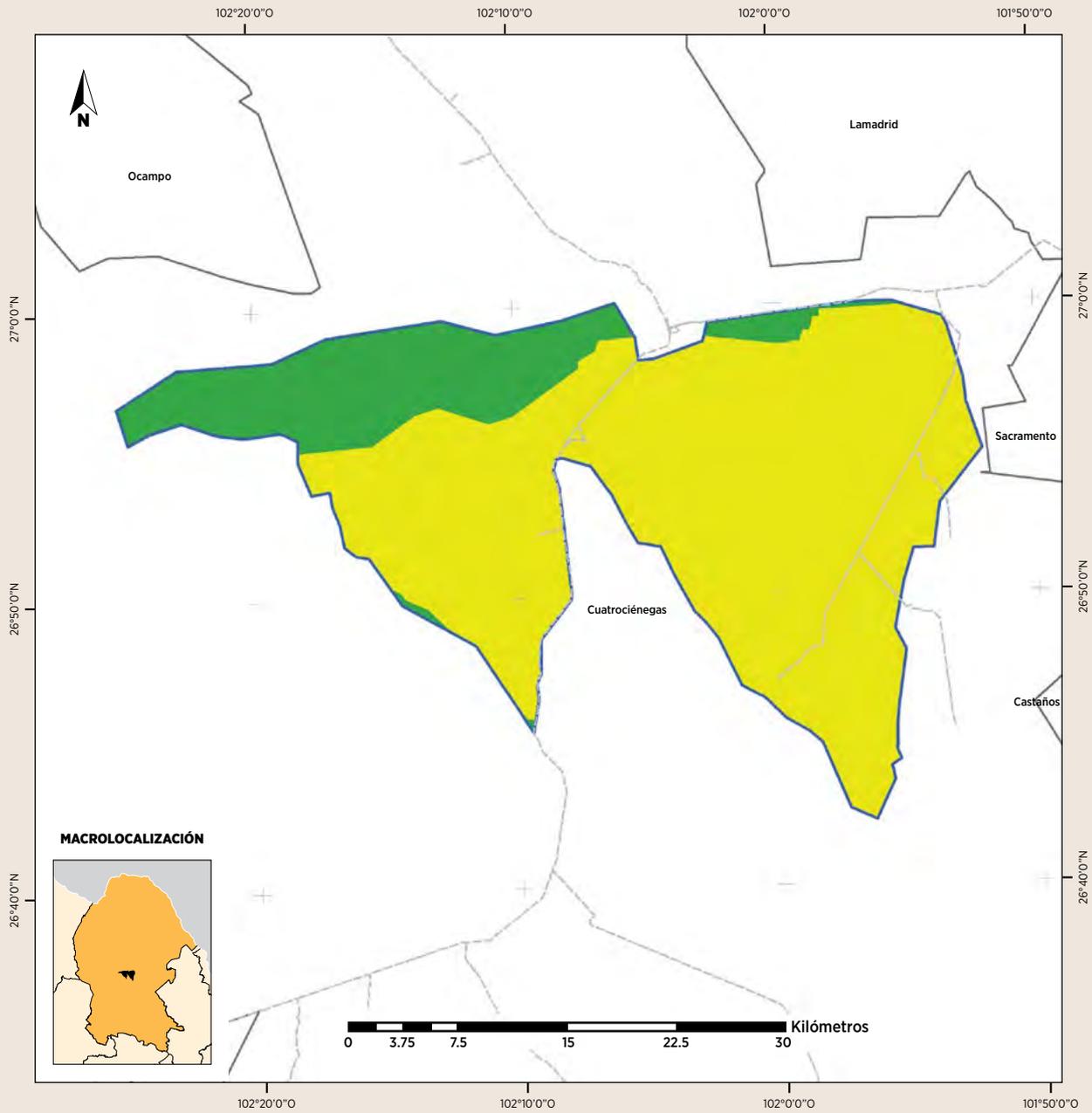


SIMBOLOGÍA	
Poligonal	I A: Áreas Naturales Protegidas
Municipios	I D: Terrenos con pendientes > 100 % o 45°
Red vial	I H: Vegetación para la conservación

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONAFOR, INEGI

FIGURA 20. Zonificación Forestal: Conservación.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO**

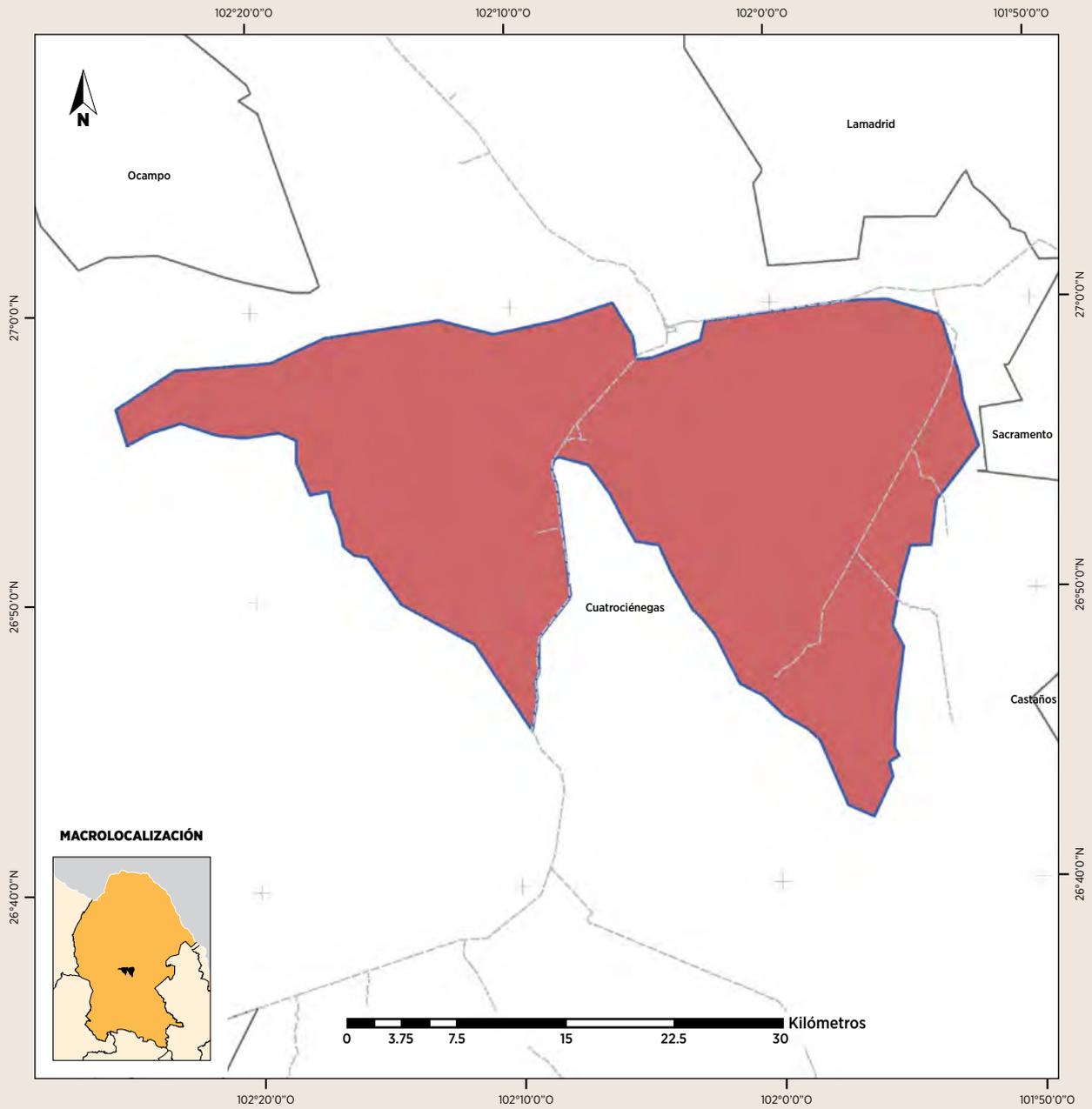


SIMBOLOGÍA		Superficies	
	Poligonal		Medio 67 279 ha
	Municipios		Bajo 16 952 ha
	Red vial		<b>TOTAL 84 231 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: SEMARNAT, INEGI

**FIGURA 21.** Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

### RECONOCIMIENTOS INTERNACIONALES (MAB-UNESCO)

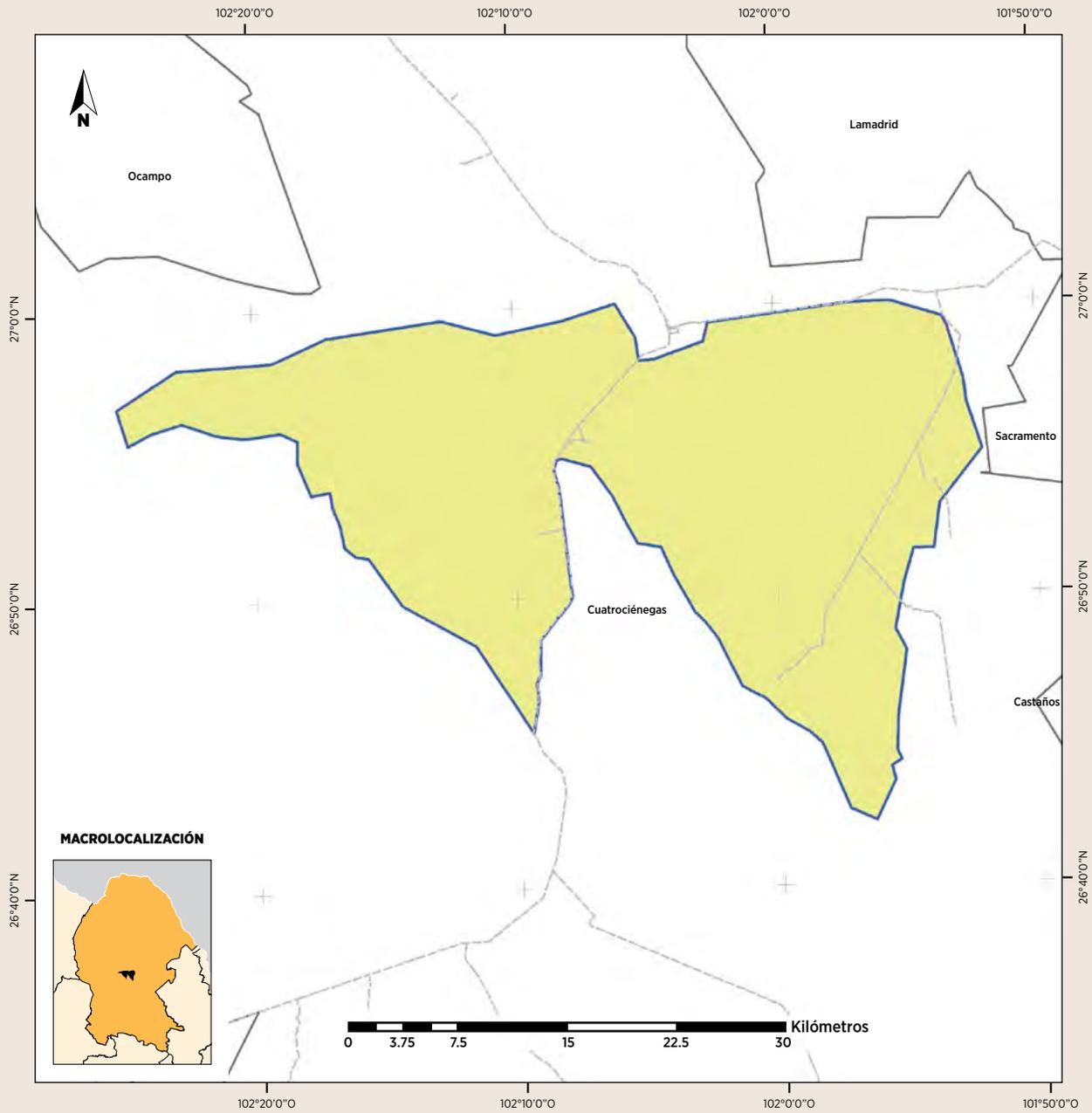


SIMBOLOGÍA		Valor total 1	Superficies
	Poligonal		
	Municipios		
	Red vial		
			<b>84 230 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONAFOR, INEGI

FIGURA 22. Reconocimientos internacionales-UNESCO.

**RECOMENDACIONES INTERNACIONALES (RAMSAR)**



<b>SIMBOLOGÍA</b>	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> Valor total 1	Superficies
	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:1px solid blue;"></span> Poligonal	
	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:1px solid gray;"></span> Municipios	
	<span style="display:inline-block; width:15px; border-bottom:1px dashed gray;"></span> Red vial	

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: SEMARNAT, INEGI

**FIGURA 23.** Reconocimientos internacionales-Ramsar.

### ANÁLISIS DE VALOR ECONÓMICO



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Red vial

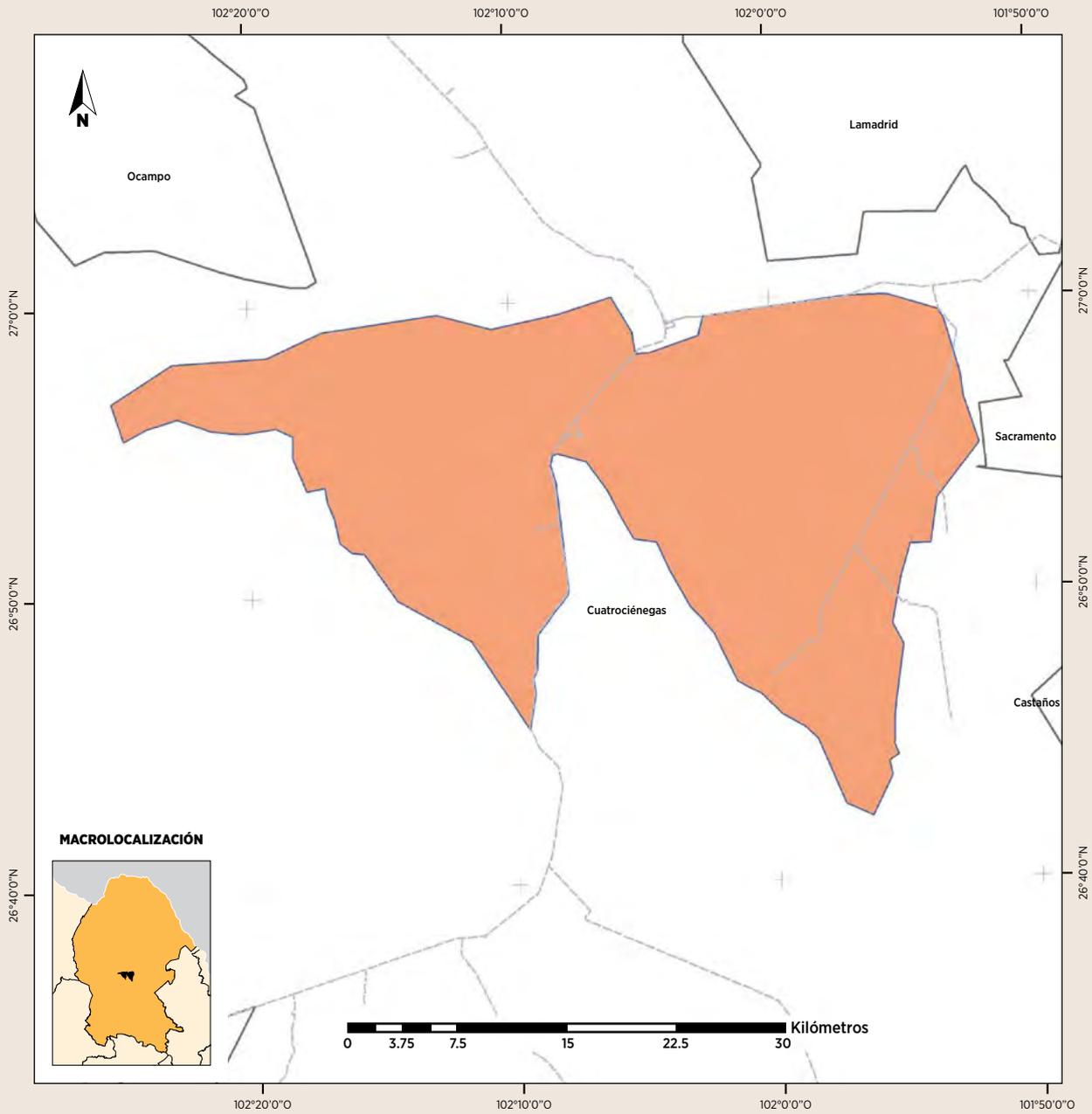
  

	Bajo	Superficies
		84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO 2015, SIAP, INEGI

**FIGURA 24.** Mapa de valor económico en relación a los incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas. Este análisis se realizó utilizando el insumo: Tasa de crecimiento anual de la producción de los cultivos perennes de riego por municipio, 2003 a 2013 de CONABIO-INEGI.

**ANÁLISIS DE VALOR SOCIAL-CULTURAL**



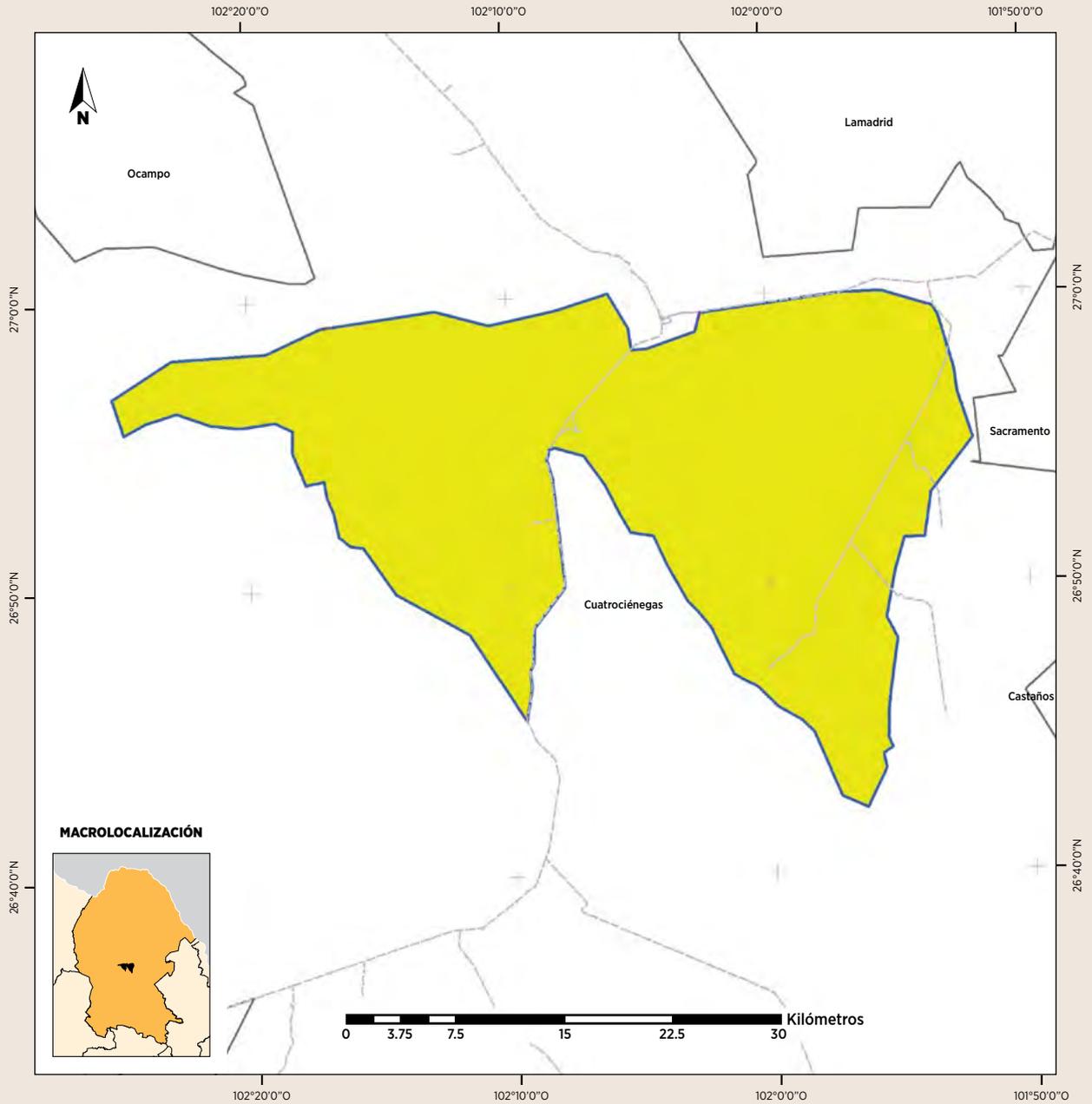
<b>SIMBOLOGÍA</b>	<span style="color: orange;">■</span> Valor total 4	Superficies
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Poligonal</li> <li><span style="border: 1px solid gray; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Municipios</li> <li><span style="border-bottom: 1px dashed gray; display: inline-block; width: 10px; margin-right: 5px;"></span> Red vial</li> </ul>	84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO-PNUD, INEGI

**FIGURA 25.** Mapeo de las variables analizadas para el análisis de valor sociocultural en relación a los incendios forestales para el APFF Cuatrociénegas. Se realizó mediante los insumos: a) Índice de Desarrollo Humano e b) Índice de marginación municipal.

Los mapas de las variables analizadas, se muestran a continuación:

**ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (CONABIO-PNUD)**

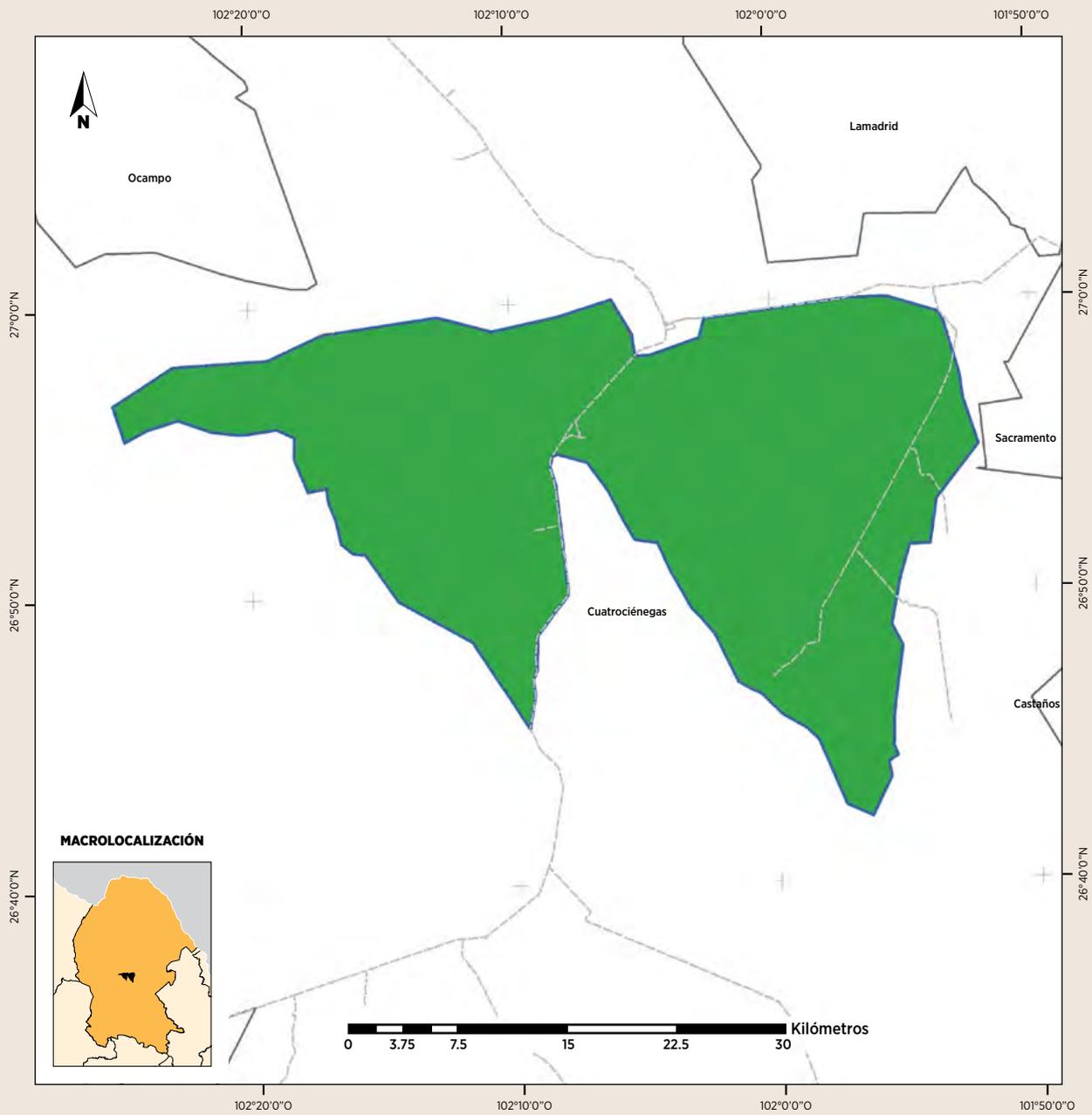


<b>SIMBOLOGÍA</b>	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Medio	<b>Superficies</b>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid blue;"></span> Poligonal		<b>84 230 ha</b>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid gray;"></span> Municipios		
<span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px dashed gray;"></span> Red vial		

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1: 350 000  
 Fuente: CONABIO-PNUD, INEGI

FIGURA 26. Índice de Desarrollo Humano.

### MARGINACIÓN MUNICIPAL CONABIO



SIMBOLOGÍA		Superficies	
	Poligonal		Bajo
	Municipios		84 230 ha
	Red vial		

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: CONABIO, INEGI

FIGURA 27. Índice de marginación municipal.

## 1.5 DEFINICIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS Y UNIDADES DE MANEJO DEL FUEGO

El tabulador que se manejó para obtener el mapa de la figura 28, se muestra a continuación.

**CUADRO 6.** Ponderación aplicada en el análisis de Áreas Prioritarias en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

Ponderación	Superficie (ha)
39 a 46	3 456
35 a 38	18 996
32 a 34	43 691
1 a 31	40 948

De acuerdo a esta categorización, más del 43 % de la superficie de la poligonal tiene prioridad Media, y en segundo lugar se tiene una cobertura de 38 % con prioridad Baja. Cabe recordar, que esta priorización refiere a la atención mediante el empleo de estrategias en protección de incendios y manejo del fuego.

Las zonas con mayores manchones de alta prioridad coinciden claramente con la entrada, que colinda con la localidad de Cuatro Ciénegas, la cual se proyecta al interior hasta la franja que corta con la Sierra de San Marcos. Asimismo, se observa que en general, es la sección del este la que presenta más heterogeneidad. Por una parte, aquí ocurre el área más extendida de valores bajos, pero también, es donde se concentran más núcleos de alta prioridad.

Con el fin de simplificar lo anterior en términos de eficiencia operativa, a la superficie anterior se le aplica una regionalización adicional, propiamente llamadas unidades de manejo, y que han sido establecidas como muestra la figura 29.

## 1.6 OTRAS CONSIDERACIONES DE ZONIFICACIÓN

En complemento a los análisis anteriores, se resalta que en la designación de las unidades de manejo, a la vez derivado del análisis de áreas prioritarias, la poligonal del ANP demuestra una homogeneidad muy marcada. Esto, puede limitar en parte la asignación más puntual de las actividades propuestas, sin embargo, hasta este momento se sugiere utilizar la propuesta y a medida de que se generen o actualicen nuevas capas de información, o se profundice en los inventarios de combustibles, se puedan implementar actividades más puntuales y acordes a áreas cada vez más específicas.

### ÁREAS PRIORITARIAS



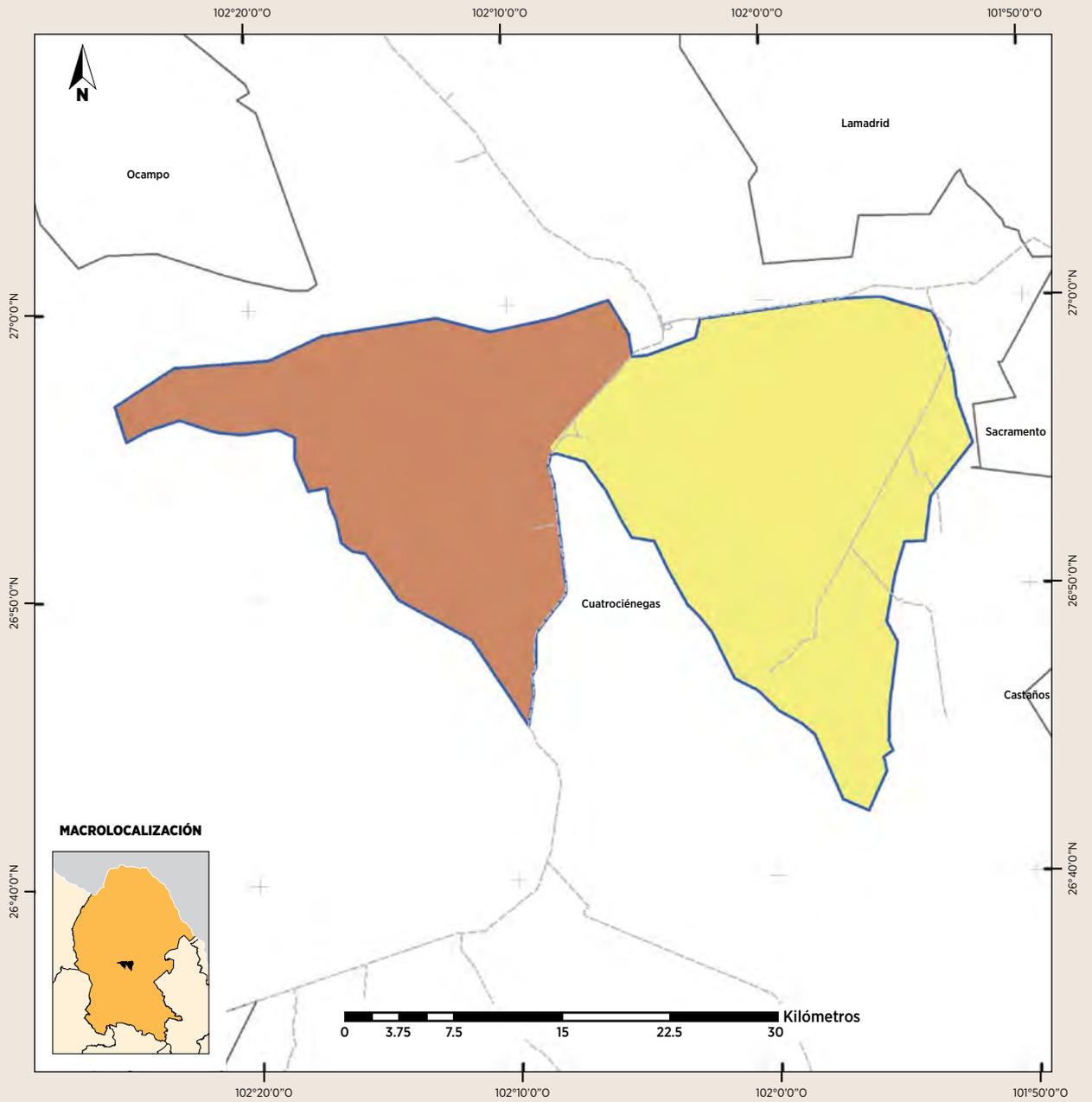
SIMBOLOGÍA		Áreas prioritarias		Superficies	
	Poligonal		Muy alto	Muy alto	3 456 ha
	Municipios		Alto	Alto	18 996 ha
	Red vial		Medio	Medio	43 691 ha
			Bajo	Bajo	40 948 ha
				<b>TOTAL</b>	<b>107 091 ha</b>

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

FIGURA 28. Mapeo de Áreas prioritarias en protección contra incendios forestales y manejo del fuego en el APFF Cuatrociénegas, Coahuila.

**Nota del mapa:** La sumatoria de las superficies es aproximadamente 22000 ha mayores a las del decreto del ANP. Esto puede deberse al procesamiento de los insumos cartográficos de origen.

**UNIDADES DE MANEJO**



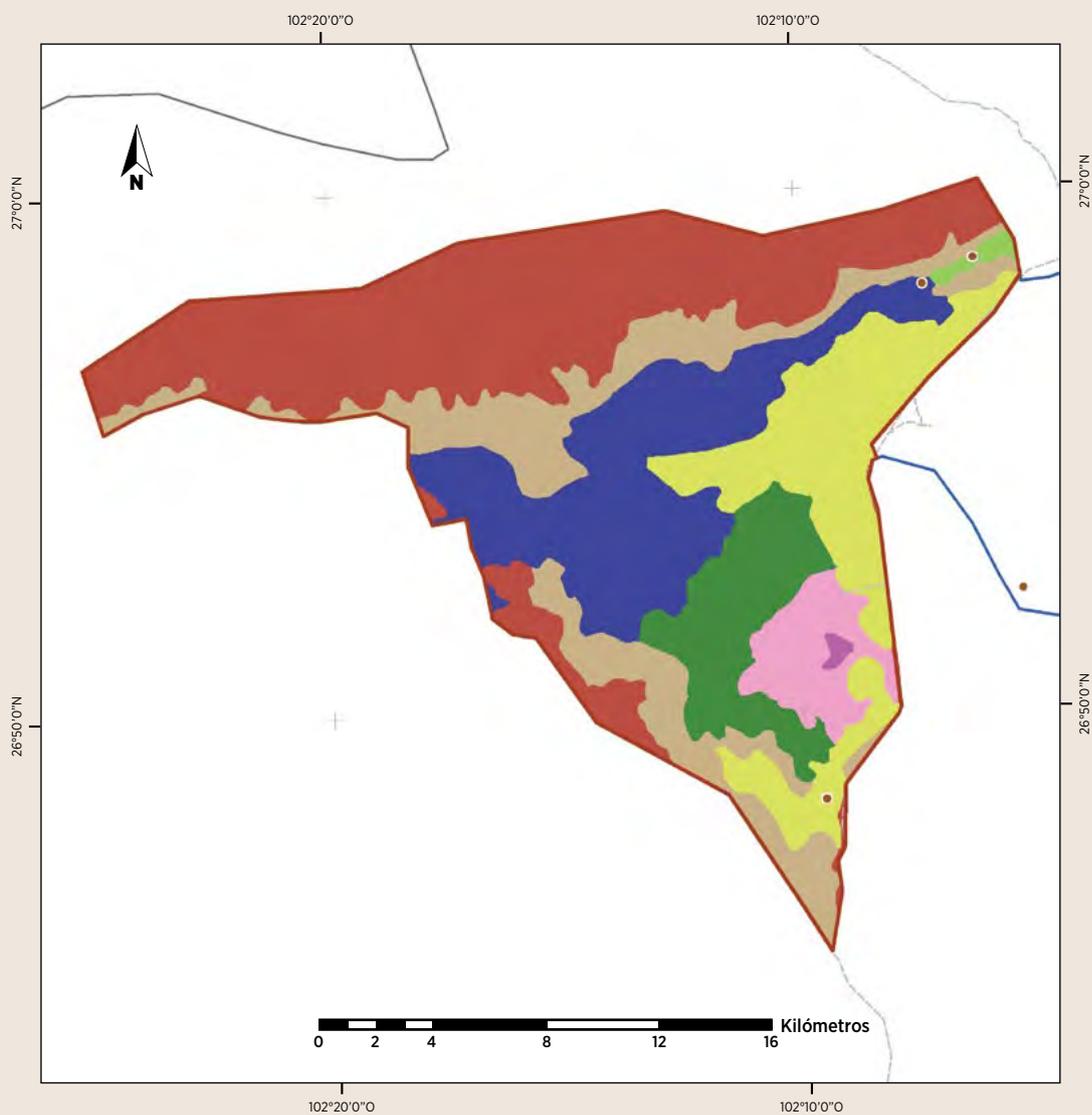
SIMBOLOGÍA		Unidades de manejo		Superficies	
	Poligonal		Unidad este	Unidad este	47 595 ha
	Municipios		Unidad oeste	Unidad oeste	36 635 ha
	Red vial			TOTAL	84 230 ha

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 13 N  
 Escala: 1:350 000  
 Fuente: INEGI

**FIGURA 29.** Unidades de manejo del Fuego para el ANP Cuatrociénegas y tabla de superficies correspondientes.

# UNIDADES DE MANEJO DE FUEGO

## UNIDAD DE MANEJO OESTE



SIMBOLOGÍA	
	Poligonal
	Municipios
	Localidades
	Red vial
	Unidad Oeste

Vegetación y Uso de Suelo en la Unidad Oeste (36 635 ha)			
	Cuerpo de agua (84 ha)		Usos agropecuarios (198 ha)
	Matorral desértico micrófilo (6 095 ha)		Vegetación de desiertos arenosos (1707 ha)
	Matorral desértico rosetófilo (12 840 ha)		Vegetación gipsófila (3 123 ha)
	Matorral submontano (5 ha)		Vegetación halófila xerófila (6 958 ha)
	Mezquital halófilo (5 625 ha)		

FIGURA 1. Unidad de Manejo del Fuego "Oeste" en el ANP Cuatrociénegas, Coahuila.

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM. Datum: WGS-84. Zona: 13 N. Escala: 1:193 000. Fuente: INEGI

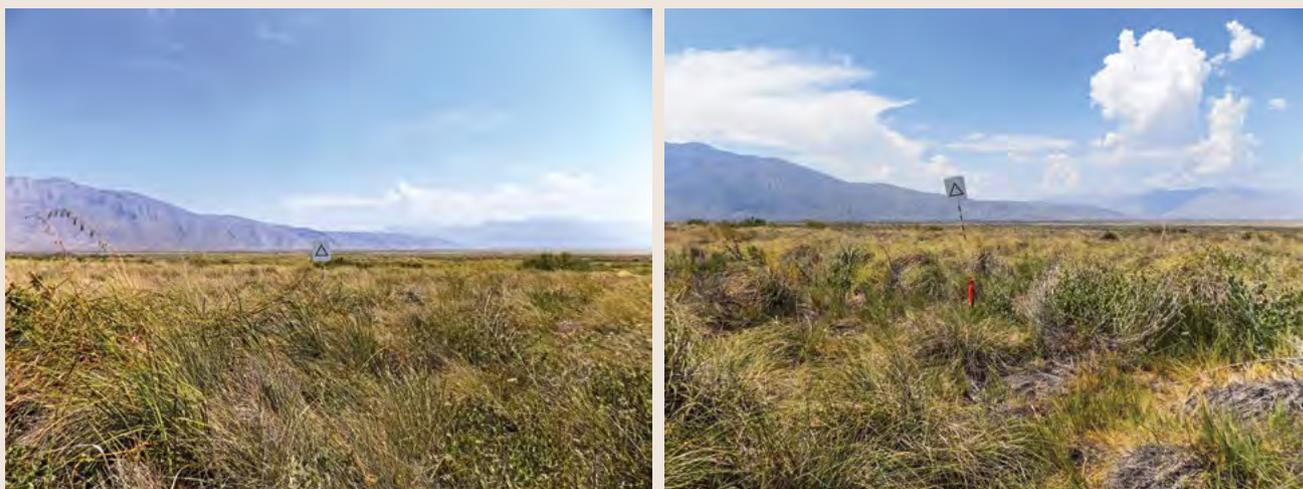


FIGURA 2. Vistas de la Unidad de Manejo del Fuego "Oeste".

CUADRO 1. Resumen informativo de Unidad Oeste.

Rasgos fisiográficos generales	Ecosistemas	Combustibles más representativos (Mod) Anderson (1982) / Scott y Burgan (2005)
<p>El APFF Cuatrociénegas forma parte de la provincia de la Sierra Madre Oriental, con una configuración que se distingue por sierras menores de estratos plegados de rocas sedimentarias marinas y muy antiguas. A su vez, la mayor parte del polígono se ubica en la subprovincia de las Sierras y Llanuras coahuilenses, en la que dominan las calizas sedimentarias con acomodos intrincados alternados con valles.</p>	<p>Matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo, vegetación halófila xerófila, pastizal halófilo, vegetación gypsófila, de cuerpos de agua y vegetación de desiertos arenosos.</p>	<p>En esta unidad no se realizó muestreo. No obstante, la información obtenida (en la otra unidad) en ecosistemas similares fueron:</p> <p>* Grupo pastizales, - Mod. 3 (Pasto alto) / GR4 (104) Pasto de clima seco, carga moderada y continuo.</p> <p>- Mod. 2 (Pasto y sotobosque)/GR2, Pasto moderadamente grueso y continuo.</p> <p>* Grupo matorrales - Mod. 6 /SH7 (147), Carga muy alta, arbustos de clima seco.</p>
Demografía y actividades	Presencia de Plagas	
<p>En el polígono del ANP se distribuyen un total de 10 localidades y solo una, Antiguos Mineros del Norte, apenas rebasa los 70 habitantes (censo INEGI 2010). Esta población reporta un grado alto de marginación social (SEDESOL, 2013). En total, viven alrededor de 100 habitantes.</p> <p>Uso de suelo enfocado en la agricultura y ganadería principalmente. El turismo se ha convertido en una actividad con mucho potencial en la zona, incluyendo el turismo de observación, el turismo científico y el ecoturismo. La minería (dunas de yeso legal/ilegal y piedra) es otra actividad presente en mediano grado.</p> <p>*Nota: Idealmente, esta sección debe desarrollarse a nivel unidad. Sin embargo, por la información disponible se ha manejado a escala del ANP en general.</p>	<p>No se tiene registro de presencia de plagas en el polígono.</p>	
Otros	Prioridad/enfoque	Actividades de Manejo
<p>Región con alta marginación social dentro del polígono, y al menos en las comunidades circundantes (de unos 100 km alrededor).</p>	<p>Esta unidad tiene prioridad Media. El enfoque se da hacia el valor ecológico que aporta esta sección. También, hay una zona de atención respecto al peligro en el borde norte de la unidad.</p>	<p>Manejo de combustibles en zonas de carga alta.</p> <p>Mantenimiento del fuego natural o inducidos en matorrales.</p> <p>Control de incendios en áreas circundantes en sitios de conservación de aves migratorias.</p>

**CUADRO 1.** *Continúa.*

Condición Actual	Condición Deseada
<p>Esta unidad, tiene como particularidad alojar una mayor diversidad ecosistémica comparado a la unidad del este. Estos son, la vegetación gipsófila y la de desiertos arenosos. El valor ecológico de estos ecosistemas es además reconocido por la CONABIO (Sitios Prioritarios Terrestres de conservación) como por la SEMARNAT-CONAFOR en la zonificación forestal, destacando como áreas de conservación.</p> <p>Afortunadamente, esta sección del ANP no tiene una presión importante por la presencia de localidades y en consecuencia, tampoco de incendios forestales.</p> <p>No obstante, el borde norte de la unidad merece atención ante el peligro de incendios, por las condiciones atmosféricas y de terreno, aunque la vegetación no sea de tipo sensible.</p>	<p>En condiciones generales de pastizales, mantener y mejorar este tipo de vegetación promoviendo el manejo de combustibles en zonas de altas cargas de combustible, realizando quemas prescritas con intensidad de quema baja con fines ecológicos y favorecer la regeneración natural.</p> <p>En la mayoría de los matorrales el fuego natural o inducido está cumpliendo su función y la dinámica de manchones del estrato arbustivos en diferentes edades, favorecen su manutención de este tipo de ecosistema. Si en algunas partes fuera necesario realizar quemas prescritas, sería recomendable tratar de emular los patrones naturales de quema de masas viejas de matorrales, limitadas por masas jóvenes menos inflamables.</p> <p>Al tratarse de un sitio con características de conservación de aves migratorias, será necesario mantener la vegetación presente, aumentando la vigilancia en época de estiaje, fomentando e impulsando un ataque inicial oportuno y el establecimiento de manejo de combustibles en áreas circundantes a dicha zona.</p>
<p><b>Recomendaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el avance moderado o reducir el avance de la frontera agropecuaria.</li> <li>• Promover acciones de apoyo para reducir la marginación de la población.</li> <li>• Mantener el monitoreo contra plagas y realizar medidas de control inmediatas cuando se observe actividad.</li> </ul>	

**CUADRO 2.** Acciones y estrategias recomendadas en Unidad Oeste.

■ Nivel programa   ■ No requerido   ■ Atendido o en proporción adecuada   ■ Con necesidad de atención   ■ Urgente

### 1. Preparación

■	Acción 1.1: Formular un programa anual de preparación con actividades prioritarias, presupuesto y medios para su financiamiento.	La preparación representa la fase de programación más importante de una organización con respecto a la implementación de los programas de manejo de fuego, que contienen al programa de protección contra incendios forestales de acuerdo a las características ambientales, los agentes de cambio, agentes causales actuales y pronosticados, además que incorpora los acuerdos de los actores involucrados y la consecución de recursos en conjunto.
■	Acción 1.2: Utilizar protocolos estandarizados de operación para la detección, control e información de incendios forestales.	Mantener una comunicación constante con los actores involucrados, reconocer sus aportes y mediante reuniones específicas desarrollar procesos de mejora en aquellos nichos de oportunidad, y en los procesos o procedimientos que demuestren carencias de algún tipo.
■	Acción 1.3: Integración, equipamiento y capacitación de brigadas de manejo de fuego.	Es deseable privilegiar a los elementos ya entrenados con anterioridad y hacer énfasis en los requerimientos de condición física cada temporada de reclutamiento, así mismo incorporar al personal más experimentado como líderes o jefes, al personal de nuevo ingreso.
■	Acción 1.4: Preparación de infraestructura y equipos.	Para los recursos que están disponibles, pero no están bajo el control de la APFF Cuatrociénegas se deben realizar procedimientos y protocolos escritos en conjunto y hacerlos del conocimiento de los participantes del comité estatal de incendios forestales y la organización.

### 2. Supresión

■	Acción 2.1: Aplicar procedimientos estandarizados de detección y despacho.	Incorporar en las brigadas de control las actividades normales de respuesta a incendios de las brigadas, actividades de preparación física, de repaso a procedimientos de seguridad, que incluya el intercambio de experiencias de combate con otras brigadas.
■	Acción 2.2: Aplicar procedimientos estandarizados de control y liquidación.	Establecer un registro estadístico de incendios forestales propio, compatible con los requerimientos de las instituciones participantes, y que permita contar con información que sea base de estudios estadísticos o científicos a futuro.

### 3. Prevención

■	Acción 3.1: Instrumentar actividades culturales y de información y promoción al público.	Incorporar en las brigadas de control las actividades de mantenimiento de instalaciones y equipo y actividades de cultura, para que sean reconocidos por su comunidad.
■	Acción 4.1: Promover la normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.	Normatividad del uso del fuego en áreas agropecuarias y terrenos forestales, mediante talleres, reuniones comunitarias y asistencia técnica en campo. Esto debe incluir la promoción de los calendarios de quemas y avisos de peligro estacional en el uso del fuego.

### 4. Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios

■	Acción 5.1: Instrumentar actividades de prevención física con manejo de combustibles.	Promocionar los programas gubernamentales que inciden en actividades de protección, conservación y restauración, tales como el Programa de Empleo Temporal, con el fin de tener mayor participación de la población en actividades de la APFF Cuatrociénegas
■	Acción 6.1: Implementar un proceso de muestreo de sitios para inventario.	Ampliar la cobertura de los muestreos de conglomerados elaborados, contar con estudios sobre régimen del fuego, realizar la reducción de cargas de combustible forestal en áreas con acumulación de combustible y realizar acciones para un control de impacto de otros agentes de cambio en APFF Cuatrociénegas para establecer las condiciones deseadas de su conservación y manejo.
■	Acción 6.2: Realizar actividades de control de impacto de otros agentes de cambio.	Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de urbanización y respecto del cambio de uso de suelo con fines de expansión de la frontera agropecuaria

**CUADRO 2.** *Continúa.*

■ Nivel programa   
 ■ No requerido   
 ■ Atendido o en proporción adecuada   
 ■ Con necesidad de atención   
 ■ Urgente

**5. Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados**

- |   |  |
|---|--|
| <p><span style="color: yellow;">■</span> Acción 7.1: Implementar actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en terrenos afectados por incendios en seguimiento a la rehabilitación inmediata post incendio.</p> | <p>Una vez que las brigadas han realizado las acciones de rehabilitación inmediata post-fuego y el peligro de incendios forestales y la aparición de nuevos eventos haya disminuido, realizar actividades y tareas tendientes a una rehabilitación, remediación o restauración de sitios afectados por el fuego, lo anterior, considerando el régimen potencial de fuego y los objetivos de conservación y manejo para poder establecer las mejores prácticas que permitan realizar un proceso gradual y dinámico.</p> |
| <p><span style="color: gray;">■</span> Acción 7.2: Realizar actividades de control y erradicación de plagas y enfermedades forestales.</p>  | <p>Adicionalmente otros agentes de disturbio como las plagas, enfermedades y el pastoreo, u otras, se deberán de considerar, así como sus medidas de mitigación y estas proyectarlas en actividades de corto, mediano y largo plazo que permita alcanzar la condición deseada antes descrita.</p>  |

**6. Investigación, monitoreo y sistemas de información**

- |   |  |
|---|--|
| <p><span style="color: blue;">■</span> Acción 8.1: Promover actividades de investigación y transferencia de tecnología.</p>   | <p>Promover proyectos productivos alternativos en las comunidades del ANP. Divulgación y asistencia técnica en mejores prácticas agrosilvopastoriles. Desarrollar un catálogo de necesidades de investigación. Desarrollar un plan de divulgación de conocimientos de resultados de proyectos de investigación.</p>  |
| <p><span style="color: blue;">■</span> Acción 8.2: Establecer actividades de monitoreo y evaluación de los avances del Programa de Manejo de Fuego.</p>   | <p>La información que se produce en la operación de los diferentes programas, en los cuales tiene una relación directa e indirecta la APFF Cuatrociénegas, es relevante para precisar, monitorear y enriquecer el proceso de planeación y ejecución de actividades.</p>  |
| <p><span style="color: red;">■</span> Acción 8.3: Incorporar el uso de sistemas que permitan disponer de información oportuna y veraz para la implementación del programa de manejo de fuego en el APFF Cuatrociénegas.</p> | <p>Recopilar información relacionada con los vacíos actuales en la operación, las variables y procesos a mejorar de la operación de los programas anuales que incorporan acciones y actividades de este programa. Los sistemas, formatos, y la presentación de la información serán lo más simple y accesible para que pueda ser utilizada de forma eficiente por los tomadores de decisiones y personal operativo en campo.</p> |

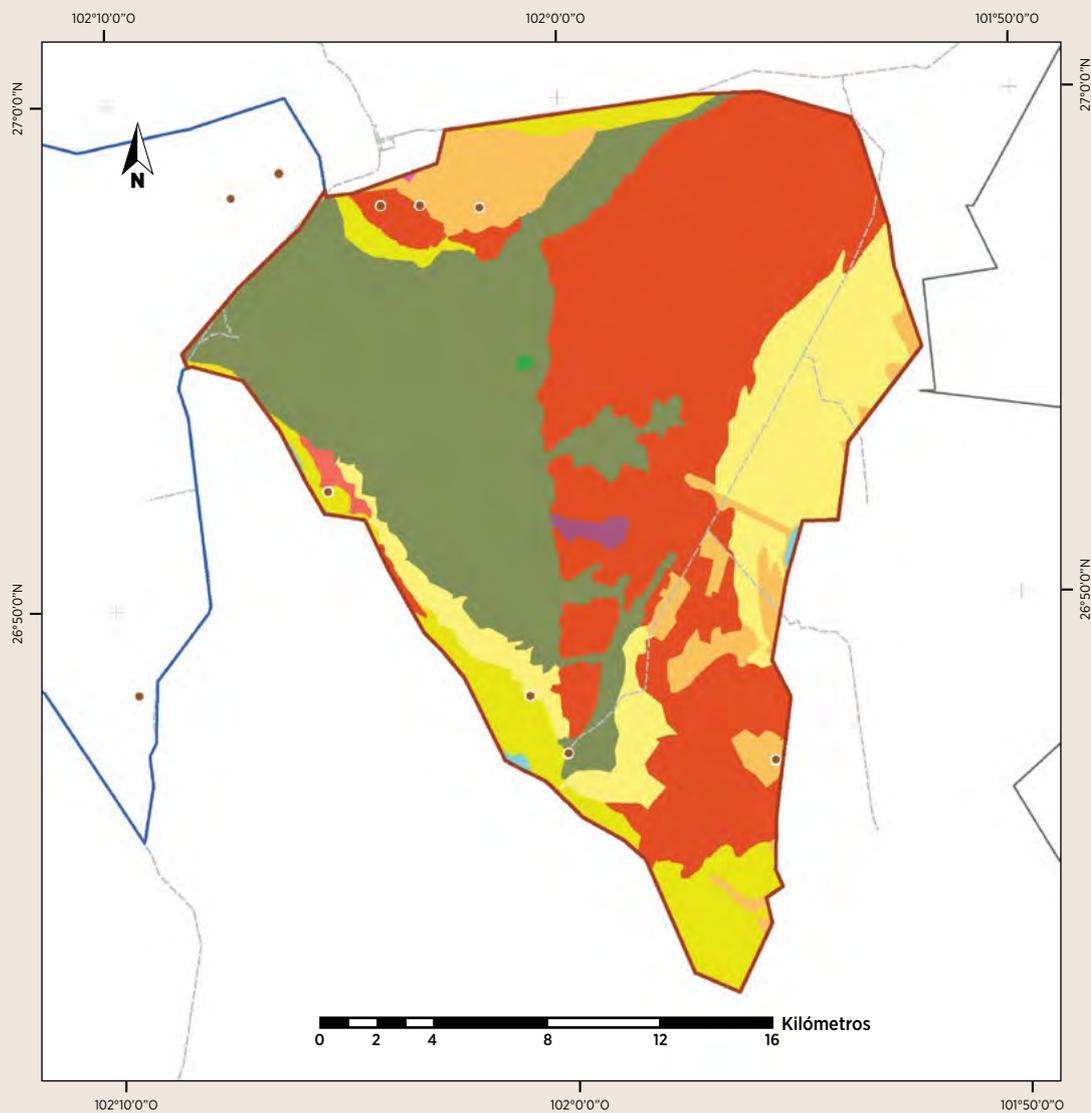
**7. Desarrollo de capacidades y habilidades**

- |   |   |
|---|---|
| <p><span style="color: yellow;">■</span> Acción 9.1: Promover actividades de capacitación y adiestramiento.</p> | <p>La puesta en marcha de Programas de Manejo del Fuego requiere de personal calificado, capacitado, entrenado y con habilidades diversas en los distintos aspectos del manejo del fuego y a diferentes niveles, incluyendo funcionarios, técnicos, científicos, brigadistas, personal de campo, entre otros.</p> |
|---|---|

**8. Medios y gestión para la instrumentación del Programa de Manejo del Fuego**

- |  |  |
|--|--|
| <p><span style="color: blue;">■</span> Acción 10.1: Promover actividades de financiamiento de recursos, su gestión y administración.</p> | <p>Gestión de los encargados de APFF Cuatrociénegas, ante diversas autoridades lo que implica, entre otras cosas, fomentar el uso de los principios y acciones estratégicas en temas de gobernanza, educación, financiamiento, asesoría, cooperación nacional e internacional. Gestionar la promoción relacionada con todos los aspectos del manejo del fuego, sirviendo como referencia la toma de decisión a nivel social, económica, culturales, ambientales y políticos, en el ámbito local, nacional, regional e internacional.</p> |
|--|--|

**UNIDAD DE MANEJO ESTE**



SIMBOLOGÍA		Vegetación y Uso de Suelo en la Unidad Este (47 594 ha)	
	Poligonal		Asentamientos humanos (10 ha)
	Municipios		Bosque de mezquite (187 ha)
	Localidades		Cuerpo de agua (28 ha)
	Red vial		Matorral desértico micrófilo (3 967 ha)
	Unidad Este		Matorral desértico rosetófilo (108 ha)
			Mezquital halófilo (14 910 ha)
			Mezquital xerófilo (6 691 ha)
			Sin vegetación aparente (225 ha)
			Usos agropecuarios (3 468 ha)
			Vegetación halófila xerófila (18 000 ha)

**FIGURA 3.** Unidad de Manejo del Fuego "Este" en el ANP Cuatrociénegas, Coahuila.

REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Proyección: UTM. Datum: WGS-84. Zona: 13 N. Escala: 1:200 000. Fuente: INEGI



FIGURA 4. Vistas de la Unidad de Manejo del Fuego "Este".

CUADRO 3. Resumen informativo de Unidad Este.

Rasgos fisiográficos generales	Ecosistemas	Combustibles más representativos (Mod) Anderson (1982) / Scott y Burgan (2005)
<p>El APFF Cuatrociénegas forma parte de la provincia de la Sierra Madre Oriental, con una configuración que se distingue por sierras menores de estratos plegados de rocas sedimentarias marinas y muy antiguas. A su vez, la mayor parte del polígono se ubica en la subprovincia de las Sierras y Llanuras coahuilenses, en la que dominan las calizas sedimentarias con acomodos intrincados alternados con valles.</p>	<p>Mezquital xerófilo, pastizal halófilo, de cuerpos de agua, vegetación halófila xerófila, matorral desértico micrófilo y usos agropecuarios.</p>	<p>En esta unidad se realizaron los muestreos.</p> <p>* Grupo pastizales, - Mod. 3 (Pasto alto) / GR4 (104) Pasto de clima seco, carga moderada y continuo.</p> <p>- Mod. 2 (Pasto y sotobosque) /GR2, Pasto moderadamente grueso y continuo.</p> <p>* Grupo matorrales - Mod. 6 /SH7 (147), Carga muy alta, arbustos de clima seco.</p>
Demografía y actividades		Presencia de Plagas
<p>En el polígono del ANP se distribuyen un total de 10 localidades y solo una, Antiguos Mineros del Norte, apenas rebasa los 70 habitantes (censo INEGI 2010). Esta población reporta un grado alto de marginación social (SEDESOL, 2013). En total, viven alrededor de 100 habitantes.</p> <p>Uso de suelo enfocado en la agricultura y ganadería principalmente. El turismo se ha convertido en una actividad con mucho potencial en la zona, incluyendo el turismo de observación, el turismo científico y el ecoturismo. La minería (dunas de yeso legal/ilegal y piedra) es otra actividad presente en mediano grado.</p> <p>*Nota: Idealmente, esta sección debe desarrollarse a nivel unidad. Sin embargo, por la información disponible se ha manejado a escala del ANP en general.</p>		<p>No se tiene registro de presencia de plagas en el polígono.</p>
Otros	Prioridad/enfoque	Actividades de Manejo
<p>Región con alta marginación social, dentro del polígono y al menos en las comunidades circundantes (de unos 100 km alrededor).</p>	<p>Alta. El enfoque es principalmente hacia el riesgo de incendios, propiciado por las comunidades que en esta unidad se encuentran y que históricamente, la estadística de eventos ahí se concentra.</p>	<p>Manejo de combustibles en zonas de carga alta.</p> <p>Mantenimiento del fuego natural o inducidos en matorrales.</p> <p>Control de incendios en áreas circundantes en sitios con actividades económicas alternas.</p>

CUADRO 3. Continúa.

Condición Actual	Condición Deseada
<p>La condición general de esta unidad es la presencia de localidades, que con el uso de suelo (agropecuario) elevan el riesgo de incendios (causa no. 1 según registros) al igual que las quemadas por derechos de vía y basureros. Estos incendios también han ocurrido en áreas prioritarias designadas por la CONABIO (Sitios Prioritarios Terrestres para la conservación).</p> <p>Aunque el riesgo es mayor en esta unidad, el terreno no es del todo favorable para la propagación de incendios. Asimismo, con las condiciones de vegetación presentes, el peligro reduce su importancia.</p>	<p>En condiciones generales de pastizales, mantener y mejorar este tipo de vegetación promoviendo el manejo de combustibles en zonas de altas cargas de combustible, realizando quemadas prescritas con intensidad de quema baja con fines ecológicos y favorecer la regeneración natural.</p> <p>En la mayoría de los matorrales el fuego natural o inducido está cumpliendo su función y la dinámica de manchones del estrato arbustivos en diferentes edades, favorecen su manutención de este tipo de ecosistema. Si en algunas partes fuera necesario realizar quemadas prescritas, sería recomendable tratar de emular los patrones naturales de quema de masas viejas de matorrales, limitadas por masas jóvenes menos inflamables.</p> <p>Ataque inicial a eventos de fuego no deseado. Remediación inmediata por incendios y otras actividades económicas.</p>
<p><b>Recomendaciones</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el avance moderado o reducir el avance de la frontera agropecuaria.</li> <li>• Promover acciones de apoyo para reducir la marginación de la población.</li> <li>• Mantener el monitoreo contra plagas y realizar medidas de control inmediatas cuando se observe actividad. Promover actividades de remediación en el caso de las actividades mineras.</li> <li>• Promover acciones de apoyo para reducir la marginación de la población.</li> </ul>	

**CUADRO 4.** Acciones y estrategias recomendadas en Este.

■ Nivel programa   ■ No requerido   ■ Atendido o en proporción adecuada   ■ Con necesidad de atención   ■ Urgente

### 1. Preparación

■	Acción 1.1: Formular un programa anual de preparación con actividades prioritarias, presupuesto y medios para su financiamiento.	La preparación representa la fase de programación más importante de una organización con respecto a la implementación de los programas de manejo de fuego, que contienen al programa de protección contra incendios forestales de acuerdo a las características ambientales, los agentes de cambio, agentes causales actuales y pronosticados, además que incorpora los acuerdos de los actores involucrados y la consecución de recursos en conjunto.
■	Acción 1.2: Utilizar protocolos estandarizados de operación para la detección, control e información de incendios forestales.	Mantener una comunicación constante con los actores involucrados, reconocer sus aportes y mediante reuniones específicas desarrollar procesos de mejora en aquellos nichos de oportunidad, y en los procesos o procedimientos que demuestren carencias de algún tipo.
■	Acción 1.3: Integración, equipamiento y capacitación de brigadas de manejo de fuego.	Es deseable privilegiar a los elementos ya entrenados con anterioridad y hacer énfasis en los requerimientos de condición física cada temporada de reclutamiento, así mismo incorporar al personal más experimentado como líderes o jefes, al personal de nuevo ingreso.
■	Acción 1.4: Preparación de infraestructura y equipos.	Para los recursos que están disponibles, pero no están bajo el control de la APFF Cuatrociénegas se deben realizar procedimientos y protocolos escritos en conjunto y hacerlos del conocimiento de los participantes del comité estatal de incendios forestales y la organización.

### 2. Supresión

■	Acción 2.1: Aplicar procedimientos estandarizados de detección y despacho.	Incorporar en las brigadas de control las actividades normales de respuesta a incendios de las brigadas, actividades de preparación física, de repaso a procedimientos de seguridad, que incluya el intercambio de experiencias de combate con otras brigadas
■	Acción 2.2: Aplicar procedimientos estandarizados de control y liquidación.	Establecer un registro estadístico de incendios forestales propio, compatible con los requerimientos de las instituciones participantes, y que permita contar con información que sea base de estudios estadísticos o científicos a futuro.

### 3. Prevención

■	Acción 3.1: Instrumentar actividades culturales y de información y promoción al público.	Incorporar en las brigadas de control las actividades de mantenimiento de instalaciones y equipo y actividades de cultura, para que sean reconocidos por su comunidad.
■	Acción 4.1: Promover la normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.	Normatividad del uso del fuego en áreas agropecuarias y terrenos forestales, mediante talleres, reuniones comunitarias y asistencia técnica en campo. Esto debe incluir la promoción de los calendarios de quemas y avisos de peligro estacional en el uso del fuego.

### 4. Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios

■	Acción 5.1: Instrumentar actividades de prevención física con manejo de combustibles.	Promocionar los programas gubernamentales que inciden en actividades de protección, conservación y restauración, tales como el Programa de Empleo Temporal, con el fin de tener mayor participación de la población en actividades de la APFF Cuatrociénegas
■	Acción 6.1: Implementar un proceso de muestreo de sitios para inventario.	Ampliar la cobertura de los muestreos de conglomerados elaborados, contar con estudios sobre régimen del fuego, realizar la reducción de cargas de combustible forestal en áreas con acumulación de combustible y realizar acciones para un control de impacto de otros agentes de cambio en APFF Cuatrociénegas para establecer las condiciones deseadas de su conservación y manejo.
■	Acción 6.2: Realizar actividades de control de impacto de otros agentes de cambio.	Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de urbanización y respecto del cambio de uso de suelo con fines de expansión de la frontera agropecuaria

CUADRO 4. Continúa.

■ Nivel programa   ■ No requerido   ■ Atendido o en proporción adecuada   ■ Con necesidad de atención   ■ Urgente

### 5. Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados

- |   |  |
|---|--|
| <p>■ Acción 7.1: Implementar actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en terrenos afectados por incendios en seguimiento a la rehabilitación inmediata post incendio.</p> | <p>Una vez que las brigadas han realizado las acciones de rehabilitación inmediata post-fuego y el peligro de incendios forestales y la aparición de nuevos eventos haya disminuido, realizar actividades y tareas tendientes a una rehabilitación, remediación o restauración de sitios afectados por el fuego, lo anterior, considerando el régimen potencial de fuego y los objetivos de conservación y manejo para poder establecer las mejores prácticas que permitan realizar un proceso gradual y dinámico.</p> |
| <p>■ Acción 7.2: Realizar actividades de control y erradicación de plagas y enfermedades forestales.</p>  | <p>Adicionalmente otros agentes de disturbio como las plagas, enfermedades y el pastoreo, u otras, se deberán de considerar, así como sus medidas de mitigación y estas proyectarlas en actividades de corto, mediano y largo plazo que permita alcanzar la condición deseada antes descrita.</p>  |

### 6. Investigación, monitoreo y sistemas de información

- |  |   |
|--|---|
| <p>■ Acción 8.1: Promover actividades de investigación y transferencia de tecnología.</p>  | <p>Promover proyectos productivos alternativos en las comunidades del ANP. Divulgación y asistencia técnica en mejores prácticas agrosilvopastoriles. Desarrollar un catálogo de necesidades de investigación.</p> <p>Desarrollar un plan de divulgación de conocimientos de resultados de proyectos de investigación.</p>  |
| <p>■ Acción 8.2: Establecer actividades de monitoreo y evaluación de los avances del Programa de Manejo de Fuego.</p>  | <p>La información que se produce en la operación de los diferentes programas, en los cuales tiene una relación directa e indirecta la APFF Cuatrociénegas, es relevante para precisar, monitorear y enriquecer el proceso de planeación y ejecución de actividades.</p>   |
| <p>■ Acción 8.3: Incorporar el uso de sistemas que permitan disponer de información oportuna y veraz para la implementación del programa de manejo de fuego en el APFF Cuatrociénegas.</p> | <p>Recopilar información relacionada con los vacíos actuales en la operación, las variables y procesos a mejorar de la operación de los programas anuales que incorporan acciones y actividades de este programa.</p> <p>Los sistemas, formatos, y la presentación de la información serán lo más simple y accesible para que pueda ser utilizada de forma eficiente por los tomadores de decisiones y personal operativo en campo.</p> |

### 7. Desarrollo de capacidades y habilidades

- |   |   |
|---|---|
| <p>■ Acción 9.1: Promover actividades de capacitación y adiestramiento.</p> | <p>La puesta en marcha de Programas de Manejo del Fuego requiere de personal calificado, capacitado, entrenado y con habilidades diversas en los distintos aspectos del manejo del fuego y a diferentes niveles, incluyendo funcionarios, técnicos, científicos, brigadistas, personal de campo, entre otros.</p> |
|---|---|

### 8. Medios y gestión para la instrumentación del Programa de Manejo del Fuego

- |  |   |
|--|---|
| <p>■ Acción 10.1: Promover actividades de financiamiento de recursos, su gestión y administración.</p> | <p>Gestión de los encargados de APFF Cuatrociénegas, ante diversas autoridades lo que implica, entre otras cosas, fomentar el uso de los principios y acciones estratégicas en temas de gobernanza, educación, financiamiento, asesoría, cooperación nacional e internacional.</p> <p>Gestionar la promoción relacionada con todos los aspectos del manejo del fuego, sirviendo como referencia la toma de decisión a nivel social, económica, culturales, ambientales y políticos, en el ámbito local, nacional, regional e internacional.</p> |
|--|---|



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



**FMCN**

FONDO MEXICANO  
PARA LA CONSERVACIÓN  
DE LA NATURALEZA, A.C.  
INSTITUCIÓN PRIVADA



Área de Protección de Flora y Fauna  
**CUATROCÍENEGAS**