



**GOBIERNO  
DE JALISCO**  
PODER EJECUTIVO

SECRETARÍA GENERAL  
DE GOBIERNO

DIRECCIÓN  
DE PUBLICACIONES

**E L E S T A D O**

*de Jalisco*

PERIÓDICO OFICIAL

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL  
DEL ESTADO DE JALISCO  
Mtro. Jorge Aristóteles  
Sandoval Díaz

SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO  
Mtro. Arturo Zamora Jiménez

OFICIAL MAYOR DE GOBIERNO  
Francisco Javier Morales Aceves

DIRECTOR DE PUBLICACIONES  
Mtro. Álvaro Ascencio Tene

Registrado desde el  
3 de septiembre de 1921.  
Trisemanal:  
martes, jueves y sábados.  
Franqueo pagado.  
Publicación Periódica.  
Permiso Núm. 0080921.  
Características 117252816.  
Autorizado por SEPOMEX.

[periodicooficial.jalisco.gob.mx](http://periodicooficial.jalisco.gob.mx)

**SÁBADO 18 DE MAYO  
DE 2013**

**GUADALAJARA, JALISCO**  
T O M O C C C L X X V I

**6**

SECCIÓN  
IV



GOBERNADOR CONSTITUCIONAL  
DEL ESTADO DE JALISCO  
**Mtro. Jorge Aristóteles Sandoval Díaz**

SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO  
**Mtro. Arturo Zamora Jiménez**

OFICIAL MAYOR DE GOBIERNO  
**Francisco Javier Morales Aceves**

DIRECTOR DE PUBLICACIONES  
**Mtro. Álvaro Ascencio Tene**

Registrado desde el  
**3 de septiembre de 1921.**

Trisemanal:

**martes, jueves y sábados.**

Franqueo pagado.

Publicación Periódica.

Permiso Núm. **0080921.**

Características **117252816.**

Autorizado por **SEPOMEX.**

[periodicooficial.jalisco.gob.mx](http://periodicooficial.jalisco.gob.mx)

**DECRETO**

**Al margen un sello que dice: Secretaría General de Gobierno. Gobierno del Estado de Jalisco. Estados Unidos Mexicanos.**

DIGELAG/ ACU \_\_\_\_\_/2013.  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS  
LEGISLATIVOS Y ACUERDOS GUB.

ACUERDO DEL CIUDADANO  
GOBERNADOR DEL ESTADO DE  
JALISCO.

Guadalajara, Jalisco, Mayo del 2013  
dos mil trece.

**JORGE ARISTÓTELES SANDOVAL DÍAZ**, Ciudadano Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 36, 46, 50 fracciones X, XX, XXII y XXIV de la Constitución Política del Estado de Jalisco; artículos 1, 2, 4, 5, 8, 11, 13 fracción III y 21 fracciones I, II, III, IV, VII, XVII, XIX, de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco; 1, 5 fracciones II, V, VI, XXIII y XXVII, 6 fracciones I, II, III, IV, XXIII y XXIV de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Artículos 1°, 3°, 7° fracciones I y II, Artículo 8 fracciones de la I a la XIII, Artículo 23 y 29 del Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas; Artículos 1°, 3°, 4° fracciones I, II, y XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable y en base a los siguientes:

**CONSIDERANDOS:**

**JORGE ARISTÓTELES SANDOVAL DÍAZ**, Ciudadano Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 36, 46, 50 fracciones X, XX y XXII de la Constitución Política del Estado de Jalisco; artículos 1, 2, 4, 5, 8, 11, 13 fracciones III, IV, V y 21 fracciones I, II, III, IV, VII, XVII, XIX, de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco; 1, 5 fracciones II, IV, XXIII, XXV, y XXVII, 6 fracciones I, II, III, IV, XII, XXIII y XXIV, 55, 56 y 57 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 1°, 3°, 7° fracciones I y II, 8, 23 y 29 del Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas así como 1°, 3°, 4° fracciones I, II, y XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable y en base a los siguientes:

**CONSIDERANDOS:**

I.- Que es prerrogativa fundamental la que establece el artículo 4° párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que todos los gobernados gocen de un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar, por lo que el Estado y sus poderes deben crear los mecanismos e instrumentos jurídicos que aseguren la protección de dicha garantía constitucional.

Asimismo, el artículo 25 primer párrafo de nuestra Carta Magna, prescribe que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.

II.- Que la Constitución Política Local, en su artículo 50 establece entre las facultades y obligaciones del Gobernador del Estado, el expedir los acuerdos de carácter administrativo para la eficaz prestación de los servicios públicos; a su vez, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado estipula entre las atribuciones específicas de su titular, la administración general de gobierno y el fomento a las actividades productivas.

III. Que el artículo 15 fracción VII de la Constitución Política del Estado de Jalisco, dispone que para la preservación de los derechos que alude el artículo 4° de nuestra Carta Magna, las autoridades estatales y municipales velarán por la utilización sustentable de todos los recursos naturales con el fin de conservar y restaurar el medio ambiente.

IV.- Que el artículo 21 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado, establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, es la dependencia responsable de diseñar y aplicar la política ambiental en el Estado.

En este mismo sentido el propio artículo 21 en su fracción I, determina que a dicha Secretaría le compete proponer y coordinar las acciones y medidas necesarias de protección al ambiente con el fin de proteger, conservar, preservar y restaurar el equilibrio ecológico y mantener la estabilidad ambiental de los ecosistemas, servicios ambientales y capital natural del Estado, en acuerdo con el gobierno federal, las dependencias del Poder Ejecutivo Estatal y los gobiernos municipales, de conformidad con la distribución de competencias existente;

De igual forma la fracción XIII del citado artículo dispone que a dicha dependencia, en coordinación con la federación, los municipios y otorgando la participación que corresponda a las universidades, centros de investigación y la población en general, le corresponde promover, apoyar y gestionar las declaratorias de las áreas naturales protegidas de interés estatal, y aprobar los programas de aprovechamiento de las mismas en tanto que la fracción XVII determina que le corresponde administrar el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado en coordinación con la Federación y los municipios.

V.- Que la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 6° fracciones I, IV y V, establece entre otras atribuciones que corresponden a la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, el formular y conducir la política ambiental en el Estado, así como proponer la normatividad reglamentaria y criterios ambientales estatales que deberán observarse en la aplicación de la política ambiental del estado, la protección ambiental de las áreas naturales y coordinar los estudios y acciones para la creación de áreas naturales protegidas, con la intervención de otras dependencias y gobiernos municipales y concurrencia de los dueños, poseedores y habitantes del área en estudio.



VI.- Que la ley anteriormente mencionada, en sus artículos 42, 43, 44 y demás relativos establece la determinación, propósitos, efectos y modalidades de áreas naturales del territorio del estado, que pueden ser materia de protección, con la finalidad de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ambientales, y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ambientales; proteger y restaurar zonas de especial importancia por su valor hidrológico y forestal, que constituyan fuentes de servicio así como propiciar el ecoturismo, la recreación y el aprovechamiento formativo del tiempo libre de la población, conforme a criterios ambientales en las áreas naturales protegidas que sus elementos naturales lo permitan, entre otros.

VII.- Que el Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas señala en su artículo 1° que el mismo tiene por objeto reglamentar la citada Ley en materia de áreas naturales protegidas y en su artículo 2° determina que la aplicación de dicho instrumento corresponde al Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo Federal, del Estado y de los Gobiernos Municipales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

VIII.- Ante la necesidad de proteger, restaurar y conservar los ecosistemas y su biodiversidad existentes en el territorio del Estado, mediante mecanismos e instrumentos jurídicos y administrativos que coadyuven con la gestión pública ambiental federal, estatal y municipal, que además permitan incentivar y fortalecer la participación social en el marco del desarrollo sustentable, sea considerado de trascendental importancia la protección de las áreas a las que se refiere el presente decreto mediante la expedición de la presente (Declaratoria de Área Natural Protegida de Competencia Estatal relativo al Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo-Chupinaya- Los Sabinos.”).

El área tiene la particularidad de contar con diferentes designaciones: por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se reconoce a la Zona del Lago de Chapala como la Región Terrestre Prioritaria de México No. RTP-113; La Zona de Chapala es designada Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA No. C-67) por presentar un número significativo de especies; El Lago de Chapala fue incorporado a la lista de Humedales de Importancia Internacional, adscritos a la Convención Ramsar y El Cerro Viejo y sus Sierras, contribuyen en el mantenimiento de los niveles de agua de Lago de Chapala y abasto de agua para consumo a las localidades de Ajijic, Jocotepec, Chapala y San Juan Cosalá, entre otras.

IX.- En términos de lo dispuesto en el artículo 55 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco, fue publicado el Proyecto de Declaratoria de referencia en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”, el día jueves 14 de julio de 2011, de igual manera se publicó en el diario “El Informador” y en el periódico “Nuestra Región” en la misma fecha.

Asimismo, se colocaron las cédulas correspondientes en los estrados de las Presidencias Municipales de Chapala, Ixtlahuacán de Los Membrillos, Jocotepec y Tlajomulco de Zúñiga el día 12 de Julio de 2011.

Conforme a lo anterior, dado que desde la última notificación del proyecto de declaratoria han transcurrido más de los 60 días naturales a que se refiere el segundo párrafo del artículo 55 supracitado, y se han atendido y solventado las manifestaciones realizadas al proyecto, donde se garantiza la preservación del ecosistema y se promueve el uso sustentable de los recursos naturales por parte de los dueños y poseedores en consecuencia, se estima que el proyecto sometido a consulta, ha sido consentido y aprobado en los términos planteados, por lo que resulta procedente concluir el procedimiento previsto en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco a efecto de emitir el presente decreto que contiene la “Declaratoria de área natural protegida de competencia Estatal relativo al Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo- Chupinaya-Los Sabinos”.

Por lo anteriormente expuesto y fundado, tengo a bien emitir el siguiente:

## DECRETO

**DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECE ÁREA NATURAL PROTEGIDA BAJO LA CATEGORÍA DE “ÁREA ESTATAL DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA, CERRO VIEJO-CHUPINAYA-LOS SABINOS”, CON UNA SUPERFICIE DE 23,176.97 HECTÁREAS, UBICADA EN LOS MUNICIPIOS DE CHAPALA, IXTLAUACÁN DE LOS MEMBRILLOS, JOCOTEPEC Y TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO.**

**ARTÍCULO PRIMERO.** Se emite Decreto de Declaratoria de Área Natural Protegida de Competencia Estatal relativa al Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos”, con una superficie de 23,176.97 hectáreas, ubicada en los Municipios de Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jocotepec y Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** El Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos, se establece a efecto de contribuir a la conservación del ecosistema, la biodiversidad y el uso sustentable de los mismos, así como para mantener la provisión de servicios tales como la captación del agua, el mantenimiento de especies de flora y fauna silvestres, el esparcimiento y la promoción de actividades productivas sustentables.

**ARTÍCULO TERCERO:** El “Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo- Chupinaya-Los Sabinos”, de acuerdo a lo establecido en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico, estará destinada a la preservación de ríos, manantiales y aguas subterráneas, a través de la protección de cuencas, áreas boscosas, llanuras y todas aquellas áreas que tengan impacto en las fuentes de producción y/o abastecimiento de agua.

**ARTÍCULO CUARTO:** La superficie total del polígono del “Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos”, corresponde a 23,176.97 hectáreas (veintitrés mil ciento setenta y seis 97/100 hectáreas).

La superficie correspondiente a cada municipio es:

<b>Superficie que corresponde a cada Municipio del Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos</b>	
<b>Municipio</b>	<b>Superficie (has)</b>
Chapala	2,833.88
Ixtlahuacán de los Membrillos	2,983.22
Jocotepec	8,682.57
Tlajomulco de Zúñiga	8,677.30
<b>Total</b>	<b>23,176.97</b>

Las Coordenadas geográficas del polígono aquí referido son las siguientes, conforme a las coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) Zona 13N Datum WGS84:

<b>N° DE VERTICE</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	688878.206	2261495.451
2	688797.218	2261385.357
3	688726.352	2261366.376
4	688656.753	2261386.623
5	688611.197	2261344.863
6	688501.103	2261058.872
7	688482.121	2260984.211
8	688439.096	2260895.629
9	688365.700	2260847.542
10	688345.453	2260790.597
11	688293.570	2260748.837
12	688322.675	2260703.281
13	688316.348	2260613.435
14	688394.805	2260481.828
15	688375.824	2260418.556

16	688382.151	2260367.938
17	688349.249	2260326.178
18	688370.762	2260260.375
19	688359.373	2260218.615
20	688330.268	2260184.448
21	688325.206	2260128.768
22	688297.366	2260087.009
23	688260.668	2259957.933
24	688165.759	2259863.024
25	688179.679	2259831.388
26	688177.148	2259741.542
27	688215.112	2259655.491
28	688187.272	2259621.324
29	688140.450	2259616.262
30	688135.389	2259585.892
31	688094.894	2259555.521
32	688036.684	2259578.299
33	688029.091	2259552.990
34	687982.270	2259527.681
35	687937.979	2259545.397
36	687863.318	2259541.601
37	687845.601	2259577.033
38	687840.539	2259632.713
39	687798.780	2259611.200
40	687705.137	2259592.219
41	687640.599	2259563.113
42	687584.919	2259555.521
43	687569.734	2259506.168
44	687529.239	2259472.001
45	687474.825	2259484.656
46	687445.720	2259513.761
47	687457.109	2259428.976
48	687478.622	2259435.303
49	687512.789	2259418.852
50	687516.585	2259351.784
51	687492.541	2259316.351
52	687425.473	2259279.653
53	687401.429	2259240.424
54	687372.324	2259217.646
55	687340.688	2259211.319
56	687324.237	2259232.832
57	687309.052	2259230.301

58	687274.885	2259173.356
59	687239.452	2259164.498
60	687204.020	2259173.356
61	687192.631	2259153.109
62	687239.452	2259112.614
63	687240.718	2259025.298
64	687172.383	2259021.502
65	687117.969	2259044.280
66	687015.468	2259102.491
67	686976.239	2259099.960
68	686968.646	2259051.873
69	686992.690	2259008.848
70	686982.566	2258983.539
71	686902.843	2258959.495
72	686856.022	2258984.804
73	686820.589	2258969.619
74	686777.564	2258993.662
75	686747.193	2259036.687
76	686737.070	2259005.051
77	686691.514	2258973.415
78	686629.507	2258968.353
79	686597.870	2258984.804
80	686514.351	2259050.607
81	686349.843	2259037.953
82	686306.818	2258954.433
83	686301.756	2258893.692
84	686257.465	2258869.648
85	686210.643	2258867.117
86	686184.069	2258850.667
87	686120.797	2258758.289
88	686085.364	2258746.900
89	685992.987	2258668.442
90	685927.183	2258667.177
91	685833.540	2258716.529
92	685741.163	2258786.129
93	685722.181	2258773.474
94	685731.039	2258755.758
95	685776.595	2258707.671
96	685780.391	2258648.195
97	685757.613	2258614.028
98	685694.341	2258608.966
99	685617.149	2258614.028

100	685579.185	2258521.650
101	685531.098	2258468.502
102	685574.124	2258393.840
103	685543.753	2258344.488
104	685629.803	2258221.739
105	685636.130	2258101.522
106	685638.661	2258007.879
107	685615.883	2257971.181
108	685705.730	2257867.414
109	685704.465	2257696.579
110	685650.050	2257630.775
111	685579.185	2257615.590
112	685570.327	2257578.892
113	685715.854	2257466.267
114	685736.101	2257421.977
115	685733.570	2257372.624
116	685666.501	2257323.272
117	685655.112	2257266.327
118	685626.007	2257251.141
119	685548.815	2257237.221
120	685548.815	2257189.134
121	685570.327	2257148.640
122	685571.593	2257106.880
123	685552.611	2257056.262
124	685504.524	2257029.688
125	685437.455	2257018.299
126	685412.146	2256957.557
127	685424.801	2256899.347
128	685452.641	2256846.198
129	685545.018	2256789.253
130	685560.204	2256751.290
131	685552.611	2256700.672
132	685513.382	2256657.647
133	685515.913	2256624.745
134	685477.950	2256565.269
135	685431.128	2256545.022
136	685357.732	2256488.077
137	685289.398	2256383.045
138	685184.366	2256291.932
139	685155.261	2256242.580
140	685171.711	2256131.221
141	685164.119	2256067.948

142	685152.730	2256027.454
143	685121.093	2255976.836
144	685127.421	2255792.081
145	685099.581	2255743.994
146	685059.086	2255723.746
147	684954.054	2255707.296
148	684956.585	2255644.023
149	684940.134	2255580.751
150	684775.626	2255398.527
151	684619.976	2255237.815
152	684583.278	2255178.339
153	684588.340	2255120.128
154	684571.889	2255039.140
155	684523.802	2254975.867
156	684403.585	2254927.780
157	684246.669	2254846.792
158	684198.582	2254784.785
159	684193.521	2254683.549
160	684165.681	2254649.382
161	684146.699	2254612.684
162	684158.088	2254587.375
163	684063.180	2254532.961
164	684026.482	2254527.899
165	683983.457	2254543.084
166	683872.097	2254598.764
167	683798.701	2254654.444
168	683707.589	2254648.116
169	683667.095	2254692.407
170	683650.644	2254748.087
171	683622.804	2254798.705
172	683538.019	2254886.021
173	683526.321	2254894.168
174	683498.801	2254907.928
175	683482.339	2254911.330
176	683453.698	2254912.515
177	683408.596	2254909.457
178	683357.060	2254887.286
179	683342.090	2254867.413
180	683323.743	2254832.248
181	683324.158	2254821.483
182	683293.788	2254765.803
183	683288.578	2254755.804

184	683264.881	2254736.693
185	683201.432	2254734.399
186	683101.440	2254768.334
187	683076.827	2254816.959
188	683069.947	2254854.417
189	683048.291	2254877.162
190	683024.080	2254879.644
191	682979.743	2254868.177
192	682935.666	2254845.526
193	682909.875	2254828.686
194	682869.863	2254794.908
195	682845.965	2254787.146
196	682790.140	2254788.581
197	682745.849	2254827.810
198	682732.062	2254846.008
199	682717.538	2254887.288
200	682709.151	2254891.082
201	682575.014	2254961.947
202	682495.084	2254952.266
203	682449.982	2254933.919
204	682420.629	2254917.657
205	682361.153	2254918.922
206	682316.969	2254940.035
207	682272.698	2254991.962
208	682253.658	2255014.592
209	682238.995	2255027.946
210	682206.090	2255000.237
211	682050.177	2254868.942
212	681702.095	2254665.434
213	681640.389	2254629.357
214	681589.877	2254599.825
215	681422.366	2254464.528
216	681309.619	2254487.078
217	681196.871	2254129.506
218	681094.449	2254040.627
219	681045.467	2254171.384
220	680600.918	2253990.987
221	680658.903	2253833.140
222	680353.590	2253736.458
223	680272.339	2253710.729
224	680249.789	2253633.416
225	680095.164	2253675.293



226	679773.027	2253549.660
227	679782.691	2253372.485
228	679618.402	2253414.363
229	679530.857	2253372.837
230	679455.962	2253344.975
231	679330.813	2253361.786
232	679251.166	2253372.485
233	678958.022	2253424.027
234	678682.482	2253283.297
235	678680.954	2253281.806
236	678648.771	2252763.647
237	678848.495	2252676.670
238	679631.287	2252544.594
239	681422.366	2252122.595
240	682456.425	2251868.107
241	684585.747	2251426.780
242	685545.714	2251165.850
243	687433.435	2250553.790
244	689417.796	2249464.969
245	689421.017	2249384.435
246	689218.071	2249081.626
247	689095.659	2249071.962
248	688509.371	2249432.755
249	687939.189	2249609.930
250	687513.969	2249419.870
251	686628.093	2249181.488
252	686631.315	2249097.733
253	685909.729	2248421.246
254	684820.907	2247722.210
255	684685.610	2247551.477
256	684605.076	2247458.058
257	684199.184	2247222.898
258	683935.032	2247164.914
259	683213.446	2246858.884
260	683120.026	2246736.472
261	682846.210	2246620.503
262	682121.403	2246655.938
263	681502.901	2246585.068
264	681361.160	2246449.771
265	680214.354	2246517.419
266	679479.883	2246878.212
267	679280.158	2246871.769

268	678394.283	2246771.907
269	677688.804	2246527.083
270	677321.568	2246356.351
271	676587.097	2246301.588
272	675910.610	2245915.024
273	675720.549	2245889.253
274	675491.832	2245766.841
275	675308.215	2245731.406
276	675224.459	2245799.055
277	675018.292	2245734.627
278	674995.742	2245528.460
279	674950.643	2245596.108
280	674860.445	2245522.017
281	674702.598	2245547.788
282	674451.331	2245396.384
283	674351.469	2245444.704
284	674061.546	2245270.751
285	673916.585	2245067.805
286	673713.638	2245048.476
287	673536.463	2244887.408
288	673391.502	2244897.072
289	673272.311	2245035.591
290	673011.381	2244922.843
291	672805.213	2244887.408
292	672441.199	2244955.057
293	672186.711	2245106.461
294	671919.338	2245196.659
295	671922.559	2245351.285
296	671877.460	2245512.353
297	671535.995	2245296.521
298	671149.431	2245406.048
299	670521.265	2245412.491
300	669815.786	2245389.941
301	669339.024	2245589.666
302	669023.330	2245724.963
303	668710.858	2245802.276
304	668147.119	2245763.620
305	667116.282	2245782.948
306	667096.953	2245528.460
307	666916.557	2245444.704
308	666671.733	2245389.941
309	666800.588	2245599.330

310	666236.849	2245692.750
311	666149.872	2245058.140
312	665847.064	2244977.606
313	665408.958	2244938.950
314	664961.188	2244938.950
315	664329.801	2244848.752
316	663547.009	2245000.156
317	662886.629	2245054.919
318	662567.713	2245148.339
319	662487.179	2245206.323
320	662332.554	2245190.217
321	662245.577	2245225.652
322	662023.303	2245199.881
323	661807.471	2245557.452
324	661295.274	2245905.360
325	661507.884	2245963.344
326	662187.592	2246288.702
327	663363.391	2246430.442
328	663656.535	2246494.870
329	664033.435	2246572.182
330	664552.075	2246639.831
331	665454.057	2246440.106
332	665834.178	2246417.557
333	666623.413	2246691.373
334	667241.915	2246736.472
335	668311.408	2246829.892
336	669516.199	2247119.814
337	671970.880	2247725.431
338	674506.094	2248073.339
339	675420.962	2248501.780
340	676575.294	2248953.907
341	676429.250	2249510.068
342	674055.103	2250608.553
343	673343.181	2251536.307
344	673295.966	2252025.480
345	673292.754	2252022.267
346	673283.826	2252095.204
347	672463.749	2252444.732
348	671755.048	2251935.756
349	671291.172	2251178.735
350	670102.488	2250714.859
351	669522.642	2250692.309

352	668778.506	2250528.019
353	667435.197	2249990.051
354	665402.515	2249474.633
355	663795.054	2249406.984
356	662992.934	2249600.266
357	661050.450	2250579.561
358	660541.474	2250827.606
359	659449.432	2251942.199
360	659008.104	2253424.027
361	658879.250	2253746.164
362	658054.580	2254557.948
363	657964.382	2254873.642
364	657800.092	2255079.809
365	657610.032	2255137.794
366	656472.890	2255482.480
367	656034.784	2255266.648
368	655693.319	2255376.175
369	654493.051	2255755.988
370	652861.063	2256557.323
371	652368.740	2257383.318
372	652068.447	2258250.072
373	651962.662	2258567.427
374	651632.861	2258919.963
375	651786.102	2258971.101
376	652479.941	2259293.589
377	654002.929	2259598.068
378	654234.021	2259690.505
379	654742.426	2259551.849
380	655329.402	2259274.538
381	655833.184	2259006.470
382	656179.824	2258877.058
383	656475.623	2258807.730
384	656743.691	2258752.268
385	657265.961	2258766.133
386	657612.600	2258793.864
387	657894.534	2258840.083
388	658435.291	2258987.982
389	658675.628	2259048.067
390	658851.258	2259085.042
391	659003.780	2259066.554
392	659308.823	2258937.142
393	659401.260	2258867.814

394	659613.865	2258752.268
395	659868.067	2258650.587
396	660094.539	2258618.234
397	660626.052	2258599.746
398	661490.340	2258567.393
399	661860.089	2258553.528
400	662151.266	2258548.906
401	662410.090	2258539.662
402	662668.914	2258558.150
403	662973.957	2258650.587
404	664041.606	2259149.747
405	664240.346	2259191.344
406	664411.355	2259140.504
407	664684.044	2259015.714
408	664822.700	2258964.873
409	665183.205	2258923.276
410	665395.811	2258877.058
411	665603.794	2258701.427
412	665784.047	2258169.913
413	665807.156	2258086.720
414	666186.149	2257439.660
415	666334.048	2257254.785
416	666602.116	2257083.776
417	667105.898	2256838.818
418	667715.984	2256515.288
419	668658.843	2256103.943
420	669587.837	2255743.438
421	670119.350	2255521.588
422	670858.848	2255345.958
423	671140.781	2255359.823
424	671621.455	2255456.882
425	672120.615	2255479.991
426	672647.508	2255410.664
427	673137.424	2255424.529
428	673678.182	2255544.697
429	674061.796	2255586.294
430	674704.235	2255549.319
431	675882.809	2255498.479
432	676941.214	2255443.016
433	677449.619	2255429.151
434	678679.033	2255443.016
435	679460.127	2255466.126

436	679913.070	2255503.101
437	680818.954	2255632.513
438	681285.762	2255692.597
439	681489.124	2255720.328
440	681670.034	2255589.858
441	681855.709	2255540.996
442	682217.287	2255286.914
443	682246.604	2255091.467
444	682241.879	2255052.676
445	682243.466	2255051.794
446	682292.819	2255021.423
447	682320.659	2254969.540
448	682370.011	2254942.966
449	682415.567	2254951.824
450	682468.716	2254987.256
451	682528.192	2254997.380
452	682602.854	2254987.256
453	682662.329	2254958.151
454	682738.256	2254929.046
455	682761.034	2254908.798
456	682778.751	2254856.915
457	682825.572	2254827.810
458	682887.579	2254844.261
459	682987.550	2254891.082
460	683078.662	2254899.940
461	683111.563	2254830.341
462	683139.403	2254782.254
463	683203.941	2254759.476
464	683259.621	2254777.192
465	683291.257	2254812.625
466	683311.504	2254854.384
467	683338.078	2254905.002
468	683395.023	2254931.577
469	683502.586	2254936.638
470	683551.939	2254907.533
471	683621.538	2254840.464
472	683656.971	2254778.457
473	683692.404	2254707.592
474	683744.287	2254683.549
475	683818.948	2254688.611
476	683868.301	2254702.531
477	683898.671	2254681.018

478	683908.795	2254634.196
479	684007.500	2254578.517
480	684066.976	2254584.844
481	684154.292	2254668.364
482	684180.866	2254724.043
483	684175.804	2254794.908
484	684209.971	2254850.588
485	684304.880	2254915.126
486	684399.788	2254953.089
487	684465.592	2254973.336
488	684518.740	2255023.954
489	684540.253	2255069.510
490	684552.908	2255115.066
491	684540.253	2255182.135
492	684559.235	2255201.117
493	684582.013	2255253.000
494	684678.187	2255373.218
495	684895.844	2255600.998
496	684908.498	2255647.820
497	684900.906	2255732.605
498	684913.560	2255752.852
499	685028.716	2255768.037
500	685065.414	2255781.957
501	685078.068	2255807.266
502	685070.476	2255946.465
503	685081.865	2256005.941
504	685113.501	2256075.541
505	685116.032	2256138.813
506	685095.784	2256194.493
507	685098.315	2256242.580
508	685123.624	2256302.056
509	685200.817	2256366.594
510	685257.762	2256427.335
511	685321.034	2256519.713
512	685377.979	2256566.535
513	685390.634	2256585.516
514	685439.986	2256600.701
515	685465.295	2256629.807
516	685461.499	2256676.628
517	685504.524	2256713.326
518	685513.382	2256741.166
519	685494.400	2256767.741

520	685409.615	2256804.439
521	685381.776	2256862.649
522	685360.263	2256944.903
523	685366.590	2256984.132
524	685407.084	2257058.793
525	685480.480	2257068.917
526	685514.647	2257091.695
527	685519.709	2257141.047
528	685456.437	2257224.567
529	685460.233	2257261.265
530	685515.913	2257281.512
531	685607.025	2257301.759
532	685607.025	2257340.988
533	685689.279	2257395.402
534	685676.625	2257428.304
535	685560.204	2257513.089
536	685523.506	2257572.565
537	685533.629	2257643.430
538	685579.185	2257670.004
539	685622.211	2257670.004
540	685648.785	2257699.110
541	685613.352	2257831.982
542	685636.130	2257852.229
543	685638.661	2257873.741
544	685623.476	2257881.334
545	685614.618	2257901.581
546	685589.309	2257907.908
547	685546.284	2257938.279
548	685548.815	2257977.508
549	685588.043	2258016.737
550	685580.451	2258104.053
551	685585.513	2258201.492
552	685480.480	2258350.815
553	685484.277	2258376.124
554	685510.851	2258396.371
555	685481.746	2258448.254
556	685471.622	2258491.280
557	685491.869	2258508.996
558	685528.567	2258520.385
559	685560.204	2258565.941
560	685598.167	2258650.726
561	685623.476	2258665.911



562	685723.446	2258663.380
563	685723.446	2258688.689
564	685672.828	2258746.900
565	685661.439	2258788.660
566	685685.483	2258834.216
567	685744.959	2258849.401
568	685856.318	2258751.962
569	685975.270	2258717.795
570	686039.808	2258776.005
571	686096.753	2258807.642
572	686134.717	2258877.241
573	686192.927	2258919.001
574	686257.465	2258922.797
575	686249.872	2258954.433
576	686304.286	2259058.200
577	686351.108	2259094.898
578	686538.394	2259099.960
579	686626.976	2259020.237
580	686685.186	2259027.829
581	686702.902	2259091.102
582	686716.822	2259101.225
583	686749.724	2259106.287
584	686778.829	2259091.102
585	686823.120	2259029.095
586	686873.738	2259040.484
587	686909.170	2259011.378
588	686928.152	2259020.237
589	686918.029	2259037.953
590	686919.294	2259089.836
591	686909.170	2259131.596
592	686926.887	2259161.967
593	686978.770	2259174.621
594	686996.486	2259153.109
595	687028.122	2259156.905
596	687119.235	2259091.102
597	687172.383	2259072.120
598	687187.569	2259088.571
599	687160.994	2259099.960
600	687136.951	2259150.578
601	687157.198	2259198.665
602	687192.631	2259221.443
603	687247.045	2259218.912

604	687268.557	2259270.795
605	687324.237	2259283.450
606	687360.935	2259275.857
607	687376.120	2259298.635
608	687421.676	2259337.864
609	687459.640	2259354.315
610	687467.233	2259375.827
611	687440.658	2259374.562
612	687397.633	2259403.667
613	687403.960	2259437.834
614	687392.571	2259488.452
615	687362.200	2259522.619
616	687374.855	2259565.644
617	687422.942	2259583.361
618	687483.683	2259556.786
619	687507.727	2259532.743
620	687531.770	2259544.132
621	687543.159	2259577.033
622	687573.530	2259602.342
623	687608.963	2259609.935
624	687677.297	2259632.713
625	687783.594	2259659.287
626	687834.212	2259682.065
627	687878.503	2259679.535
628	687892.423	2259651.695
629	687896.219	2259596.015
630	687951.899	2259602.342
631	687988.597	2259583.361
632	687994.924	2259614.997
633	688035.418	2259633.978
634	688087.302	2259618.793
635	688101.222	2259659.287
636	688121.469	2259671.942
637	688153.105	2259673.207
638	688130.327	2259718.763
639	688124.000	2259823.796
640	688110.080	2259876.944
641	688153.105	2259927.562
642	688204.988	2259965.526
643	688226.501	2260012.347
644	688244.217	2260083.212
645	688278.384	2260145.219

646	688280.915	2260203.430
647	688308.755	2260236.331
648	688318.879	2260267.967
649	688304.959	2260284.418
650	688301.162	2260350.221
651	688330.268	2260405.901
652	688342.922	2260479.297
653	688259.402	2260609.638
654	688272.057	2260688.096
655	688245.483	2260743.776
656	688261.933	2260791.863
657	688304.959	2260822.233
658	688318.879	2260869.055
659	688404.929	2260934.858
660	688437.831	2261005.723
661	688449.220	2261068.996
662	688570.702	2261370.172
663	688622.586	2261427.117
664	688654.222	2261441.037
665	688732.680	2261419.524
666	688776.971	2261438.506
667	688830.119	2261514.433
668	688859.225	2261581.502
669	688892.126	2261611.872
670	688899.719	2261643.509
671	688887.064	2261673.879
672	688775.705	2261730.824
673	688690.920	2261748.541
674	688656.753	2261833.326
675	688537.801	2261945.951
676	688502.368	2261990.241
677	688479.590	2262072.495
678	688323.940	2262452.129
679	688331.533	2262528.056
680	688440.361	2262695.095
681	688456.812	2262831.764
682	688471.998	2262862.134
683	688482.121	2262920.345
684	688509.961	2262982.352
685	688552.986	2262954.512
686	688528.943	2262902.629
687	688531.474	2262876.054

688	688511.227	2262830.498
689	688489.714	2262669.786
690	688375.824	2262505.278
691	688374.558	2262450.864
692	688554.252	2262011.754
693	688582.092	2261983.914
694	688694.716	2261867.493
695	688726.352	2261786.504
696	688793.421	2261781.442
697	688822.527	2261756.133
698	688928.824	2261710.577
699	688952.868	2261651.101
700	688942.744	2261587.829
701	688904.781	2261565.051
702	688878.206	2261495.451

**ARTÍCULO QUINTO:** El Programa de Aprovechamiento del “Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo- Chupinaya- Los Sabinos”, será el previsto en el “Estudio Técnico Justificativo para la Declaratoria como Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos” mismo que se anexa como parte integrante al presente decreto.

**ARTÍCULO SEXTO:** El Programa de Aprovechamiento es el instrumento de planeación de las acciones de protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión, asimismo se establecen actividades a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo.

**ARTÍCULO SÉPTIMO:** Para el cumplimiento de los objetivos previstos en el área natural protegida, se determina una subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que se realiza la delimitación territorial, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

1. Zona Núcleo: que tendrá como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, y que estará conformada por las siguientes subzonas:
  - 1.1. Subzona de Protección: Superficies con poca alteración y con ecosistemas frágiles a proteger por lo que se requiere de cuidados especiales para su conservación.
  - 1.2. Subzona de Uso Restringido: Superficies en buen estado de conservación y se requieren actividades de aprovechamiento sujetas a medidas de control.

2. Zona de Amortiguamiento: que tendrá como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y estará conformada por las siguientes subzonas:
- 2.1. Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados y por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. En esta subzona se permitirá el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.
- 2.2. Subzona de uso tradicional: Corresponde a la superficie en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionados particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas (extracción de plantas medicinales y especies ornamentales) y culturales de los habitantes del área protegida.

Dentro del polígono del Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo -Chupinya - Los Sabinos se establecen las siguientes subzonas:

Zona	Subzona	Municipio	Superficie en hectáreas	Porcentaje
Núcleo	Protección	Ixtlahuacán de los Membrillos	168.18	0.73
		Jocotepec		
	Uso Restringido	Chapala	8,546.91	38.88
		Ixtlahuacán de los Membrillos		
		Jocotepec		
Amortiguamiento	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	Tlajomulco de Zúñiga	14,465.76	62.38
		Chapala		
		Ixtlahuacán de los Membrillos		
		Jocotepec		
	Uso Tradicional	Chapala	5.12	0.02

**ARTÍCULO OCTAVO:** La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, revisará y actualizará el Programa de Aprovechamiento del Área Natural Protegida, a través de sus áreas competentes.

**ARTÍCULO NOVENO:** La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, será la encargada de la administración y vigilancia del Área Natural Protegida, a través de sus áreas correspondientes, o de la coordinación que establezca con otras dependencias del Ejecutivo Estatal, Federal o Municipal.

**ARTÍCULO DÉCIMO:** La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial podrá celebrar acuerdo de coordinación para transferir la administración y manejo del Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos a una institución académica, organismo público, asociación civil u orden de gobierno que demuestre que cuenta con capacidad técnica, financiera y de gestión ambiental para instrumentar el programa de aprovechamiento.

**ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO:** La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, procederá a conformar y constituir un Consejo Asesor del Área Natural Protegida denominada “Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo- Chupinaya- Los Sabinos”, cuya función sea colaborar con la gestión ambiental del Área Natural Protegida. La participación en el Consejo Asesor será honorífica.

**ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO:** El Consejo Asesor a que se refiere el artículo anterior, estará integrado por:

- I. Un Presidente, designado por el Gobernador del Estado;
- II. Un Secretario Técnico, designado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial; y
- III. Dos representantes (titular y suplente) por cada una de las siguientes instituciones y organizaciones:

- a) Autoridades estatales relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- b) Autoridades municipales;
- c) Ejidos con derechos ejidales en el polígono;
- d) Pequeños propietarios con propiedad u otros derechos otorgados dentro de los polígonos del Área Estatal de Protección Hidrológica;
- e) Instituciones académicas o centros de investigación ubicados en la región, relacionados con la conservación de ecosistemas, biodiversidad y áreas protegidas;
- f) Organizaciones no gubernamentales con reconocida experiencia en las tareas de conservación de ecosistemas, biodiversidad y áreas protegidas;
- g) Organizaciones regionales de carácter social y privado vinculadas con la conservación y manejo de recursos naturales; y
- h) El Director Ejecutivo o encargado del Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos.

**ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO:** Los propietarios o poseedores de inmuebles o titulares de otros derechos sobre las superficies u otros permisos y derechos dentro del área natural protegida, participarán en las acciones de conservación y manejo previstas en la declaratoria, de conformidad con este Decreto, las normas oficiales mexicanas, y demás disposiciones legales aplicables.

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO:** Los regímenes de propiedad existentes en los predios ubicados en los polígonos que integran el área natural protegida de competencia estatal Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo-Chupinya-Los Sabinos” se mantendrán inalterados. Por lo que se deberá dar cumplimiento al artículo 57 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, donde se especifica que las declaratorias deberán publicarse en el Periódico Oficial El Estado de Jalisco, por una sola vez, y se inscribirán o incorporarán en él o los registros públicos de la propiedad que corresponden, y se notificarán a los propietarios o poseedores de los predios afectados, en forma personal, cuando se conocieren sus domicilios; en caso contrario, se hará una segunda publicación, la cual surtirá efectos de notificación.

En autorizaciones de escrituras públicas, actos, convenios o contratos relativos a los inmuebles ubicados en su totalidad o en parte dentro de los polígonos descritos en el artículo cuarto de este decreto, invariablemente deberá hacerse constar la existencia de la presente declaratoria de área natural protegida de competencia estatal Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos”, así como las restricciones que dicha declaratoria establece en su cuerpo normativo y en el programa de aprovechamiento.

## TRANSITORIOS

**PRIMERO.-** El presente DECRETO entrará en vigor al día siguiente a la fecha de su publicación en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”.

**SEGUNDO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, conformará y constituirá el Consejo Asesor del Área Natural Protegida de competencia estatal “Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos” dentro de los 90 días naturales siguientes a la publicación del presente decreto.

**TERCERO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial realizará las acciones a que se refiere el artículo 57 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Así lo resolvió el Ciudadano Gobernador Constitucional del Estado, ante los Ciudadanos Secretarios General de Gobierno y Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, quienes lo refrendan.

**MTRO. JORGE ARISTÓTELES SANDOVAL DÍAZ**  
Gobernador Constitucional del Estado  
(RÚBRICA)

**MTRO. ARTURO ZAMORA JIMÉNEZ**  
Secretario General de Gobierno  
(RÚBRICA)

**BIOL. MARÍA MAGDALENA RUIZ MEJÍA**  
Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial  
(RÚBRICA)



**PROGRAMA DE  
APROVECHAMIENTO DEL  
ÁREA ESTATAL DE PROTECCIÓN  
HIDROLOGICA “CERRO VIEJO-  
CHUPINAYA-LOS SABINOS”**

## PRESENTACIÓN

El Programa de Aprovechamiento es el instrumento que determina la planificación y normatividad que rige en cualquier área natural protegida de categoría Estatal en Jalisco; establece criterios y acciones de conservación, rehabilitación y restauración de los recursos naturales, a través de un conjunto de acciones específicas, bajo la premisa del Desarrollo Sustentable y de la participación de los distintos sectores que tienen interés sobre el Área Natural Protegida Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

Las Áreas Naturales Protegidas forman parte de las políticas y estrategias establecidas con el fin de lograr que los objetivos de conservación de la biodiversidad y los recursos naturales se conserven y contribuyan a generar beneficios para la sociedad en general, muy particularmente, de los pobladores que viven en ellas o en su colindancias.

En este contexto, la conservación de las Áreas Naturales Protegidas constituye un proceso de participación que debe contar con objetivos y metas claras.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION .....	
1.1 ANTECEDENTES.....	
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	
2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA .....	
2.1 OBJETIVO GENERAL: .....	
2.2 OBJETIVOS PARTICULARES: .....	
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA .....	
3.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA.....	
3.1.1 Ubicación y Acceso .....	
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	
3.2.1 Geología .....	
3.2.2 Edafología.....	
3.2.3 Geomorfología.....	
3.2.4 Hidrología .....	
3.2.5 Clima.....	
3.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	
3.3.1 Vegetación.....	
3.3.2 Flora endémica y en peligro de extinción.....	
3.3.3. Fauna.....	
3.4. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO, CULTURAL Y PAISAJÍSTICO .....	
3.4.1 Arqueología .....	
3.4.2 Histórico.....	
3.4.3 Paisaje.....	
3.5 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL.....	
3.5.1 Demografía .....	
3.5.2 Económico.....	
4. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA .....	
4.1 Ambiental .....	
4.1.1. Fauna.....	
4.1.2 Forestal.....	
4.1.3 Incendios .....	
4.1.4. Contaminación.....	
4.1.5 Manantiales y Arroyos.....	
4.1.6 Paisaje y Valores escénicos.....	
4.1.7 Demográfico, Social y Económico.....	
5. SUBPROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO .....	
5.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN.....	
5.1.1 Componente inspección y vigilancia.....	
5.1.2 Componente preservación de áreas, frágiles y sensibles .....	
5.1.3 Componente, prevención y control de incendios forestales .....	
5.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO.....	
5.2.1 Componente actividades productivas alternativas y tradicionales .....	
5.2.2. Componente de Desarrollo y Fortalecimiento Comunitario.....	

5.2.3	Componente manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería .....
5.2.4	Componente manejo y uso sustentable de vida silvestre.....
5.2.5	Componente mantenimiento de servicios ambientales .....
5.2.6	Componente turismo, uso público y recreación al aire libre .....
5.3	SUBPROGRAMA DE RESTAURACION.....
5.3.1	Componente conectividad e integridad del paisaje .....
5.3.2	Componente conservación de agua y suelos.....
5.3.3	Componente reforestación y restauración de ecosistemas.....
5.4	SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO.....
5.4.1	Componente fomento a la investigación y generación de conocimiento.....
5.4.2	Componente inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental y socioeconómico .....
5.5	SUBPROGRAMA DE CULTURA.....
5.5.1	Componente educación, capacitación y formación para comunidades y usuarios .....
5.5.2	Componente difusión, identidad y divulgación .....
5.5.3	Componente participación .....
5.5.4	Componente sensibilización, conciencia ciudadana y educación ambiental.....
5.6	SUBPROGRAMA DE GESTION .....
5.6.1	Componente administración y operación .....
5.6.2	Componente infraestructura, señalización y obra pública .....
5.6.3	Componente mecanismos de participación y gobernanca .....
5.6.4	Componente procuración de recursos e incentivos.....
6.	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN .....
6.1	CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN.....
6.2	POLÍTICAS DE MANEJO .....
6.2.1	Subzona de Protección.....
6.2.2	Subzona de Uso Restringido .....
6.2.3	Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales .....
6.2.4	Subzona de uso tradicional .....
7.	BIBLIOGRAFÍA .....

## 1. INTRODUCCION

El Programa de Aprovechamiento es un documento rector de planificación y normativo en el cual se establecen lineamientos, actividades y acciones para el manejo y la administración del Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo-Chupinaya- Los Sabinos”, es concebido como una herramienta dinámica y flexible, que identifica, analiza y jerarquiza la problemática ambiental y socioeconómica, asociada al uso de los recursos naturales en el área con la finalidad de facilitar la toma de decisiones; asimismo plantea las directrices de conservación y las Reglas Administrativas, define una zonificación y una serie de subprogramas de manejo.

La Propuesta de Decreto para declarar como Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección Hidrológica Cerro Viejo- Chupinaya- Los Sabinos se ubican en el Estado de Jalisco, en los municipios de Tlajomulco de Zuñiga, Jocotepec, Ixtlahuacan de los Membrillos y Chapala, la superficie del Área es de 23,176.97 hectáreas, comprendidas entre las coordenadas extremas, "2244515.154822" y "2263008.015680" de Latitud Norte y "651158.342712" y "689626.121300", expresadas en metros con la proyección Universal Transversa de Mercator y Datum WGS84.

Las coordenadas del cuadro de construcción son las siguientes:

USO	Nº DE VERTICE	X	Y
Aprovechamiento de Recursos Naturales	1	677335.183	2253341.448
Aprovechamiento de Recursos Naturales	2	677447.600	2253288.681
Aprovechamiento de Recursos Naturales	3	677532.486	2253297.858
Aprovechamiento de Recursos Naturales	4	677617.373	2253270.327
Aprovechamiento de Recursos Naturales	5	677716.024	2253279.504
Aprovechamiento de Recursos Naturales	6	677954.624	2253242.796
Aprovechamiento de Recursos Naturales	7	678057.864	2253254.267
Aprovechamiento de Recursos Naturales	8	678163.399	2253235.914
Aprovechamiento de Recursos Naturales	9	678229.931	2253201.500
Aprovechamiento de Recursos Naturales	10	678289.581	2253215.265
Aprovechamiento de Recursos Naturales	11	678312.524	2253226.737
Aprovechamiento de Recursos Naturales	12	678624.538	2253226.737
Aprovechamiento de Recursos Naturales	13	678680.954	2253281.806
Aprovechamiento de Recursos Naturales	14	678648.771	2252763.647
Aprovechamiento de Recursos Naturales	15	678848.495	2252676.670
Aprovechamiento de Recursos Naturales	16	679631.287	2252544.594
Aprovechamiento de Recursos Naturales	17	681422.366	2252122.595

Aprovechamiento de Recursos Naturales	18	682456.425	2251868.107
Aprovechamiento de Recursos Naturales	19	684585.747	2251426.780
Aprovechamiento de Recursos Naturales	20	685545.714	2251165.850
Aprovechamiento de Recursos Naturales	21	687433.435	2250553.790
Aprovechamiento de Recursos Naturales	22	689417.796	2249464.969
Aprovechamiento de Recursos Naturales	23	689421.017	2249384.435
Aprovechamiento de Recursos Naturales	24	689218.071	2249081.626
Aprovechamiento de Recursos Naturales	25	689095.659	2249071.962
Aprovechamiento de Recursos Naturales	26	688509.371	2249432.755
Aprovechamiento de Recursos Naturales	27	687939.189	2249609.930
Aprovechamiento de Recursos Naturales	28	687513.969	2249419.870
Aprovechamiento de Recursos Naturales	29	686628.093	2249181.488
Aprovechamiento de Recursos Naturales	30	686631.315	2249097.733
Aprovechamiento de Recursos Naturales	31	685909.729	2248421.246
Aprovechamiento de Recursos Naturales	32	684820.907	2247722.210
Aprovechamiento de Recursos Naturales	33	684685.610	2247551.477
Aprovechamiento de Recursos Naturales	34	684605.076	2247458.058
Aprovechamiento de Recursos Naturales	35	684199.184	2247222.898
Aprovechamiento de Recursos Naturales	36	683935.032	2247164.914
Aprovechamiento de Recursos Naturales	37	683213.446	2246858.884
Aprovechamiento de Recursos Naturales	38	683120.026	2246736.472
Aprovechamiento de Recursos Naturales	39	682846.210	2246620.503
Aprovechamiento de Recursos Naturales	40	682121.403	2246655.938
Aprovechamiento de Recursos Naturales	41	681502.901	2246585.068
Aprovechamiento de Recursos Naturales	42	681361.160	2246449.771
Aprovechamiento de Recursos Naturales	43	680214.354	2246517.419
Aprovechamiento de Recursos Naturales	44	679479.883	2246878.212
Aprovechamiento de Recursos Naturales	45	679280.158	2246871.769
Aprovechamiento de Recursos Naturales	46	678394.283	2246771.907
Aprovechamiento de Recursos Naturales	47	677688.804	2246527.083
Aprovechamiento de Recursos Naturales	48	677321.568	2246356.351
Aprovechamiento de Recursos Naturales	49	676587.097	2246301.588
Aprovechamiento de Recursos Naturales	50	675910.610	2245915.024
Aprovechamiento de Recursos Naturales	51	675720.549	2245889.253
Aprovechamiento de Recursos Naturales	52	675491.832	2245766.841
Aprovechamiento de Recursos Naturales	53	675308.215	2245731.406
Aprovechamiento de Recursos Naturales	54	675224.459	2245799.055
Aprovechamiento de Recursos Naturales	55	675018.292	2245734.627
Aprovechamiento de Recursos Naturales	56	674995.742	2245528.460
Aprovechamiento de Recursos Naturales	57	674950.643	2245596.108

Aprovechamiento de Recursos Naturales	58	674860.445	2245522.017
Aprovechamiento de Recursos Naturales	59	674702.598	2245547.788
Aprovechamiento de Recursos Naturales	60	674451.331	2245396.384
Aprovechamiento de Recursos Naturales	61	674351.469	2245444.704
Aprovechamiento de Recursos Naturales	62	674061.546	2245270.751
Aprovechamiento de Recursos Naturales	63	673916.585	2245067.805
Aprovechamiento de Recursos Naturales	64	673713.638	2245048.476
Aprovechamiento de Recursos Naturales	65	673536.463	2244887.408
Aprovechamiento de Recursos Naturales	66	673391.502	2244897.072
Aprovechamiento de Recursos Naturales	67	673272.311	2245035.591
Aprovechamiento de Recursos Naturales	68	673011.381	2244922.843
Aprovechamiento de Recursos Naturales	69	672805.213	2244887.408
Aprovechamiento de Recursos Naturales	70	672441.199	2244955.057
Aprovechamiento de Recursos Naturales	71	672186.711	2245106.461
Aprovechamiento de Recursos Naturales	72	671919.338	2245196.659
Aprovechamiento de Recursos Naturales	73	671922.559	2245351.285
Aprovechamiento de Recursos Naturales	74	671877.460	2245512.353
Aprovechamiento de Recursos Naturales	75	671535.995	2245296.521
Aprovechamiento de Recursos Naturales	76	671149.431	2245406.048
Aprovechamiento de Recursos Naturales	77	670521.265	2245412.491
Aprovechamiento de Recursos Naturales	78	669815.786	2245389.941
Aprovechamiento de Recursos Naturales	79	669339.024	2245589.666
Aprovechamiento de Recursos Naturales	80	669023.330	2245724.963
Aprovechamiento de Recursos Naturales	81	668710.858	2245802.276
Aprovechamiento de Recursos Naturales	82	668147.119	2245763.620
Aprovechamiento de Recursos Naturales	83	667116.282	2245782.948
Aprovechamiento de Recursos Naturales	84	667096.953	2245528.460
Aprovechamiento de Recursos Naturales	85	666916.557	2245444.704
Aprovechamiento de Recursos Naturales	86	666671.733	2245389.941
Aprovechamiento de Recursos Naturales	87	666800.588	2245599.330
Aprovechamiento de Recursos Naturales	88	666236.849	2245692.750
Aprovechamiento de Recursos Naturales	89	666149.872	2245058.140
Aprovechamiento de Recursos Naturales	90	665847.064	2244977.606
Aprovechamiento de Recursos Naturales	91	665408.958	2244938.950
Aprovechamiento de Recursos Naturales	92	664961.188	2244938.950
Aprovechamiento de Recursos Naturales	93	664329.801	2244848.752
Aprovechamiento de Recursos Naturales	94	663547.009	2245000.156
Aprovechamiento de Recursos Naturales	95	662886.629	2245054.919
Aprovechamiento de Recursos Naturales	96	662567.713	2245148.339
Aprovechamiento de Recursos Naturales	97	662487.179	2245206.323

Aprovechamiento de Recursos Naturales	98	662332.554	2245190.217
Aprovechamiento de Recursos Naturales	99	662245.577	2245225.652
Aprovechamiento de Recursos Naturales	100	662023.303	2245199.881
Aprovechamiento de Recursos Naturales	101	661807.471	2245557.452
Aprovechamiento de Recursos Naturales	102	661295.274	2245905.360
Aprovechamiento de Recursos Naturales	103	661507.884	2245963.344
Aprovechamiento de Recursos Naturales	104	662187.592	2246288.702
Aprovechamiento de Recursos Naturales	105	663363.391	2246430.442
Aprovechamiento de Recursos Naturales	106	663656.535	2246494.870
Aprovechamiento de Recursos Naturales	107	664033.435	2246572.182
Aprovechamiento de Recursos Naturales	108	664552.075	2246639.831
Aprovechamiento de Recursos Naturales	109	665454.057	2246440.106
Aprovechamiento de Recursos Naturales	110	665834.178	2246417.557
Aprovechamiento de Recursos Naturales	111	666623.413	2246691.373
Aprovechamiento de Recursos Naturales	112	667241.915	2246736.472
Aprovechamiento de Recursos Naturales	113	668311.408	2246829.892
Aprovechamiento de Recursos Naturales	114	669516.199	2247119.814
Aprovechamiento de Recursos Naturales	115	671970.880	2247725.431
Aprovechamiento de Recursos Naturales	116	674506.094	2248073.339
Aprovechamiento de Recursos Naturales	117	675420.962	2248501.780
Aprovechamiento de Recursos Naturales	118	676575.294	2248953.907
Aprovechamiento de Recursos Naturales	119	676429.250	2249510.068
Aprovechamiento de Recursos Naturales	120	674055.103	2250608.553
Aprovechamiento de Recursos Naturales	121	673343.181	2251536.307
Aprovechamiento de Recursos Naturales	122	673295.966	2252025.480
Aprovechamiento de Recursos Naturales	123	673336.344	2252065.857
Aprovechamiento de Recursos Naturales	124	673391.406	2252065.857
Aprovechamiento de Recursos Naturales	125	673572.650	2252109.448
Aprovechamiento de Recursos Naturales	126	673604.769	2252162.215
Aprovechamiento de Recursos Naturales	127	673588.709	2252196.629
Aprovechamiento de Recursos Naturales	128	673623.123	2252242.513
Aprovechamiento de Recursos Naturales	129	673698.832	2252233.336
Aprovechamiento de Recursos Naturales	130	673870.899	2252242.513
Aprovechamiento de Recursos Naturales	131	673900.724	2252283.809
Aprovechamiento de Recursos Naturales	132	673905.313	2252334.282
Aprovechamiento de Recursos Naturales	133	673985.611	2252444.405
Aprovechamiento de Recursos Naturales	134	673997.082	2252494.878
Aprovechamiento de Recursos Naturales	135	674042.966	2252545.351
Aprovechamiento de Recursos Naturales	136	674072.791	2252504.055
Aprovechamiento de Recursos Naturales	137	674130.147	2252471.936



Aprovechamiento de Recursos Naturales	138	674215.033	2252476.524
Aprovechamiento de Recursos Naturales	139	674380.218	2252513.232
Aprovechamiento de Recursos Naturales	140	674442.162	2252586.647
Aprovechamiento de Recursos Naturales	141	674481.164	2252687.593
Aprovechamiento de Recursos Naturales	142	674552.285	2252758.714
Aprovechamiento de Recursos Naturales	143	674742.706	2252618.766
Aprovechamiento de Recursos Naturales	144	674804.650	2252577.470
Aprovechamiento de Recursos Naturales	145	674887.242	2252593.530
Aprovechamiento de Recursos Naturales	146	674988.188	2252671.534
Aprovechamiento de Recursos Naturales	147	675130.430	2252710.536
Aprovechamiento de Recursos Naturales	148	675224.493	2252712.830
Aprovechamiento de Recursos Naturales	149	675252.024	2252685.299
Aprovechamiento de Recursos Naturales	150	675458.504	2252754.126
Aprovechamiento de Recursos Naturales	151	675488.329	2252790.833
Aprovechamiento de Recursos Naturales	152	675570.922	2252841.306
Aprovechamiento de Recursos Naturales	153	675699.399	2252914.722
Aprovechamiento de Recursos Naturales	154	675720.046	2252914.722
Aprovechamiento de Recursos Naturales	155	675726.929	2252873.426
Aprovechamiento de Recursos Naturales	156	675701.693	2252832.130
Aprovechamiento de Recursos Naturales	157	675726.929	2252806.893
Aprovechamiento de Recursos Naturales	158	675857.700	2252783.951
Aprovechamiento de Recursos Naturales	159	675864.583	2252751.832
Aprovechamiento de Recursos Naturales	160	675898.996	2252742.655
Aprovechamiento de Recursos Naturales	161	675928.821	2252767.891
Aprovechamiento de Recursos Naturales	162	676041.238	2252767.891
Aprovechamiento de Recursos Naturales	163	676082.534	2252873.426
Aprovechamiento de Recursos Naturales	164	676100.888	2252891.779
Aprovechamiento de Recursos Naturales	165	676146.773	2252864.249
Aprovechamiento de Recursos Naturales	166	676206.423	2252921.604
Aprovechamiento de Recursos Naturales	167	676181.186	2252999.608
Aprovechamiento de Recursos Naturales	168	676206.423	2253022.550
Aprovechamiento de Recursos Naturales	169	676314.251	2253063.847
Aprovechamiento de Recursos Naturales	170	676362.430	2253050.081
Aprovechamiento de Recursos Naturales	171	676486.319	2253054.669
Aprovechamiento de Recursos Naturales	172	676571.205	2253137.262
Aprovechamiento de Recursos Naturales	173	676610.207	2253224.442
Aprovechamiento de Recursos Naturales	174	676658.386	2253284.092
Aprovechamiento de Recursos Naturales	175	676727.212	2253270.327
Aprovechamiento de Recursos Naturales	176	676796.039	2253277.210
Aprovechamiento de Recursos Naturales	177	676848.806	2253373.567

Aprovechamiento de Recursos Naturales	178	676871.749	2253428.629
Aprovechamiento de Recursos Naturales	179	676949.752	2253472.219
Aprovechamiento de Recursos Naturales	180	677094.289	2253499.750
Aprovechamiento de Recursos Naturales	181	677220.471	2253469.925
Aprovechamiento de Recursos Naturales	182	677241.119	2253410.275
Aprovechamiento de Recursos Naturales	183	677335.183	2253341.448
Aprovechamiento de Recursos Naturales	184	672297.078	2247313.365
Aprovechamiento de Recursos Naturales	185	671229.718	2246585.620
Aprovechamiento de Recursos Naturales	186	669871.261	2246634.137
Aprovechamiento de Recursos Naturales	187	669741.884	2246181.317
Aprovechamiento de Recursos Naturales	188	671989.808	2245938.736
Aprovechamiento de Recursos Naturales	189	672005.980	2245922.563
Aprovechamiento de Recursos Naturales	190	674205.388	2245841.703
Aprovechamiento de Recursos Naturales	191	674836.100	2246229.834
Aprovechamiento de Recursos Naturales	192	675951.976	2246892.891
Aprovechamiento de Recursos Naturales	193	678086.695	2247733.841
Aprovechamiento de Recursos Naturales	194	679412.809	2247539.775
Aprovechamiento de Recursos Naturales	195	682760.436	2247798.529
Aprovechamiento de Recursos Naturales	196	683714.591	2247766.185
Aprovechamiento de Recursos Naturales	197	684798.123	2248865.889
Aprovechamiento de Recursos Naturales	198	684038.034	2249334.880
Aprovechamiento de Recursos Naturales	199	684749.607	2249399.568
Aprovechamiento de Recursos Naturales	200	685994.860	2249254.019
Aprovechamiento de Recursos Naturales	201	686205.097	2249496.601
Aprovechamiento de Recursos Naturales	202	685170.082	2250289.035
Aprovechamiento de Recursos Naturales	203	683666.075	2250855.059
Aprovechamiento de Recursos Naturales	204	682485.511	2250725.682
Aprovechamiento de Recursos Naturales	205	681272.602	2250822.714
Aprovechamiento de Recursos Naturales	206	680415.480	2251307.878
Aprovechamiento de Recursos Naturales	207	677229.573	2251210.845
Aprovechamiento de Recursos Naturales	208	675822.599	2250725.682
Aprovechamiento de Recursos Naturales	209	675563.845	2250353.723
Aprovechamiento de Recursos Naturales	210	676404.795	2249965.592
Aprovechamiento de Recursos Naturales	211	676954.647	2249577.462
Aprovechamiento de Recursos Naturales	212	677326.606	2248849.716
Aprovechamiento de Recursos Naturales	213	677019.336	2248590.963
Aprovechamiento de Recursos Naturales	214	675111.026	2247669.152
Aprovechamiento de Recursos Naturales	215	672297.078	2247313.365
Aprovechamiento de Recursos Naturales	216	681266.556	2246516.077
Aprovechamiento de Recursos Naturales	217	681354.394	2246509.394

Aprovechamiento de Recursos Naturales	218	681423.136	2246549.493
Aprovechamiento de Recursos Naturales	219	681468.965	2246603.914
Aprovechamiento de Recursos Naturales	220	681468.965	2246651.652
Aprovechamiento de Recursos Naturales	221	681391.629	2246745.218
Aprovechamiento de Recursos Naturales	222	681335.299	2246775.770
Aprovechamiento de Recursos Naturales	223	681231.231	2246701.299
Aprovechamiento de Recursos Naturales	224	681194.950	2246636.376
Aprovechamiento de Recursos Naturales	225	681198.769	2246564.769
Aprovechamiento de Recursos Naturales	226	681266.556	2246516.077
Aprovechamiento de Recursos Naturales	227	656475.623	2258807.730
Aprovechamiento de Recursos Naturales	228	656743.691	2258752.268
Aprovechamiento de Recursos Naturales	229	657265.961	2258766.133
Aprovechamiento de Recursos Naturales	230	657612.600	2258793.864
Aprovechamiento de Recursos Naturales	231	657894.534	2258840.083
Aprovechamiento de Recursos Naturales	232	658435.291	2258987.982
Aprovechamiento de Recursos Naturales	233	658675.628	2259048.067
Aprovechamiento de Recursos Naturales	234	658851.258	2259085.042
Aprovechamiento de Recursos Naturales	235	659003.780	2259066.554
Aprovechamiento de Recursos Naturales	236	659308.823	2258937.142
Aprovechamiento de Recursos Naturales	237	659401.260	2258867.814
Aprovechamiento de Recursos Naturales	238	659613.865	2258752.268
Aprovechamiento de Recursos Naturales	239	659868.067	2258650.587
Aprovechamiento de Recursos Naturales	240	660094.539	2258618.234
Aprovechamiento de Recursos Naturales	241	660626.052	2258599.746
Aprovechamiento de Recursos Naturales	242	661490.340	2258567.393
Aprovechamiento de Recursos Naturales	243	661860.089	2258553.528
Aprovechamiento de Recursos Naturales	244	662151.266	2258548.906
Aprovechamiento de Recursos Naturales	245	662410.090	2258539.662
Aprovechamiento de Recursos Naturales	246	662668.914	2258558.150
Aprovechamiento de Recursos Naturales	247	662973.957	2258650.587
Aprovechamiento de Recursos Naturales	248	664041.606	2259149.747
Aprovechamiento de Recursos Naturales	249	664240.346	2259191.344
Aprovechamiento de Recursos Naturales	250	664411.355	2259140.504
Aprovechamiento de Recursos Naturales	251	664684.044	2259015.714
Aprovechamiento de Recursos Naturales	252	664822.700	2258964.873
Aprovechamiento de Recursos Naturales	253	665183.205	2258923.276
Aprovechamiento de Recursos Naturales	254	665395.811	2258877.058
Aprovechamiento de Recursos Naturales	255	665603.794	2258701.427
Aprovechamiento de Recursos Naturales	256	665784.047	2258169.913
Aprovechamiento de Recursos Naturales	257	665807.156	2258086.720

Aprovechamiento de Recursos Naturales	258	666186.149	2257439.660
Aprovechamiento de Recursos Naturales	259	666334.048	2257254.785
Aprovechamiento de Recursos Naturales	260	666602.116	2257083.776
Aprovechamiento de Recursos Naturales	261	667105.898	2256838.818
Aprovechamiento de Recursos Naturales	262	667715.984	2256515.288
Aprovechamiento de Recursos Naturales	263	668658.843	2256103.943
Aprovechamiento de Recursos Naturales	264	669587.837	2255743.438
Aprovechamiento de Recursos Naturales	265	670119.350	2255521.588
Aprovechamiento de Recursos Naturales	266	670858.848	2255345.958
Aprovechamiento de Recursos Naturales	267	671140.781	2255359.823
Aprovechamiento de Recursos Naturales	268	671621.455	2255456.882
Aprovechamiento de Recursos Naturales	269	672120.615	2255479.991
Aprovechamiento de Recursos Naturales	270	672647.508	2255410.664
Aprovechamiento de Recursos Naturales	271	673137.424	2255424.529
Aprovechamiento de Recursos Naturales	272	673678.182	2255544.697
Aprovechamiento de Recursos Naturales	273	674061.796	2255586.294
Aprovechamiento de Recursos Naturales	274	674704.235	2255549.319
Aprovechamiento de Recursos Naturales	275	675882.809	2255498.479
Aprovechamiento de Recursos Naturales	276	676941.214	2255443.016
Aprovechamiento de Recursos Naturales	277	677449.619	2255429.151
Aprovechamiento de Recursos Naturales	278	678679.033	2255443.016
Aprovechamiento de Recursos Naturales	279	679460.127	2255466.126
Aprovechamiento de Recursos Naturales	280	679913.070	2255503.101
Aprovechamiento de Recursos Naturales	281	680818.954	2255632.513
Aprovechamiento de Recursos Naturales	282	681285.762	2255692.597
Aprovechamiento de Recursos Naturales	283	681489.124	2255720.328
Aprovechamiento de Recursos Naturales	284	681670.034	2255589.858
Aprovechamiento de Recursos Naturales	285	681855.709	2255540.996
Aprovechamiento de Recursos Naturales	286	682217.287	2255286.914
Aprovechamiento de Recursos Naturales	287	682246.604	2255091.467
Aprovechamiento de Recursos Naturales	288	682241.879	2255052.676
Aprovechamiento de Recursos Naturales	289	682220.688	2255064.449
Aprovechamiento de Recursos Naturales	290	682178.929	2255041.671
Aprovechamiento de Recursos Naturales	291	682137.169	2255010.034
Aprovechamiento de Recursos Naturales	292	682082.755	2254949.293
Aprovechamiento de Recursos Naturales	293	682065.038	2254946.762
Aprovechamiento de Recursos Naturales	294	682020.748	2254925.249
Aprovechamiento de Recursos Naturales	295	681992.908	2254941.700
Aprovechamiento de Recursos Naturales	296	681965.068	2254935.373
Aprovechamiento de Recursos Naturales	297	681956.210	2254901.206

Aprovechamiento de Recursos Naturales	298	681962.537	2254880.959
Aprovechamiento de Recursos Naturales	299	681851.178	2254816.421
Aprovechamiento de Recursos Naturales	300	681715.775	2254778.457
Aprovechamiento de Recursos Naturales	301	681630.990	2254708.858
Aprovechamiento de Recursos Naturales	302	681596.823	2254684.814
Aprovechamiento de Recursos Naturales	303	681591.761	2254668.364
Aprovechamiento de Recursos Naturales	304	681542.409	2254663.302
Aprovechamiento de Recursos Naturales	305	681518.365	2254646.851
Aprovechamiento de Recursos Naturales	306	681495.587	2254643.055
Aprovechamiento de Recursos Naturales	307	681469.013	2254612.684
Aprovechamiento de Recursos Naturales	308	681425.988	2254584.844
Aprovechamiento de Recursos Naturales	309	681395.617	2254554.473
Aprovechamiento de Recursos Naturales	310	681358.919	2254586.109
Aprovechamiento de Recursos Naturales	311	681253.887	2254520.306
Aprovechamiento de Recursos Naturales	312	681213.393	2254412.743
Aprovechamiento de Recursos Naturales	313	681217.189	2254386.169
Aprovechamiento de Recursos Naturales	314	681190.614	2254311.507
Aprovechamiento de Recursos Naturales	315	681165.306	2254263.421
Aprovechamiento de Recursos Naturales	316	681146.324	2254245.704
Aprovechamiento de Recursos Naturales	317	681155.182	2254216.599
Aprovechamiento de Recursos Naturales	318	681098.237	2254226.723
Aprovechamiento de Recursos Naturales	319	681057.743	2254231.784
Aprovechamiento de Recursos Naturales	320	680994.470	2254219.130
Aprovechamiento de Recursos Naturales	321	680974.223	2254226.723
Aprovechamiento de Recursos Naturales	322	680948.914	2254216.599
Aprovechamiento de Recursos Naturales	323	680898.296	2254222.926
Aprovechamiento de Recursos Naturales	324	680822.369	2254190.025
Aprovechamiento de Recursos Naturales	325	680793.264	2254157.123
Aprovechamiento de Recursos Naturales	326	680788.202	2254135.610
Aprovechamiento de Recursos Naturales	327	680774.282	2254134.345
Aprovechamiento de Recursos Naturales	328	680721.133	2254145.734
Aprovechamiento de Recursos Naturales	329	680655.330	2254135.610
Aprovechamiento de Recursos Naturales	330	680602.181	2254106.505
Aprovechamiento de Recursos Naturales	331	680568.014	2254062.214
Aprovechamiento de Recursos Naturales	332	680532.582	2253998.942
Aprovechamiento de Recursos Naturales	333	680514.866	2253957.182
Aprovechamiento de Recursos Naturales	334	680475.637	2253963.509
Aprovechamiento de Recursos Naturales	335	680451.593	2254006.535
Aprovechamiento de Recursos Naturales	336	680441.470	2254019.189
Aprovechamiento de Recursos Naturales	337	680407.303	2254004.004

Aprovechamiento de Recursos Naturales	338	680399.710	2253986.288
Aprovechamiento de Recursos Naturales	339	680371.870	2253974.898
Aprovechamiento de Recursos Naturales	340	680349.092	2253982.491
Aprovechamiento de Recursos Naturales	341	680311.129	2253967.306
Aprovechamiento de Recursos Naturales	342	680275.696	2253895.175
Aprovechamiento de Recursos Naturales	343	680263.042	2253831.903
Aprovechamiento de Recursos Naturales	344	680228.874	2253766.100
Aprovechamiento de Recursos Naturales	345	680222.547	2253719.278
Aprovechamiento de Recursos Naturales	346	680221.282	2253690.173
Aprovechamiento de Recursos Naturales	347	680197.238	2253688.907
Aprovechamiento de Recursos Naturales	348	680142.824	2253728.136
Aprovechamiento de Recursos Naturales	349	680118.781	2253736.994
Aprovechamiento de Recursos Naturales	350	680088.410	2253736.994
Aprovechamiento de Recursos Naturales	351	680026.403	2253687.642
Aprovechamiento de Recursos Naturales	352	679958.069	2253686.377
Aprovechamiento de Recursos Naturales	353	679909.982	2253668.660
Aprovechamiento de Recursos Naturales	354	679865.691	2253647.148
Aprovechamiento de Recursos Naturales	355	679799.888	2253604.123
Aprovechamiento de Recursos Naturales	356	679734.085	2253588.937
Aprovechamiento de Recursos Naturales	357	679721.430	2253569.955
Aprovechamiento de Recursos Naturales	358	679716.368	2253504.152
Aprovechamiento de Recursos Naturales	359	679564.515	2253478.843
Aprovechamiento de Recursos Naturales	360	679531.613	2253466.189
Aprovechamiento de Recursos Naturales	361	679478.464	2253458.596
Aprovechamiento de Recursos Naturales	362	679445.563	2253428.225
Aprovechamiento de Recursos Naturales	363	679430.377	2253426.960
Aprovechamiento de Recursos Naturales	364	679406.334	2253445.942
Aprovechamiento de Recursos Naturales	365	679370.901	2253420.633
Aprovechamiento de Recursos Naturales	366	679367.105	2253407.978
Aprovechamiento de Recursos Naturales	367	679338.000	2253402.916
Aprovechamiento de Recursos Naturales	368	679326.611	2253425.694
Aprovechamiento de Recursos Naturales	369	679164.633	2253452.269
Aprovechamiento de Recursos Naturales	370	679124.139	2253439.614
Aprovechamiento de Recursos Naturales	371	679081.114	2253458.596
Aprovechamiento de Recursos Naturales	372	679060.867	2253457.331
Aprovechamiento de Recursos Naturales	373	678953.304	2253506.683
Aprovechamiento de Recursos Naturales	374	678890.031	2253525.665
Aprovechamiento de Recursos Naturales	375	678784.999	2253495.294
Aprovechamiento de Recursos Naturales	376	678678.702	2253444.676
Aprovechamiento de Recursos Naturales	377	678664.782	2253392.793

Aprovechamiento de Recursos Naturales	378	678612.898	2253385.200
Aprovechamiento de Recursos Naturales	379	678600.244	2253387.731
Aprovechamiento de Recursos Naturales	380	678517.990	2253330.786
Aprovechamiento de Recursos Naturales	381	678405.365	2253302.946
Aprovechamiento de Recursos Naturales	382	678211.752	2253305.477
Aprovechamiento de Recursos Naturales	383	678172.523	2253329.521
Aprovechamiento de Recursos Naturales	384	678144.683	2253318.131
Aprovechamiento de Recursos Naturales	385	678114.312	2253329.521
Aprovechamiento de Recursos Naturales	386	678091.534	2253326.989
Aprovechamiento de Recursos Naturales	387	678075.083	2253338.379
Aprovechamiento de Recursos Naturales	388	678054.836	2253338.379
Aprovechamiento de Recursos Naturales	389	678037.120	2253330.786
Aprovechamiento de Recursos Naturales	390	678001.688	2253319.397
Aprovechamiento de Recursos Naturales	391	677925.760	2253319.397
Aprovechamiento de Recursos Naturales	392	677859.957	2253325.724
Aprovechamiento de Recursos Naturales	393	677758.722	2253344.706
Aprovechamiento de Recursos Naturales	394	677697.980	2253364.953
Aprovechamiento de Recursos Naturales	395	677589.152	2253364.953
Aprovechamiento de Recursos Naturales	396	677495.508	2253400.386
Aprovechamiento de Recursos Naturales	397	677448.687	2253402.916
Aprovechamiento de Recursos Naturales	398	677418.316	2253425.694
Aprovechamiento de Recursos Naturales	399	677374.026	2253432.022
Aprovechamiento de Recursos Naturales	400	677315.815	2253463.658
Aprovechamiento de Recursos Naturales	401	677234.826	2253561.097
Aprovechamiento de Recursos Naturales	402	677152.572	2253582.610
Aprovechamiento de Recursos Naturales	403	677026.028	2253582.610
Aprovechamiento de Recursos Naturales	404	676929.854	2253556.035
Aprovechamiento de Recursos Naturales	405	676819.760	2253511.745
Aprovechamiento de Recursos Naturales	406	676805.840	2253472.516
Aprovechamiento de Recursos Naturales	407	676750.160	2253382.669
Aprovechamiento de Recursos Naturales	408	676684.357	2253364.953
Aprovechamiento de Recursos Naturales	409	676635.004	2253366.218
Aprovechamiento de Recursos Naturales	410	676575.528	2253320.662
Aprovechamiento de Recursos Naturales	411	676519.849	2253233.346
Aprovechamiento de Recursos Naturales	412	676483.151	2253177.667
Aprovechamiento de Recursos Naturales	413	676438.860	2253148.561
Aprovechamiento de Recursos Naturales	414	676349.013	2253143.500
Aprovechamiento de Recursos Naturales	415	676287.006	2253129.580
Aprovechamiento de Recursos Naturales	416	676243.981	2253129.580
Aprovechamiento de Recursos Naturales	417	676170.585	2253087.820



Aprovechamiento de Recursos Naturales	418	676130.091	2253067.573
Aprovechamiento de Recursos Naturales	419	676090.862	2253011.893
Aprovechamiento de Recursos Naturales	420	676049.102	2253004.300
Aprovechamiento de Recursos Naturales	421	676013.670	2252973.930
Aprovechamiento de Recursos Naturales	422	675985.830	2252960.010
Aprovechamiento de Recursos Naturales	423	675976.972	2252948.621
Aprovechamiento de Recursos Naturales	424	675952.929	2252948.621
Aprovechamiento de Recursos Naturales	425	675920.027	2252908.127
Aprovechamiento de Recursos Naturales	426	675852.958	2252879.021
Aprovechamiento de Recursos Naturales	427	675811.198	2252879.021
Aprovechamiento de Recursos Naturales	428	675798.544	2252929.639
Aprovechamiento de Recursos Naturales	429	675794.747	2252980.257
Aprovechamiento de Recursos Naturales	430	675737.802	2253018.220
Aprovechamiento de Recursos Naturales	431	675693.512	2253010.628
Aprovechamiento de Recursos Naturales	432	675639.097	2252965.072
Aprovechamiento de Recursos Naturales	433	675542.924	2252904.330
Aprovechamiento de Recursos Naturales	434	675498.633	2252882.818
Aprovechamiento de Recursos Naturales	435	675477.120	2252886.614
Aprovechamiento de Recursos Naturales	436	675465.731	2252866.367
Aprovechamiento de Recursos Naturales	437	675461.935	2252843.589
Aprovechamiento de Recursos Naturales	438	675410.051	2252822.076
Aprovechamiento de Recursos Naturales	439	675375.884	2252811.952
Aprovechamiento de Recursos Naturales	440	675353.106	2252800.564
Aprovechamiento de Recursos Naturales	441	675350.576	2252785.378
Aprovechamiento de Recursos Naturales	442	675296.161	2252766.396
Aprovechamiento de Recursos Naturales	443	675212.642	2252775.254
Aprovechamiento de Recursos Naturales	444	675151.900	2252784.113
Aprovechamiento de Recursos Naturales	445	675054.461	2252758.804
Aprovechamiento de Recursos Naturales	446	675007.639	2252748.680
Aprovechamiento de Recursos Naturales	447	674976.003	2252749.946
Aprovechamiento de Recursos Naturales	448	674941.836	2252732.229
Aprovechamiento de Recursos Naturales	449	674906.403	2252711.982
Aprovechamiento de Recursos Naturales	450	674879.829	2252675.284
Aprovechamiento de Recursos Naturales	451	674863.378	2252648.710
Aprovechamiento de Recursos Naturales	452	674839.335	2252647.444
Aprovechamiento de Recursos Naturales	453	674798.840	2252665.161
Aprovechamiento de Recursos Naturales	454	674764.674	2252693.000
Aprovechamiento de Recursos Naturales	455	674719.117	2252730.964
Aprovechamiento de Recursos Naturales	456	674662.172	2252753.742
Aprovechamiento de Recursos Naturales	457	674639.394	2252800.564



Aprovechamiento de Recursos Naturales	458	674600.165	2252819.545
Aprovechamiento de Recursos Naturales	459	674579.918	2252833.465
Aprovechamiento de Recursos Naturales	460	674473.621	2252791.705
Aprovechamiento de Recursos Naturales	461	674425.534	2252737.291
Aprovechamiento de Recursos Naturales	462	674364.792	2252587.968
Aprovechamiento de Recursos Naturales	463	674271.149	2252565.190
Aprovechamiento de Recursos Naturales	464	674190.160	2252536.085
Aprovechamiento de Recursos Naturales	465	674147.135	2252532.289
Aprovechamiento de Recursos Naturales	466	674120.561	2252556.332
Aprovechamiento de Recursos Naturales	467	674129.419	2252584.172
Aprovechamiento de Recursos Naturales	468	674115.499	2252622.135
Aprovechamiento de Recursos Naturales	469	674077.536	2252630.994
Aprovechamiento de Recursos Naturales	470	674012.998	2252606.950
Aprovechamiento de Recursos Naturales	471	673978.831	2252576.579
Aprovechamiento de Recursos Naturales	472	673971.238	2252556.332
Aprovechamiento de Recursos Naturales	473	673932.009	2252523.431
Aprovechamiento de Recursos Naturales	474	673923.151	2252495.591
Aprovechamiento de Recursos Naturales	475	673920.620	2252451.300
Aprovechamiento de Recursos Naturales	476	673899.108	2252432.318
Aprovechamiento de Recursos Naturales	477	673882.657	2252404.479
Aprovechamiento de Recursos Naturales	478	673833.304	2252357.657
Aprovechamiento de Recursos Naturales	479	673820.650	2252298.181
Aprovechamiento de Recursos Naturales	480	673778.890	2252303.243
Aprovechamiento de Recursos Naturales	481	673752.316	2252315.897
Aprovechamiento de Recursos Naturales	482	673724.476	2252301.977
Aprovechamiento de Recursos Naturales	483	673683.982	2252293.119
Aprovechamiento de Recursos Naturales	484	673625.771	2252307.039
Aprovechamiento de Recursos Naturales	485	673578.949	2252288.057
Aprovechamiento de Recursos Naturales	486	673544.782	2252252.625
Aprovechamiento de Recursos Naturales	487	673530.862	2252204.538
Aprovechamiento de Recursos Naturales	488	673529.597	2252167.840
Aprovechamiento de Recursos Naturales	489	673490.368	2252158.982
Aprovechamiento de Recursos Naturales	490	673462.528	2252143.796
Aprovechamiento de Recursos Naturales	491	673405.583	2252131.142
Aprovechamiento de Recursos Naturales	492	673363.823	2252119.753
Aprovechamiento de Recursos Naturales	493	673333.453	2252119.753
Aprovechamiento de Recursos Naturales	494	673282.835	2252103.302
Aprovechamiento de Recursos Naturales	495	673283.826	2252095.204
Aprovechamiento de Recursos Naturales	496	672463.749	2252444.732
Aprovechamiento de Recursos Naturales	497	671755.048	2251935.756

Aprovechamiento de Recursos Naturales	498	671291.172	2251178.735
Aprovechamiento de Recursos Naturales	499	670102.488	2250714.859
Aprovechamiento de Recursos Naturales	500	669522.642	2250692.309
Aprovechamiento de Recursos Naturales	501	668778.506	2250528.019
Aprovechamiento de Recursos Naturales	502	667435.197	2249990.051
Aprovechamiento de Recursos Naturales	503	665402.515	2249474.633
Aprovechamiento de Recursos Naturales	504	663795.054	2249406.984
Aprovechamiento de Recursos Naturales	505	662992.934	2249600.266
Aprovechamiento de Recursos Naturales	506	661050.450	2250579.561
Aprovechamiento de Recursos Naturales	507	660541.474	2250827.606
Aprovechamiento de Recursos Naturales	508	659449.432	2251942.199
Aprovechamiento de Recursos Naturales	509	659008.104	2253424.027
Aprovechamiento de Recursos Naturales	510	658879.250	2253746.164
Aprovechamiento de Recursos Naturales	511	658054.580	2254557.948
Aprovechamiento de Recursos Naturales	512	657964.382	2254873.642
Aprovechamiento de Recursos Naturales	513	657800.092	2255079.809
Aprovechamiento de Recursos Naturales	514	657610.032	2255137.794
Aprovechamiento de Recursos Naturales	515	656472.890	2255482.480
Aprovechamiento de Recursos Naturales	516	656034.784	2255266.648
Aprovechamiento de Recursos Naturales	517	655693.319	2255376.175
Aprovechamiento de Recursos Naturales	518	654493.051	2255755.988
Aprovechamiento de Recursos Naturales	519	652861.063	2256557.323
Aprovechamiento de Recursos Naturales	520	652368.740	2257383.318
Aprovechamiento de Recursos Naturales	521	652068.447	2258250.072
Aprovechamiento de Recursos Naturales	522	651962.662	2258567.427
Aprovechamiento de Recursos Naturales	523	651632.861	2258919.963
Aprovechamiento de Recursos Naturales	524	651786.102	2258971.101
Aprovechamiento de Recursos Naturales	525	652479.941	2259293.589
Aprovechamiento de Recursos Naturales	526	654002.929	2259598.068
Aprovechamiento de Recursos Naturales	527	654234.021	2259690.505
Aprovechamiento de Recursos Naturales	528	654742.426	2259551.849
Aprovechamiento de Recursos Naturales	529	655329.402	2259274.538
Aprovechamiento de Recursos Naturales	530	655833.184	2259006.470
Aprovechamiento de Recursos Naturales	531	656179.824	2258877.058
Aprovechamiento de Recursos Naturales	532	656475.623	2258807.730
Aprovechamiento de Recursos Naturales	533	657224.666	2257809.068
Aprovechamiento de Recursos Naturales	534	656949.740	2256887.258
Aprovechamiento de Recursos Naturales	535	656286.684	2257275.389
Aprovechamiento de Recursos Naturales	536	655753.004	2257259.216
Aprovechamiento de Recursos Naturales	537	655332.529	2257437.110

Aprovechamiento de Recursos Naturales	538	655251.668	2257243.044
Aprovechamiento de Recursos Naturales	539	655025.259	2257178.356
Aprovechamiento de Recursos Naturales	540	655219.324	2257065.151
Aprovechamiento de Recursos Naturales	541	655623.627	2256919.602
Aprovechamiento de Recursos Naturales	542	655947.069	2257032.807
Aprovechamiento de Recursos Naturales	543	656124.963	2256757.881
Aprovechamiento de Recursos Naturales	544	656933.568	2256563.816
Aprovechamiento de Recursos Naturales	545	657321.699	2256256.545
Aprovechamiento de Recursos Naturales	546	658421.403	2255706.693
Aprovechamiento de Recursos Naturales	547	658825.706	2255431.767
Aprovechamiento de Recursos Naturales	548	659407.902	2254671.678
Aprovechamiento de Recursos Naturales	549	659909.238	2254348.236
Aprovechamiento de Recursos Naturales	550	660248.852	2253458.769
Aprovechamiento de Recursos Naturales	551	660087.131	2252601.647
Aprovechamiento de Recursos Naturales	552	660345.885	2252116.484
Aprovechamiento de Recursos Naturales	553	661655.826	2251388.739
Aprovechamiento de Recursos Naturales	554	663564.136	2250466.928
Aprovechamiento de Recursos Naturales	555	665537.134	2250434.584
Aprovechamiento de Recursos Naturales	556	667671.853	2250968.264
Aprovechamiento de Recursos Naturales	557	668351.082	2251631.320
Aprovechamiento de Recursos Naturales	558	669596.335	2252051.795
Aprovechamiento de Recursos Naturales	559	670404.940	2251890.074
Aprovechamiento de Recursos Naturales	560	671553.161	2252132.656
Aprovechamiento de Recursos Naturales	561	672377.938	2252860.401
Aprovechamiento de Recursos Naturales	562	673138.028	2252989.778
Aprovechamiento de Recursos Naturales	563	673898.117	2253474.941
Aprovechamiento de Recursos Naturales	564	673607.019	2253717.523
Aprovechamiento de Recursos Naturales	565	672280.906	2253749.867
Aprovechamiento de Recursos Naturales	566	671569.333	2253442.597
Aprovechamiento de Recursos Naturales	567	669838.916	2253474.941
Aprovechamiento de Recursos Naturales	568	668852.417	2253733.695
Aprovechamiento de Recursos Naturales	569	667962.951	2254235.031
Aprovechamiento de Recursos Naturales	570	666895.591	2254558.473
Aprovechamiento de Recursos Naturales	571	666442.772	2255156.841
Aprovechamiento de Recursos Naturales	572	666911.763	2255722.866
Aprovechamiento de Recursos Naturales	573	666895.591	2256240.373
Aprovechamiento de Recursos Naturales	574	665909.092	2256612.332
Aprovechamiento de Recursos Naturales	575	664663.839	2256288.889
Aprovechamiento de Recursos Naturales	576	664275.709	2255933.103
Aprovechamiento de Recursos Naturales	577	663580.308	2255512.628

Aprovechamiento de Recursos Naturales	578	663499.447	2255253.874
Aprovechamiento de Recursos Naturales	579	662383.571	2255205.358
Aprovechamiento de Recursos Naturales	580	661558.793	2255367.079
Aprovechamiento de Recursos Naturales	581	660459.089	2255755.210
Aprovechamiento de Recursos Naturales	582	659893.065	2256143.341
Aprovechamiento de Recursos Naturales	583	658809.534	2256450.611
Aprovechamiento de Recursos Naturales	584	658194.993	2256563.816
Aprovechamiento de Recursos Naturales	585	658033.272	2257825.241
Aprovechamiento de Recursos Naturales	586	657224.666	2257809.068
Usos Restringidos	587	681272.602	2250822.714
Usos Restringidos	588	682485.511	2250725.682
Usos Restringidos	589	683666.075	2250855.059
Usos Restringidos	590	685170.082	2250289.035
Usos Restringidos	591	686205.097	2249496.601
Usos Restringidos	592	685994.860	2249254.019
Usos Restringidos	593	684749.607	2249399.568
Usos Restringidos	594	684038.034	2249334.880
Usos Restringidos	595	684798.123	2248865.889
Usos Restringidos	596	683714.591	2247766.185
Usos Restringidos	597	682760.436	2247798.529
Usos Restringidos	598	679412.809	2247539.775
Usos Restringidos	599	678086.695	2247733.841
Usos Restringidos	600	675951.976	2246892.891
Usos Restringidos	601	674836.100	2246229.834
Usos Restringidos	602	674205.388	2245841.703
Usos Restringidos	603	672005.980	2245922.563
Usos Restringidos	604	671989.808	2245938.736
Usos Restringidos	605	669741.884	2246181.317
Usos Restringidos	606	669871.261	2246634.137
Usos Restringidos	607	671229.718	2246585.620
Usos Restringidos	608	672297.078	2247313.365
Usos Restringidos	609	675111.026	2247669.152
Usos Restringidos	610	677019.336	2248590.963
Usos Restringidos	611	677326.606	2248849.716
Usos Restringidos	612	676954.647	2249577.462
Usos Restringidos	613	676404.795	2249965.592
Usos Restringidos	614	675563.845	2250353.723
Usos Restringidos	615	675822.599	2250725.682
Usos Restringidos	616	677229.573	2251210.845
Usos Restringidos	617	680415.480	2251307.878

Usos Restringidos	618	681272.602	2250822.714
Usos Restringidos	619	658033.272	2257825.241
Usos Restringidos	620	658194.993	2256563.816
Usos Restringidos	621	658809.534	2256450.611
Usos Restringidos	622	659893.065	2256143.341
Usos Restringidos	623	660459.089	2255755.210
Usos Restringidos	624	661558.793	2255367.079
Usos Restringidos	625	662383.571	2255205.358
Usos Restringidos	626	663499.447	2255253.874
Usos Restringidos	627	663580.308	2255512.628
Usos Restringidos	628	664275.709	2255933.103
Usos Restringidos	629	664663.839	2256288.889
Usos Restringidos	630	665909.092	2256612.332
Usos Restringidos	631	666895.591	2256240.373
Usos Restringidos	632	666911.763	2255722.866
Usos Restringidos	633	666442.772	2255156.841
Usos Restringidos	634	666895.591	2254558.473
Usos Restringidos	635	667962.951	2254235.031
Usos Restringidos	636	668852.417	2253733.695
Usos Restringidos	637	669838.916	2253474.941
Usos Restringidos	638	671569.333	2253442.597
Usos Restringidos	639	672280.906	2253749.867
Usos Restringidos	640	673607.019	2253717.523
Usos Restringidos	641	673898.117	2253474.941
Usos Restringidos	642	673138.028	2252989.778
Usos Restringidos	643	672377.938	2252860.401
Usos Restringidos	644	671553.161	2252132.656
Usos Restringidos	645	670404.940	2251890.074
Usos Restringidos	646	669596.335	2252051.795
Usos Restringidos	647	668351.082	2251631.320
Usos Restringidos	648	667671.853	2250968.264
Usos Restringidos	649	665537.134	2250434.584
Usos Restringidos	650	663564.136	2250466.928
Usos Restringidos	651	661655.826	2251388.739
Usos Restringidos	652	660345.885	2252116.484
Usos Restringidos	653	660087.131	2252601.647
Usos Restringidos	654	660248.852	2253458.769
Usos Restringidos	655	659909.238	2254348.236
Usos Restringidos	656	659407.902	2254671.678
Usos Restringidos	657	658825.706	2255431.767

Usos Restringidos	658	658421.403	2255706.693
Usos Restringidos	659	657321.699	2256256.545
Usos Restringidos	660	656933.568	2256563.816
Usos Restringidos	661	656124.963	2256757.881
Usos Restringidos	662	655947.069	2257032.807
Usos Restringidos	663	655623.627	2256919.602
Usos Restringidos	664	655219.324	2257065.151
Usos Restringidos	665	655025.259	2257178.356
Usos Restringidos	666	655251.668	2257243.044
Usos Restringidos	667	655332.529	2257437.110
Usos Restringidos	668	655753.004	2257259.216
Usos Restringidos	669	656286.684	2257275.389
Usos Restringidos	670	656949.740	2256887.258
Usos Restringidos	671	657224.666	2257809.068
Usos Restringidos	672	658033.272	2257825.241
Protección	673	673292.754	2252022.267
Protección	674	673282.835	2252103.302
Protección	675	673333.453	2252119.753
Protección	676	673363.823	2252119.753
Protección	677	673405.583	2252131.142
Protección	678	673462.528	2252143.796
Protección	679	673490.368	2252158.982
Protección	680	673529.597	2252167.840
Protección	681	673530.862	2252204.538
Protección	682	673544.782	2252252.625
Protección	683	673578.949	2252288.057
Protección	684	673625.771	2252307.039
Protección	685	673683.982	2252293.119
Protección	686	673724.476	2252301.977
Protección	687	673752.316	2252315.897
Protección	688	673778.890	2252303.243
Protección	689	673820.650	2252298.181
Protección	690	673833.304	2252357.657
Protección	691	673882.657	2252404.479
Protección	692	673899.108	2252432.318
Protección	693	673920.620	2252451.300
Protección	694	673923.151	2252495.591
Protección	695	673932.009	2252523.431
Protección	696	673971.238	2252556.332
Protección	697	673978.831	2252576.579

Protección	698	674012.998	2252606.950
Protección	699	674077.536	2252630.994
Protección	700	674115.499	2252622.135
Protección	701	674129.419	2252584.172
Protección	702	674120.561	2252556.332
Protección	703	674147.135	2252532.289
Protección	704	674190.160	2252536.085
Protección	705	674271.149	2252565.190
Protección	706	674364.792	2252587.968
Protección	707	674425.534	2252737.291
Protección	708	674473.621	2252791.705
Protección	709	674579.918	2252833.465
Protección	710	674600.165	2252819.545
Protección	711	674639.394	2252800.564
Protección	712	674662.172	2252753.742
Protección	713	674719.117	2252730.964
Protección	714	674764.674	2252693.000
Protección	715	674798.840	2252665.161
Protección	716	674839.335	2252647.444
Protección	717	674863.378	2252648.710
Protección	718	674879.829	2252675.284
Protección	719	674906.403	2252711.982
Protección	720	674941.836	2252732.229
Protección	721	674976.003	2252749.946
Protección	722	675007.639	2252748.680
Protección	723	675054.461	2252758.804
Protección	724	675151.900	2252784.113
Protección	725	675212.642	2252775.254
Protección	726	675296.161	2252766.396
Protección	727	675350.576	2252785.378
Protección	728	675353.106	2252800.564
Protección	729	675375.884	2252811.952
Protección	730	675410.051	2252822.076
Protección	731	675461.935	2252843.589
Protección	732	675465.731	2252866.367
Protección	733	675477.120	2252886.614
Protección	734	675498.633	2252882.818
Protección	735	675542.924	2252904.330
Protección	736	675639.097	2252965.072
Protección	737	675693.512	2253010.628

Protección	738	675737.802	2253018.220
Protección	739	675794.747	2252980.257
Protección	740	675798.544	2252929.639
Protección	741	675811.198	2252879.021
Protección	742	675852.958	2252879.021
Protección	743	675920.027	2252908.127
Protección	744	675952.929	2252948.621
Protección	745	675976.972	2252948.621
Protección	746	675985.830	2252960.010
Protección	747	676013.670	2252973.930
Protección	748	676049.102	2253004.300
Protección	749	676090.862	2253011.893
Protección	750	676130.091	2253067.573
Protección	751	676170.585	2253087.820
Protección	752	676243.981	2253129.580
Protección	753	676287.006	2253129.580
Protección	754	676349.013	2253143.500
Protección	755	676438.860	2253148.561
Protección	756	676483.151	2253177.667
Protección	757	676519.849	2253233.346
Protección	758	676575.528	2253320.662
Protección	759	676635.004	2253366.218
Protección	760	676684.357	2253364.953
Protección	761	676750.160	2253382.669
Protección	762	676805.840	2253472.516
Protección	763	676819.760	2253511.745
Protección	764	676929.854	2253556.035
Protección	765	677026.028	2253582.610
Protección	766	677152.572	2253582.610
Protección	767	677234.826	2253561.097
Protección	768	677315.815	2253463.658
Protección	769	677374.026	2253432.022
Protección	770	677418.316	2253425.694
Protección	771	677448.687	2253402.916
Protección	772	677495.508	2253400.386
Protección	773	677589.152	2253364.953
Protección	774	677697.980	2253364.953
Protección	775	677758.722	2253344.706
Protección	776	677859.957	2253325.724
Protección	777	677925.760	2253319.397



Protección	778	678001.688	2253319.397
Protección	779	678037.120	2253330.786
Protección	780	678054.836	2253338.379
Protección	781	678075.083	2253338.379
Protección	782	678091.534	2253326.989
Protección	783	678114.312	2253329.521
Protección	784	678144.683	2253318.131
Protección	785	678172.523	2253329.521
Protección	786	678211.752	2253305.477
Protección	787	678405.365	2253302.946
Protección	788	678517.990	2253330.786
Protección	789	678600.244	2253387.731
Protección	790	678612.898	2253385.200
Protección	791	678664.782	2253392.793
Protección	792	678678.702	2253444.676
Protección	793	678784.999	2253495.294
Protección	794	678890.031	2253525.665
Protección	795	678953.304	2253506.683
Protección	796	679060.867	2253457.331
Protección	797	679081.114	2253458.596
Protección	798	679124.139	2253439.614
Protección	799	679164.633	2253452.269
Protección	800	679326.611	2253425.694
Protección	801	679338.000	2253402.916
Protección	802	679367.105	2253407.978
Protección	803	679370.901	2253420.633
Protección	804	679406.334	2253445.942
Protección	805	679430.377	2253426.960
Protección	806	679445.563	2253428.225
Protección	807	679478.464	2253458.596
Protección	808	679531.613	2253466.189
Protección	809	679564.515	2253478.843
Protección	810	679716.368	2253504.152
Protección	811	679721.430	2253569.955
Protección	812	679734.085	2253588.937
Protección	813	679799.888	2253604.123
Protección	814	679865.691	2253647.148
Protección	815	679909.982	2253668.660
Protección	816	679958.069	2253686.377
Protección	817	680026.403	2253687.642

Protección	818	680088.410	2253736.994
Protección	819	680118.781	2253736.994
Protección	820	680142.824	2253728.136
Protección	821	680197.238	2253688.907
Protección	822	680221.282	2253690.173
Protección	823	680222.547	2253719.278
Protección	824	680228.874	2253766.100
Protección	825	680263.042	2253831.903
Protección	826	680275.696	2253895.175
Protección	827	680311.129	2253967.306
Protección	828	680349.092	2253982.491
Protección	829	680371.870	2253974.898
Protección	830	680399.710	2253986.288
Protección	831	680407.303	2254004.004
Protección	832	680441.470	2254019.189
Protección	833	680451.593	2254006.535
Protección	834	680475.637	2253963.509
Protección	835	680514.866	2253957.182
Protección	836	680532.582	2253998.942
Protección	837	680568.014	2254062.214
Protección	838	680602.181	2254106.505
Protección	839	680655.330	2254135.610
Protección	840	680721.133	2254145.734
Protección	841	680774.282	2254134.345
Protección	842	680788.202	2254135.610
Protección	843	680793.264	2254157.123
Protección	844	680822.369	2254190.025
Protección	845	680898.296	2254222.926
Protección	846	680948.914	2254216.599
Protección	847	680974.223	2254226.723
Protección	848	680994.470	2254219.130
Protección	849	681057.743	2254231.784
Protección	850	681098.237	2254226.723
Protección	851	681155.182	2254216.599
Protección	852	681146.324	2254245.704
Protección	853	681165.306	2254263.421
Protección	854	681190.614	2254311.507
Protección	855	681217.189	2254386.169
Protección	856	681213.393	2254412.743
Protección	857	681253.887	2254520.306

Protección	858	681358.919	2254586.109
Protección	859	681395.617	2254554.473
Protección	860	681425.988	2254584.844
Protección	861	681469.013	2254612.684
Protección	862	681495.587	2254643.055
Protección	863	681518.365	2254646.851
Protección	864	681542.409	2254663.302
Protección	865	681591.761	2254668.364
Protección	866	681596.823	2254684.814
Protección	867	681630.990	2254708.858
Protección	868	681715.775	2254778.457
Protección	869	681851.178	2254816.421
Protección	870	681962.537	2254880.959
Protección	871	681956.210	2254901.206
Protección	872	681965.068	2254935.373
Protección	873	681992.908	2254941.700
Protección	874	682020.748	2254925.249
Protección	875	682065.038	2254946.762
Protección	876	682082.755	2254949.293
Protección	877	682137.169	2255010.034
Protección	878	682178.929	2255041.671
Protección	879	682220.688	2255064.449
Protección	880	682243.466	2255051.794
Protección	881	682292.819	2255021.423
Protección	882	682320.659	2254969.540
Protección	883	682370.011	2254942.966
Protección	884	682415.567	2254951.824
Protección	885	682468.716	2254987.256
Protección	886	682528.192	2254997.380
Protección	887	682602.854	2254987.256
Protección	888	682662.329	2254958.151
Protección	889	682738.256	2254929.046
Protección	890	682761.034	2254908.798
Protección	891	682778.751	2254856.915
Protección	892	682825.572	2254827.810
Protección	893	682887.579	2254844.261
Protección	894	682987.550	2254891.082
Protección	895	683078.662	2254899.940
Protección	896	683111.563	2254830.341
Protección	897	683139.403	2254782.254

Protección	898	683203.941	2254759.476
Protección	899	683259.621	2254777.192
Protección	900	683291.257	2254812.625
Protección	901	683311.504	2254854.384
Protección	902	683338.078	2254905.002
Protección	903	683395.023	2254931.577
Protección	904	683502.586	2254936.638
Protección	905	683551.939	2254907.533
Protección	906	683621.538	2254840.464
Protección	907	683656.971	2254778.457
Protección	908	683692.404	2254707.592
Protección	909	683744.287	2254683.549
Protección	910	683818.948	2254688.611
Protección	911	683868.301	2254702.531
Protección	912	683898.671	2254681.018
Protección	913	683908.795	2254634.196
Protección	914	684007.500	2254578.517
Protección	915	684066.976	2254584.844
Protección	916	684154.292	2254668.364
Protección	917	684180.866	2254724.043
Protección	918	684175.804	2254794.908
Protección	919	684209.971	2254850.588
Protección	920	684304.880	2254915.126
Protección	921	684399.788	2254953.089
Protección	922	684465.592	2254973.336
Protección	923	684518.740	2255023.954
Protección	924	684540.253	2255069.510
Protección	925	684552.908	2255115.066
Protección	926	684540.253	2255182.135
Protección	927	684559.235	2255201.117
Protección	928	684582.013	2255253.000
Protección	929	684678.187	2255373.218
Protección	930	684895.844	2255600.998
Protección	931	684908.498	2255647.820
Protección	932	684900.906	2255732.605
Protección	933	684913.560	2255752.852
Protección	934	685028.716	2255768.037
Protección	935	685065.414	2255781.957
Protección	936	685078.068	2255807.266
Protección	937	685070.476	2255946.465

Protección	938	685081.865	2256005.941
Protección	939	685113.501	2256075.541
Protección	940	685116.032	2256138.813
Protección	941	685095.784	2256194.493
Protección	942	685098.315	2256242.580
Protección	943	685123.624	2256302.056
Protección	944	685200.817	2256366.594
Protección	945	685257.762	2256427.335
Protección	946	685321.034	2256519.713
Protección	947	685377.979	2256566.535
Protección	948	685390.634	2256585.516
Protección	949	685439.986	2256600.701
Protección	950	685465.295	2256629.807
Protección	951	685461.499	2256676.628
Protección	952	685504.524	2256713.326
Protección	953	685513.382	2256741.166
Protección	954	685494.400	2256767.741
Protección	955	685409.615	2256804.439
Protección	956	685381.776	2256862.649
Protección	957	685360.263	2256944.903
Protección	958	685366.590	2256984.132
Protección	959	685407.084	2257058.793
Protección	960	685480.480	2257068.917
Protección	961	685514.647	2257091.695
Protección	962	685519.709	2257141.047
Protección	963	685456.437	2257224.567
Protección	964	685460.233	2257261.265
Protección	965	685515.913	2257281.512
Protección	966	685607.025	2257301.759
Protección	967	685607.025	2257340.988
Protección	968	685689.279	2257395.402
Protección	969	685676.625	2257428.304
Protección	970	685560.204	2257513.089
Protección	971	685523.506	2257572.565
Protección	972	685533.629	2257643.430
Protección	973	685579.185	2257670.004
Protección	974	685622.211	2257670.004
Protección	975	685648.785	2257699.110
Protección	976	685613.352	2257831.982
Protección	977	685636.130	2257852.229

Protección	978	685638.661	2257873.741
Protección	979	685623.476	2257881.334
Protección	980	685614.618	2257901.581
Protección	981	685589.309	2257907.908
Protección	982	685546.284	2257938.279
Protección	983	685548.815	2257977.508
Protección	984	685588.043	2258016.737
Protección	985	685580.451	2258104.053
Protección	986	685585.513	2258201.492
Protección	987	685480.480	2258350.815
Protección	988	685484.277	2258376.124
Protección	989	685510.851	2258396.371
Protección	990	685481.746	2258448.254
Protección	991	685471.622	2258491.280
Protección	992	685491.869	2258508.996
Protección	993	685528.567	2258520.385
Protección	994	685560.204	2258565.941
Protección	995	685598.167	2258650.726
Protección	996	685623.476	2258665.911
Protección	997	685723.446	2258663.380
Protección	998	685723.446	2258688.689
Protección	999	685672.828	2258746.900
Protección	1000	685661.439	2258788.660
Protección	1001	685685.483	2258834.216
Protección	1002	685744.959	2258849.401
Protección	1003	685856.318	2258751.962
Protección	1004	685975.270	2258717.795
Protección	1005	686039.808	2258776.005
Protección	1006	686096.753	2258807.642
Protección	1007	686134.717	2258877.241
Protección	1008	686192.927	2258919.001
Protección	1009	686257.465	2258922.797
Protección	1010	686249.872	2258954.433
Protección	1011	686304.286	2259058.200
Protección	1012	686351.108	2259094.898
Protección	1013	686538.394	2259099.960
Protección	1014	686626.976	2259020.237
Protección	1015	686685.186	2259027.829
Protección	1016	686702.902	2259091.102
Protección	1017	686716.822	2259101.225

Protección	1018	686749.724	2259106.287
Protección	1019	686778.829	2259091.102
Protección	1020	686823.120	2259029.095
Protección	1021	686873.738	2259040.484
Protección	1022	686909.170	2259011.378
Protección	1023	686928.152	2259020.237
Protección	1024	686918.029	2259037.953
Protección	1025	686919.294	2259089.836
Protección	1026	686909.170	2259131.596
Protección	1027	686926.887	2259161.967
Protección	1028	686978.770	2259174.621
Protección	1029	686996.486	2259153.109
Protección	1030	687028.122	2259156.905
Protección	1031	687119.235	2259091.102
Protección	1032	687172.383	2259072.120
Protección	1033	687187.569	2259088.571
Protección	1034	687160.994	2259099.960
Protección	1035	687136.951	2259150.578
Protección	1036	687157.198	2259198.665
Protección	1037	687192.631	2259221.443
Protección	1038	687247.045	2259218.912
Protección	1039	687268.557	2259270.795
Protección	1040	687324.237	2259283.450
Protección	1041	687360.935	2259275.857
Protección	1042	687376.120	2259298.635
Protección	1043	687421.676	2259337.864
Protección	1044	687459.640	2259354.315
Protección	1045	687467.233	2259375.827
Protección	1046	687440.658	2259374.562
Protección	1047	687397.633	2259403.667
Protección	1048	687403.960	2259437.834
Protección	1049	687392.571	2259488.452
Protección	1050	687362.200	2259522.619
Protección	1051	687374.855	2259565.644
Protección	1052	687422.942	2259583.361
Protección	1053	687483.683	2259556.786
Protección	1054	687507.727	2259532.743
Protección	1055	687531.770	2259544.132
Protección	1056	687543.159	2259577.033
Protección	1057	687573.530	2259602.342

Protección	1058	687608.963	2259609.935
Protección	1059	687677.297	2259632.713
Protección	1060	687783.594	2259659.287
Protección	1061	687834.212	2259682.065
Protección	1062	687878.503	2259679.535
Protección	1063	687892.423	2259651.695
Protección	1064	687896.219	2259596.015
Protección	1065	687951.899	2259602.342
Protección	1066	687988.597	2259583.361
Protección	1067	687994.924	2259614.997
Protección	1068	688035.418	2259633.978
Protección	1069	688087.302	2259618.793
Protección	1070	688101.222	2259659.287
Protección	1071	688121.469	2259671.942
Protección	1072	688153.105	2259673.207
Protección	1073	688130.327	2259718.763
Protección	1074	688124.000	2259823.796
Protección	1075	688110.080	2259876.944
Protección	1076	688153.105	2259927.562
Protección	1077	688204.988	2259965.526
Protección	1078	688226.501	2260012.347
Protección	1079	688244.217	2260083.212
Protección	1080	688278.384	2260145.219
Protección	1081	688280.915	2260203.430
Protección	1082	688308.755	2260236.331
Protección	1083	688318.879	2260267.967
Protección	1084	688304.959	2260284.418
Protección	1085	688301.162	2260350.221
Protección	1086	688330.268	2260405.901
Protección	1087	688342.922	2260479.297
Protección	1088	688259.402	2260609.638
Protección	1089	688272.057	2260688.096
Protección	1090	688245.483	2260743.776
Protección	1091	688261.933	2260791.863
Protección	1092	688304.959	2260822.233
Protección	1093	688318.879	2260869.055
Protección	1094	688404.929	2260934.858
Protección	1095	688437.831	2261005.723
Protección	1096	688449.220	2261068.996
Protección	1097	688570.702	2261370.172



Protección	1098	688622.586	2261427.117
Protección	1099	688654.222	2261441.037
Protección	1100	688732.680	2261419.524
Protección	1101	688776.971	2261438.506
Protección	1102	688830.119	2261514.433
Protección	1103	688859.225	2261581.502
Protección	1104	688892.126	2261611.872
Protección	1105	688899.719	2261643.509
Protección	1106	688887.064	2261673.879
Protección	1107	688775.705	2261730.824
Protección	1108	688690.920	2261748.541
Protección	1109	688656.753	2261833.326
Protección	1110	688537.801	2261945.951
Protección	1111	688502.368	2261990.241
Protección	1112	688479.590	2262072.495
Protección	1113	688323.940	2262452.129
Protección	1114	688331.533	2262528.056
Protección	1115	688440.361	2262695.095
Protección	1116	688456.812	2262831.764
Protección	1117	688471.998	2262862.134
Protección	1118	688482.121	2262920.345
Protección	1119	688509.961	2262982.352
Protección	1120	688552.986	2262954.512
Protección	1121	688528.943	2262902.629
Protección	1122	688531.474	2262876.054
Protección	1123	688511.227	2262830.498
Protección	1124	688489.714	2262669.786
Protección	1125	688375.824	2262505.278
Protección	1126	688374.558	2262450.864
Protección	1127	688554.252	2262011.754
Protección	1128	688582.092	2261983.914
Protección	1129	688694.716	2261867.493
Protección	1130	688726.352	2261786.504
Protección	1131	688793.421	2261781.442
Protección	1132	688822.527	2261756.133
Protección	1133	688928.824	2261710.577
Protección	1134	688952.868	2261651.101
Protección	1135	688942.744	2261587.829
Protección	1136	688904.781	2261565.051
Protección	1137	688878.206	2261495.451

Protección	1138	688797.218	2261385.357
Protección	1139	688726.352	2261366.376
Protección	1140	688656.753	2261386.623
Protección	1141	688611.197	2261344.863
Protección	1142	688501.103	2261058.872
Protección	1143	688482.121	2260984.211
Protección	1144	688439.096	2260895.629
Protección	1145	688365.700	2260847.542
Protección	1146	688345.453	2260790.597
Protección	1147	688293.570	2260748.837
Protección	1148	688322.675	2260703.281
Protección	1149	688316.348	2260613.435
Protección	1150	688394.805	2260481.828
Protección	1151	688375.824	2260418.556
Protección	1152	688382.151	2260367.938
Protección	1153	688349.249	2260326.178
Protección	1154	688370.762	2260260.375
Protección	1155	688359.373	2260218.615
Protección	1156	688330.268	2260184.448
Protección	1157	688325.206	2260128.768
Protección	1158	688297.366	2260087.009
Protección	1159	688260.668	2259957.933
Protección	1160	688165.759	2259863.024
Protección	1161	688179.679	2259831.388
Protección	1162	688177.148	2259741.542
Protección	1163	688215.112	2259655.491
Protección	1164	688187.272	2259621.324
Protección	1165	688140.450	2259616.262
Protección	1166	688135.389	2259585.892
Protección	1167	688094.894	2259555.521
Protección	1168	688036.684	2259578.299
Protección	1169	688029.091	2259552.990
Protección	1170	687982.270	2259527.681
Protección	1171	687937.979	2259545.397
Protección	1172	687863.318	2259541.601
Protección	1173	687845.601	2259577.033
Protección	1174	687840.539	2259632.713
Protección	1175	687798.780	2259611.200
Protección	1176	687705.137	2259592.219
Protección	1177	687640.599	2259563.113

Protección	1178	687584.919	2259555.521
Protección	1179	687569.734	2259506.168
Protección	1180	687529.239	2259472.001
Protección	1181	687474.825	2259484.656
Protección	1182	687445.720	2259513.761
Protección	1183	687457.109	2259428.976
Protección	1184	687478.622	2259435.303
Protección	1185	687512.789	2259418.852
Protección	1186	687516.585	2259351.784
Protección	1187	687492.541	2259316.351
Protección	1188	687425.473	2259279.653
Protección	1189	687401.429	2259240.424
Protección	1190	687372.324	2259217.646
Protección	1191	687340.688	2259211.319
Protección	1192	687324.237	2259232.832
Protección	1193	687309.052	2259230.301
Protección	1194	687274.885	2259173.356
Protección	1195	687239.452	2259164.498
Protección	1196	687204.020	2259173.356
Protección	1197	687192.631	2259153.109
Protección	1198	687239.452	2259112.614
Protección	1199	687240.718	2259025.298
Protección	1200	687172.383	2259021.502
Protección	1201	687117.969	2259044.280
Protección	1202	687015.468	2259102.491
Protección	1203	686976.239	2259099.960
Protección	1204	686968.646	2259051.873
Protección	1205	686992.690	2259008.848
Protección	1206	686982.566	2258983.539
Protección	1207	686902.843	2258959.495
Protección	1208	686856.022	2258984.804
Protección	1209	686820.589	2258969.619
Protección	1210	686777.564	2258993.662
Protección	1211	686747.193	2259036.687
Protección	1212	686737.070	2259005.051
Protección	1213	686691.514	2258973.415
Protección	1214	686629.507	2258968.353
Protección	1215	686597.870	2258984.804
Protección	1216	686514.351	2259050.607
Protección	1217	686349.843	2259037.953

Protección	1218	686306.818	2258954.433
Protección	1219	686301.756	2258893.692
Protección	1220	686257.465	2258869.648
Protección	1221	686210.643	2258867.117
Protección	1222	686184.069	2258850.667
Protección	1223	686120.797	2258758.289
Protección	1224	686085.364	2258746.900
Protección	1225	685992.987	2258668.442
Protección	1226	685927.183	2258667.177
Protección	1227	685833.540	2258716.529
Protección	1228	685741.163	2258786.129
Protección	1229	685722.181	2258773.474
Protección	1230	685731.039	2258755.758
Protección	1231	685776.595	2258707.671
Protección	1232	685780.391	2258648.195
Protección	1233	685757.613	2258614.028
Protección	1234	685694.341	2258608.966
Protección	1235	685617.149	2258614.028
Protección	1236	685579.185	2258521.650
Protección	1237	685531.098	2258468.502
Protección	1238	685574.124	2258393.840
Protección	1239	685543.753	2258344.488
Protección	1240	685629.803	2258221.739
Protección	1241	685636.130	2258101.522
Protección	1242	685638.661	2258007.879
Protección	1243	685615.883	2257971.181
Protección	1244	685705.730	2257867.414
Protección	1245	685704.465	2257696.579
Protección	1246	685650.050	2257630.775
Protección	1247	685579.185	2257615.590
Protección	1248	685570.327	2257578.892
Protección	1249	685715.854	2257466.267
Protección	1250	685736.101	2257421.977
Protección	1251	685733.570	2257372.624
Protección	1252	685666.501	2257323.272
Protección	1253	685655.112	2257266.327
Protección	1254	685626.007	2257251.141
Protección	1255	685548.815	2257237.221
Protección	1256	685548.815	2257189.134
Protección	1257	685570.327	2257148.640

Protección	1258	685571.593	2257106.880
Protección	1259	685552.611	2257056.262
Protección	1260	685504.524	2257029.688
Protección	1261	685437.455	2257018.299
Protección	1262	685412.146	2256957.557
Protección	1263	685424.801	2256899.347
Protección	1264	685452.641	2256846.198
Protección	1265	685545.018	2256789.253
Protección	1266	685560.204	2256751.290
Protección	1267	685552.611	2256700.672
Protección	1268	685513.382	2256657.647
Protección	1269	685515.913	2256624.745
Protección	1270	685477.950	2256565.269
Protección	1271	685431.128	2256545.022
Protección	1272	685357.732	2256488.077
Protección	1273	685289.398	2256383.045
Protección	1274	685184.366	2256291.932
Protección	1275	685155.261	2256242.580
Protección	1276	685171.711	2256131.221
Protección	1277	685164.119	2256067.948
Protección	1278	685152.730	2256027.454
Protección	1279	685121.093	2255976.836
Protección	1280	685127.421	225592.081
Protección	1281	685099.581	2255743.994
Protección	1282	685059.086	2255723.746
Protección	1283	684954.054	2255707.296
Protección	1284	684956.585	2255644.023
Protección	1285	684940.134	2255580.751
Protección	1286	684775.626	2255398.527
Protección	1287	684619.976	2255237.815
Protección	1288	684583.278	2255178.339
Protección	1289	684588.340	2255120.128
Protección	1290	684571.889	2255039.140
Protección	1291	684523.802	2254975.867
Protección	1292	684403.585	2254927.780
Protección	1293	684246.669	2254846.792
Protección	1294	684198.582	2254784.785
Protección	1295	684193.521	2254683.549
Protección	1296	684165.681	2254649.382
Protección	1297	684146.699	2254612.684

Protección	1298	684158.088	2254587.375
Protección	1299	684063.180	2254532.961
Protección	1300	684026.482	2254527.899
Protección	1301	683983.457	2254543.084
Protección	1302	683872.097	2254598.764
Protección	1303	683798.701	2254654.444
Protección	1304	683707.589	2254648.116
Protección	1305	683667.095	2254692.407
Protección	1306	683650.644	2254748.087
Protección	1307	683622.804	2254798.705
Protección	1308	683538.019	2254886.021
Protección	1309	683526.321	2254894.168
Protección	1310	683498.801	2254907.928
Protección	1311	683482.339	2254911.330
Protección	1312	683453.698	2254912.515
Protección	1313	683408.596	2254909.457
Protección	1314	683357.060	2254887.286
Protección	1315	683342.090	2254867.413
Protección	1316	683323.743	2254832.248
Protección	1317	683324.158	2254821.483
Protección	1318	683293.788	2254765.803
Protección	1319	683288.578	2254755.804
Protección	1320	683264.881	2254736.693
Protección	1321	683201.432	2254734.399
Protección	1322	683101.440	2254768.334
Protección	1323	683076.827	2254816.959
Protección	1324	683069.947	2254854.417
Protección	1325	683048.291	2254877.162
Protección	1326	683024.080	2254879.644
Protección	1327	682979.743	2254868.177
Protección	1328	682935.666	2254845.526
Protección	1329	682909.875	2254828.686
Protección	1330	682869.863	2254794.908
Protección	1331	682845.965	2254787.146
Protección	1332	682790.140	2254788.581
Protección	1333	682745.849	2254827.810
Protección	1334	682732.062	2254846.008
Protección	1335	682717.538	2254887.288
Protección	1336	682709.151	2254891.082
Protección	1337	682575.014	2254961.947

Protección	1338	682495.084	2254952.266
Protección	1339	682449.982	2254933.919
Protección	1340	682420.629	2254917.657
Protección	1341	682361.153	2254918.922
Protección	1342	682316.969	2254940.035
Protección	1343	682272.698	2254991.962
Protección	1344	682253.658	2255014.592
Protección	1345	682238.995	2255027.946
Protección	1346	682206.090	2255000.237
Protección	1347	682050.177	2254868.942
Protección	1348	681702.095	2254665.434
Protección	1349	681640.389	2254629.357
Protección	1350	681589.877	2254599.825
Protección	1351	681422.366	2254464.528
Protección	1352	681309.619	2254487.078
Protección	1353	681196.871	2254129.506
Protección	1354	681094.449	2254040.627
Protección	1355	681045.467	2254171.384
Protección	1356	680600.918	2253990.987
Protección	1357	680658.903	2253833.140
Protección	1358	680353.590	2253736.458
Protección	1359	680272.339	2253710.729
Protección	1360	680249.789	2253633.416
Protección	1361	680095.164	2253675.293
Protección	1362	679773.027	2253549.660
Protección	1363	679782.691	2253372.485
Protección	1364	679618.402	2253414.363
Protección	1365	679530.857	2253372.837
Protección	1366	679455.962	2253344.975
Protección	1367	679330.813	2253361.786
Protección	1368	679251.166	2253372.485
Protección	1369	678958.022	2253424.027
Protección	1370	678682.482	2253283.297
Protección	1371	678624.538	2253226.737
Protección	1372	678312.524	2253226.737
Protección	1373	678289.581	2253215.265
Protección	1374	678229.931	2253201.500
Protección	1375	678163.399	2253235.914
Protección	1376	678057.864	2253254.267
Protección	1377	677954.624	2253242.796

Protección	1378	677716.024	2253279.504
Protección	1379	677617.373	2253270.327
Protección	1380	677532.486	2253297.858
Protección	1381	677447.600	2253288.681
Protección	1382	677335.183	2253341.448
Protección	1383	677241.119	2253410.275
Protección	1384	677220.471	2253469.925
Protección	1385	677094.289	2253499.750
Protección	1386	676949.752	2253472.219
Protección	1387	676871.749	2253428.629
Protección	1388	676848.806	2253373.567
Protección	1389	676796.039	2253277.210
Protección	1390	676727.212	2253270.327
Protección	1391	676658.386	2253284.092
Protección	1392	676610.207	2253224.442
Protección	1393	676571.205	2253137.262
Protección	1394	676486.319	2253054.669
Protección	1395	676362.430	2253050.081
Protección	1396	676314.251	2253063.847
Protección	1397	676206.423	2253022.550
Protección	1398	676181.186	2252999.608
Protección	1399	676206.423	2252921.604
Protección	1400	676146.773	2252864.249
Protección	1401	676100.888	2252891.779
Protección	1402	676082.534	2252873.426
Protección	1403	676041.238	2252767.891
Protección	1404	675928.821	2252767.891
Protección	1405	675898.996	2252742.655
Protección	1406	675864.583	2252751.832
Protección	1407	675857.700	2252783.951
Protección	1408	675726.929	2252806.893
Protección	1409	675701.693	2252832.130
Protección	1410	675726.929	2252873.426
Protección	1411	675720.046	2252914.722
Protección	1412	675699.399	2252914.722
Protección	1413	675570.922	2252841.306
Protección	1414	675488.329	2252790.833
Protección	1415	675458.504	2252754.126
Protección	1416	675252.024	2252685.299
Protección	1417	675224.493	2252712.830



Protección	1418	675130.430	2252710.536
Protección	1419	674988.188	2252671.534
Protección	1420	674887.242	2252593.530
Protección	1421	674804.650	2252577.470
Protección	1422	674742.706	2252618.766
Protección	1423	674552.285	2252758.714
Protección	1424	674481.164	2252687.593
Protección	1425	674442.162	2252586.647
Protección	1426	674380.218	2252513.232
Protección	1427	674215.033	2252476.524
Protección	1428	674130.147	2252471.936
Protección	1429	674072.791	2252504.055
Protección	1430	674042.966	2252545.351
Protección	1431	673997.082	2252494.878
Protección	1432	673985.611	2252444.405
Protección	1433	673905.313	2252334.282
Protección	1434	673900.724	2252283.809
Protección	1435	673870.899	2252242.513
Protección	1436	673698.832	2252233.336
Protección	1437	673623.123	2252242.513
Protección	1438	673588.709	2252196.629
Protección	1439	673604.769	2252162.215
Protección	1440	673572.650	2252109.448
Protección	1441	673391.406	2252065.857
Protección	1442	673336.344	2252065.857
Protección	1443	673292.754	2252022.267
Uso Tradicional	1444	681354.394	2246509.394
Uso Tradicional	1445	681266.556	2246516.077
Uso Tradicional	1446	681198.769	2246564.769
Uso Tradicional	1447	681194.950	2246636.376
Uso Tradicional	1448	681231.231	2246701.299
Uso Tradicional	1449	681335.299	2246775.770
Uso Tradicional	1450	681391.629	2246745.218
Uso Tradicional	1451	681468.965	2246651.652
Uso Tradicional	1452	681468.965	2246603.914
Uso Tradicional	1453	681423.136	2246549.493
Uso Tradicional	1454	681354.394	2246509.394

## 1.1 ANTECEDENTES

Cerro Viejo-Chupinaya- Los Sabinos, cuenta con una gran diversidad de vegetación forestal y regímenes hidrológicos, dentro de los que se encuentran bosques de encino, Tropical Caducifolio, pastizales, manantiales y Arroyos , siendo uno de los más espectaculares el de “Los Sabinos”, todo lo cual, además de su extraordinaria belleza natural, constituye un refugio para la fauna silvestre que subsiste libremente en la región, entre las que destacan varias especies como el puma (*Puma concolor*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) , como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mapache (*Porción lotor*) entre otros.

Entre los valores otorgados para la conservación de esta región, se distingue su alta biodiversidad ya que tiene vegetación acuática, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque de galería (ahuehuetes y sauces), pastizal inducido, bosque de encino y pino y es un sitio importante para el refugio y reproducción de aves migratorias como Garzas, Ardea Herodia (garzas cenizas), Nycticorax (garza nocturna coroninegra), Casmerodius Albus (garzón blanco), Charadriidae (chorlos, chorlitos) y Anatidae (patos, cisnes, gansos). La región Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos ocupa el lugar 113 de las 152 regiones terrestres prioritarias de la República Mexicana más relevantes en cuanto a diversidad de especies y con el mejor estado de conservación; así mismo esta considerada como Región Hidrológica Prioritaria ocupando el lugar 58 de las 110 regiones seleccionadas. La extensión cubre 6,150.42 km<sup>2</sup> y comprende recursos hídricos de tipo léntico.

Ahora bien, los beneficios de la riqueza natural de Cerro Viejo- Chupinaya- Los Sabinos, que eran muy apreciados a nivel local, son llevados a otros niveles mediante la gestión de distintas iniciativas de personas, grupos y autoridades municipales que se esforzaban por cuidar, conservar y proteger el área. En el año de 1995, un grupo de pobladores de la comunidad de Zapotitán de Hidalgo, Municipio de Jocotepec, Jalisco, presentaron al ejido una propuesta para proteger Cerro Viejo y un área contigua denominada la Mesa de la Azucenas donde existe el *Polianthes longiflora*, que se encuentra en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010.

Otra iniciativa de protección del área, se presenta ante las autoridades municipales en el año de 2007, por parte de un grupo de investigadores del Departamento de Ciencias Ambientales del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CUCBA), el Centro de Estudios Superiores en Antropología Social y funcionarios de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Jalisco. Esta propuesta fue apoyada por el Presidente de Jocotepec, así como las autoridades en materia de medio ambiente Federal y Estatal. En el año 2009, la Asociación para la Protección del Arroyo de los Sabinos, encabezada por el Ing. Jorge de la Peña, solicita a la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (ahora Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial) incluir este acuífero dentro del polígono del Área Natural a Proteger. En ese mismo año, se conforma la Asociación Intermunicipal para la Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Lago Chapala (AIPROMADES, Lago Chapala) integrada por 10 municipios ribereños (Chapala, Jocotepec, Ixtlahuacán de Los Membrillos, Tuxcueca, Tizápan El Alto, La Manzanilla de la Paz, La Barca, Ocotlán,

Jamay y Poncitlán). En la agenda municipal de esta asociación, se contempla la gestión para el establecimiento del sistema de ANP en la cuenca propia del Lago Chapala. La propuesta de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos será la primera de una serie de iniciativas más que se realizarán hasta lograr la protección de toda la cuenca alta que rodea al Lago Chapala.

Es importante observar la relevancia de estas iniciativas y sustentos locales pues son una garantía para que los decretos de protección de los sitios naturales se conviertan en mecanismos efectivos que den solución a los problemas ambientales y que posibiliten espacios de participación activa en el cuidado, preservación ecológica y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en la región.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La creación de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) es una de las estrategias viables para este objetivo, donde es imperativo garantizar a las generaciones presentes y futuras el disfrute de los recursos naturales presentes, así como el buscar formas armónicas de convivencia con todos los organismos que habitan la Tierra. Pero el suscribir y decretar ANPs no es suficiente para asegurar la continuidad de los ecosistemas y el desarrollo local de las comunidades entorno a ellas. Es necesario además insertarlas en una nueva concepción que podríamos llamar como una estrategia de segunda generación de ANPs, en la que éstas forman parte de una estrategia bioregional que sigue el principio de conexión o interconectividad.

Mediante la interconectividad se potencian las posibilidades de enlazar todas las áreas de vegetación presentes en un área protegida así como aquellas áreas cercanas quizá de menor valor y con otros fragmentos de vegetación incluso de tipo secundario, que no estén oficialmente protegidos. Esta alternativa, es muy viable en el caso de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, porque tanto desde el norponiente como desde el suroriente de su espectro, se localizan áreas contiguas sobre las que se pueden establecer corredores biológicos, siguiendo los márgenes de arroyos, cuencas y microcuencas que corren paralelas o transversales a los dos lagos importantes del área: Chapala y Cajititlán.

Los aportes que ofrece Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, para el desarrollo económico en lo agrícola, en el acopio de materias primas y materiales para construcción, en la recolección de carbón y otros productos forestales, en la actividad industrial y en el desarrollo urbano son muy relevantes y benefician a toda la población directa o indirectamente relacionada con ella. Su valor paisajístico es muy alto y ha sido reconocido desde tiempos muy remotos, eso acarrea consigo el interés que se deriva hacia la ocupación de espacios y cambios de uso de suelo, prácticamente para todo tipo de actividad productiva.

Por lo anterior, para poder cumplir con los objetivos de creación de las ANP, se requiere que sus espacios sean ordenados a través de un proceso de planificación espacial, contenidos en un Programa de Aprovechamiento (Programa de Aprovechamiento- PA), entendido como el instrumento rector operativo y flexible, producto de un proceso integrado que considera los aspectos sociales, biológicos, económicos y culturales del ANP. Dicho documento tiene como fin orientar la conservación y manejo de los recursos naturales, a través de estrategias y acciones basadas y relacionadas con la problemática local del área.

Entre los valores otorgados para la conservación de esta región, se distingue su alta biodiversidad ya que tiene vegetación acuática, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque de galería (ahuehetes y sauces), pastizal inducido, bosque de encino y pino y es un sitio importante para el refugio y reproducción de aves migratorias. Otro de los valores reconocidos es que contiene al menos una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX). Efectivamente como lo corroboran los estudios en

el área a proteger existen 7 especies de flora y 8 de fauna en peligro de extinción, 10 especies de flora y 47 de fauna en el estatus de protección especial, 6 de flora y 24 de fauna en la categoría de amenazadas. Un valor más es la función que cumple como corredor biológico. Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos es mucho mayor como región prioritaria y ello se explica por la conectividad biológica e hídrica que mantiene en un territorio mucho más extenso y a que la conservación de esa superficie es vital para que se mantenga la dinámica evolutiva de los ecosistemas. Asimismo, se reconoce que los recursos existentes en esta región son de gran importancia para el desarrollo de las actividades productivas de distintos sectores económicos como el agropecuario, pesquero, turístico e industrial y se advierte el grado de amenaza que tiene debido a las presiones, principalmente de tipo antrópico. La pérdida de superficie boscosa se debe a los cambios de usos de suelo con fines urbanos y agropecuarios, las prácticas de manejo inadecuado para ganadería y agricultura. Otras expresiones de deterioro, son la presión sobre especies raras y amenazadas, la extracción excesiva y el mal uso del agua, así como la contaminación por basura, agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales. La conjunción de estas amenazas, urgen a otorgarle a la región la categoría de prioridad nacional.

Por su valor biológico y ecosistémico, el área proporciona Servicios Ambientales como las áreas de disfrute y recreación, aporte de oxígeno, captura de carbono, y sobre todo la recarga de los mantos freáticos, los cuales destacan por abastecer las cuencas y microcuencas que corren paralelas o transversales a los dos lagos importantes del área: Chapala y Cajititlán, que surten a diversas localidades del municipio con lo que se sustentan el desarrollo de las actividades comerciales, agropecuarias y productivas.

Es por esto, que basados en el cumplimiento a lo establecido en el Artículo 55 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA), donde se especifica que para la expedición de las declaratorias deberá realizarse el programa de aprovechamiento con los estudios técnicos que lo fundamenten, con el apoyo y asesoría que sean necesarios de instituciones u organismos especializados en la materia; así como en cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, como en concordancia del Convenio de Coadyuvancia con el Gobierno Federal y del Estado de Jalisco, el presente Programa de Aprovechamiento pretende establecer los lineamientos de planificación y regulación que atiende acciones específicas que coadyuvan a la conservación e incremento de los recursos naturales del Área de Protección Hidrológica. Por lo cual, el presente documento describe los subprogramas propuestos para la conservación y manejo del Área de Protección Hidrológica, mismos que especifican sus objetivos, actividades, acciones, e indicadores de esta forma el Programa de Aprovechamiento se convierte en un instrumento de planificación llamado a dar respuesta a las necesidades específicas de conservación y manejo de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos y alrededores, de acuerdo a la naturaleza y objetivos de manejo particulares, en armonía con la política estatal y nacional de conservación de la biodiversidad, sin menoscabo del desarrollo y bienestar de las comunidades que tienen injerencia en el área protegida.

## 2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

### 2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Aportar los lineamientos para el manejo y conservación de la biodiversidad asociada al Área a través de procesos participativos con las comunidades locales donde se identifiquen las necesidades y problemática local y regional y a su vez permitan establecer prioridades y acciones a corto, mediano y largo plazo buscando una administración sustentable de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales asociados al paisaje del ANP.

### 2.2 OBJETIVOS PARTICULARES:

- Cumplir con la normatividad establecida para las Áreas Naturales Protegidas y los ordenamientos legales en materia de protección al ambiente para el establecimiento de las políticas, criterios y lineamientos para el manejo del ANP.
- Establecer los procedimientos y reglas para crear líneas de acción para la operación del área, a través de medidas necesarias para conservar, restaurar, proteger, incrementar y aprovechar los recursos naturales.
- Establecer una zonificación operativa del ANP que reconozca los usos actuales de la tierra así como las necesidades de restauración, manejo y conservación de los recursos naturales asociados al ANP y su zona de influencia.
- Establecer programas que contengan acciones permanentes, a corto, mediano y largo plazo bajo los criterios de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la conservación y protección al ambiente.
- Promover estrategias para el desarrollo de un diagnóstico cuantitativo y confiable de los principales problemas y conflictos ambientales, organizativos, administrativos, sociales y políticos asociados al ANP.
- Conservar la biodiversidad existente, proporcionando protección a las especies amenazadas, endémicas y en peligro de extinción y lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Mantener y regular el régimen hidrológico.

- Desarrollar un esquema de seguimiento y monitoreo que permita valorar los avances derivados de la implementación de acciones y proyectos tanto en temas ambientales como socioeconómicos y de calidad de vida de los pobladores.
- Fomentar la educación ambiental entre los pobladores del área, misma que genere conciencia sobre los valores ecológicos, escénicos, ambientales y sociales, turistas, usuarios, dentro y fuera del Área Natural Protegida.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

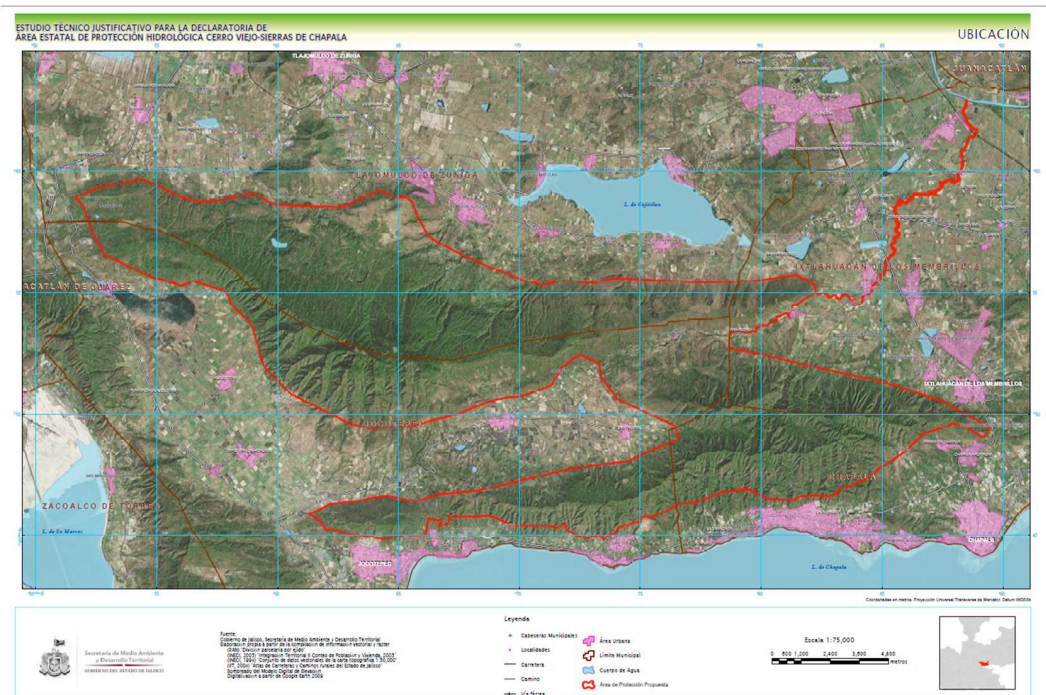
#### **3.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA**

El Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” se sitúa en una zona del país que cuenta con una gran heterogeneidad de condiciones geográficas y ambientales, debido a que se encuentra en un punto donde confluyen cinco regiones fisiográficas, las cuales son: la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la depresión del Balsas y la Mesa Central. Además, se encuentra dentro de la zona de confluencia de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, que comprende una superficie de 23,176.97 hectáreas. El polígono se ubica en el Estado de Jalisco y comprende 8,682.57 hectáreas del municipio de Jocotepec, 8,677.30 hectáreas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, 2,833.88 hectáreas del municipio de Chapala y 2,983.22 hectáreas del municipio de Ixtlahuacan de los Membrillos.

##### **3.1.1 Ubicación y Acceso**

Esta área natural se localiza en el centro del Estado, en las siguientes coordenadas. El polígono se ubica en las siguientes coordenadas extremas, “2244515.154822” y “2263008.015680” de Latitud Norte y “651158.342712” y “689626.121300” expresadas en metros con la proyección Universal Transversa de Mercator y Datum WGS84.





**Figura 1.- Localización del APH Cerro Viejo –Chupinaya-Los Sabinos.**

En términos generales, el APH Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se encuentra bien comunicado, ya que existen diferentes vías terrestres siendo la principal la carretera federal número 80 que va de Guadalajara a Morelia; además se cuenta con ingresos desde las cabeceras municipales de Chapala, Tlajomulco de Zúñiga e Ixtlahuacán de los Membrillos.

En el interior del Área Natural Protegida existen diversos caminos de terracería y brechas que conectan a las poblaciones colindantes entre sí y a los diversos parajes que componen la zona de protección. La región cuenta con varias líneas de transporte de pasajeros, que comunica a las cabeceras municipales y poblaciones contiguas a las carreteras.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### 3.2.1 Geología

El área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, se encuentra localizada en La Faja Volcánica Transmexicana, las formaciones rocosas(mioceno tardío-plioceno temprano



6.2-3-5) que se encuentran en Cerro Viejo Sierras de Chapala definidas como Grupo Chapala por Rosas Elguera están compuestas desde calcialcalinas a alcalinas y basáltico andesíticas.

Para la caracterización geológica, la zona de estudio se divide en tres sectores; sector Cerro Viejo-Sierra El Madroño, sector Potrerillos y sector Las Vigas- El Tecuan-El Madroño.

1) Sectores Cerro Viejo-Sierra El Madroño.

Corresponde con el principal macizo montañoso de la zona de estudio. Es un cuerpo volcánico compuesto por una sucesiva emisión de lavas ande sitico-basálticas. El evento más antiguo corresponde con una formación de andesita, que forma el núcleo del macizo y la más reciente con emisiones de lava basáltica, las que han formado en la ladera norte un conjunto de cuerpos volcánicos como Conos, domos y coladas de lava.

2) Sector Valle de Potrerillos.

Este valle está delimitado por las dos estructuras volcánicas tipo graben, la evolución ha estado íntimamente relacionada con la actividad volcánica y tectónica de estos bloques montañosos, en los recorridos de campo que se realizaron se identificó la siguiente columna geológica superficial:

- Sedimentos aluviales
  - Conglomerados fluviales atractivos
  - Flujos densos coladas de detritos
- Sedimentos efluvio lacustres
  - Arenas finas fragmentos de pómez
- Sedimentos lacustres
  - Paquete de caolinita
  - Limos volcánicos
- Sedimentos vulcano lacustres
  - Capa de material deformado de caolinita intercalada coladas de lava almohadillada
  - Material volcánico altamente fragmentado

3) Sector Sierra El Travesaño-Las Vigas El Tecuan.

Este sistema serrano se encuentra formado por tres cuerpos: la Sierra que da al frente corresponde a las Vigas-El Travesaño, se encuentra separado por una loma

denominada Piedra Barrenada. La parte orientada está formada de una secuencia de andesitas brechas volcánicas y andesita basálticas, y la parte poniente está formada de basalto andesita brecha volcánica andesita y el cuerpo final. Forma el llamado “Cerro” de Jocotepec. En la parte final se pueden observar algunas capas de conglomerado aluviales y tobas.

La Sierra del Tecuán está separada de Las Vigas por un valle intermitante profundo y angosto. Esta Sierra es de menor altura y longitud por lo que se puede observar más bien como un macizo de altura media, se localiza afuera de los límites de la depresión de Chapala.

### **3.2.2 Edafología**

Los suelos de la vertiente de la Sierra las Vigas se pueden clasificar como ligeramente o moderadamente desarrollados. El perfil típico del área de estudio es del tipo A - AC - C, en ocasiones con dos pequeños horizontes orgánicos clasificados como Oi y Oa. La textura del primer horizonte es franco arcillosa, con un contenido de arcilla muy superior al 12 %, por lo que el material del área de estudio no tiene problemas de estabilidad hídrica. Sin embargo, a pesar del elevado contenido de arcilla, no existe un horizonte de acumulación de arcilla o de materia orgánica.

La estructura está relacionada a la cobertura del suelo; donde el material está cubierto por vegetación la estructura característica del primer horizonte mineral es granular o migajosa; pero en los sitios desprovistos de cobertura vegetal, la estructura es de bloques subangulares o angulares. La estabilidad de los agregados es fuerte, pues el humus y la arcilla deben formar agregados muy resistentes. Esta manera de agregarse del suelo permite un drenaje y una aireación excelente. De acuerdo a las características de los suelos, éstos se pueden clasificar dentro del grupo hidrológico C, aunque los más arenosos y los mejor estructurados se clasifican como B.

En el área de estudio, la pedregosidad es abundante y esta influye en la erodabilidad del suelo y en el ángulo de reposo de las pendientes.

El elevado contenido de arcilla de los materiales ocasiona que el límite líquido sea elevado, lo cual implica que este suelo pueda soportar una cantidad importante de agua antes de licuarse y fluir como un lodo.

Por otro lado, el pH y la materia orgánica propician condiciones apropiadas para los microorganismos y para el desarrollo de la vegetación. Por lo anteriormente señalado, se puede decir que existe una vinculación entre la vegetación y las características del suelo, las cuales juegan un papel en el proceso de la generación de los debris flow.

### **3.2.3 Geomorfología**

Geomorfológicamente el área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se caracteriza por la presencia de dos sistemas serranos de naturaleza volcánica con fuertes valores

de erosión y pendiente, y amplios pie de montes, valles intermontanos de diferente jerarquía y depresiones tectónicas rellenadas parcialmente de material aluvial y lacustre.

En esta unidad geomorfológica se distinguen las siguientes unidades:

Sierra-bloque volcánica (Cerro Viejo) fallada, basculada con fuerte contraste de vertientes, la cara sur tiene un desnivel de más de 1,400 msnm en una distancia menor a los 2 kms mientras que la cara norte este desnivel se distribuye en 5 kms.

Es la principal unidad serrana en la zona de estudio, la parte más alta se denomina Cerro Viejo; representa la tercera altura del estado con 2980 msnm, está dispuesta en sentido E-O se compone principalmente de rocas volcánicas andesíticas aunque se ha podido observar rocas basálticas en la cara norte, en donde se forman conos volcánicos tipo escudo, coladas de lava y pequeños domos. En la parte alta se pueden observar dos estructuras semicirculares que aparentan ser o domos o cuerpos anulares.

### **3.2.4 Hidrología**

Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos pertenece a la región hidrogeológica No. 12 Cuencas de Los Ríos Lerma-Santiago, subcuenca alta del Río Santiago, más específicamente se le conoce como Valle del Salto-Atequiza. En este tramo el cauce del Río Santiago es somero y el arroyo Los Sabinos genera una aportación importante.

Por sus condiciones topográficas la zona de estudio genera la formación de un conjunto de microcuencas que desembocan en depresiones, cuencas lacustres y en el Río Santiago.

Las microcuencas que se forman en la ladera norte de la sierra Cerro Viejo- El Madroño drenan hacia la depresión tectónica de Cajititlan y Tlajomulco. En el sur el sistema se divide en dos, uno drena y forma la subcuenca de la depresión de Huejotitlan, y los otros escurrimientos forman el cauce principal del Arroyo Los Sabinos que desemboca al Río Santiago. Los cauces que se forman en la ladera sur de la sierra Las Vigas El Tecuan, forman parte de lo que se llama la cuenca directa.

La microcuenca más importante por superficie corresponde con La Potrerillos Los Sabinos la cual tiene una superficie de 11091.52 ha.

Sistema de Microcuencas de Cerro Viejo

Por sus importantes desniveles y el nivel de fracturamiento que el Cerro Viejo registra, la existencia de una alta densidad de escurrimientos, particularmente en la ladera sur. Su parte oriente, que se localiza en la zona de San Miguel Cuyutlan y San Lucas Evangelista tiende a ser sensiblemente menos disecada y mantiene mayor volumen de agua. Los escurrimientos principales en la ladera norte son:

- Arroyo El Membrileño

- Arroyo El Molino-Manolo
- El Juanote
- Arroyo Colorado-Los Sauces
- Arroyo El Cipalito-Grande de San Lucas

Estos escurrimientos son de carácter temporal, pero algunos de ellos como el Grande de San Lucas, Los Sauces, Juanote, El Monte registran sobre su cauce una gran cantidad de Aguajes, por lo que mantienen cierta cantidad de agua sobre una parte de su cauce. Como estos escarpamientos son angostos y profundos, sus condiciones reproducen un microclima que permite una presencia de mayor humedad y condiciones de vegetación distinta.

Sobre la cara sur tenemos el siguiente conjunto de microcuencas:

- Microcuencas Ciudad de Los Niños.
- Microcuencas El Laurel.
- Microcuencas Cuchilla Delgada-El Capulin.

Este conjunto de microcuencas son de corta longitud pero de fuerte desnivel topográfico, los principales escurrimientos cortan de manera profunda la ladera de Cerro Viejo, aquí también se registra la presencia de manantiales, especialmente en el sistema de La Cuchilla. Todos estos escurrimientos desembocan en la parte baja de la depresión de Huejotitlan.

Microcuenca del Arroyo Potrerillos-Los Sabinos es en extensión la microcuenca más importante de la zona de estudio, se emplaza sobre el valle intermontano que separa el macizo serrano de Cerro Viejo y la serranía de Las Vigas-El Tecuan. Se forma sobre sedimentos lacustres y materiales de conglomerado fluvial, discurre en sentido oeste este, para desembocar a la altura de la llanura fluvial del Río Santiago.

Se integra con un conjunto de microcuencas que nacen principalmente en la ladera norte de la serranía de Las Vigas, específicamente de los arroyos El Zarco, La Peña, El Tecuan, La Tejeira; El Baño, El Pasa Mano; El Arco, La Difunta, La Peña, Agua Escondida.

### **3.2.5 Clima**

El clima que predomina en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1973, 1983) y los datos de temperatura y precipitación media, es A(C)(w0)(w)a(i')g: que se traduce de la siguiente manera: tiene un clima semicálido (clima de transición entre el clima cálido y el templado) con temperatura media anual por encima de los 18°C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C. La temperatura del mes más caliente es superior a 10 °C. Presenta lluvias en verano (por lo menos diez veces mayores en el mes más húmedo del año, respecto del mes más seco). El porcentaje de lluvia invernal es

menor al 5% de la precipitación total anual. El verano es caliente con temperatura media del mes más cálido mayor de 22 °C. Con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales (entre 5 y 7 °C), el mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

El clima calculado para las zonas elevadas de las Sierras El Travesaño, El Tecuán, Las Vigas y El Ixtle, corresponde a: C(w2)(w)b(i´)g, que es un clima templado subhúmedo con verano fresco. Este clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 5 °C y 18 °C, el mes más frío posee una temperatura media inferior a 18 °C y superior a -3 °C. La temperatura media del mes más caliente es superior a 10 °C y menor de 22 °C. Con lluvias en verano (por lo menos 10 veces más abundantes en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, respecto del mes más seco). El porcentaje de lluvia invernal es menor al 5% de la precipitación total anual. Con poca oscilación (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el más cálido entre 5 y 7 °C). El mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

Por su parte, la zona más alta de Cerro Viejo presenta un clima C(w2)(w)(b´)(i´)g, al cuál se le designa como semifrío con verano fresco. Este reúne las siguientes condiciones: tiene una temperatura media anual entre 5 °C y 12 °C, el mes más frío posee una temperatura media inferior a 18 °C y superior a -3 °C. La temperatura media del mes más caliente, es superior a 10 °C. Con lluvias en verano (por lo menos diez veces mayor que la cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad del año en que se encuentra el verano respecto del mes más seco). Con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la precipitación total anual. Con poca oscilación (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el más cálido entre 5 y 7 °C). El mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

La precipitación pluvial varía según las zonas y es durante los meses de Junio a Septiembre cuando se presentan las lluvias con mayor frecuencia, situándose el promedio entre los 851.2 mm.

### **3.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS**

#### **3.3.1 Vegetación**

La diversidad de condiciones geográficas, edáficas y climáticas de la sierra ha dado como resultado la presencia de siete tipos de vegetación de acuerdo acuerdo a Rzedowski & Mc Vaughn (1966); Rzedowski (1978); Cházaro et al. (1995); Machuca (1989) y Cortes (2000).

#### **Bosque Tropical Caducifolio**

Es un bosque de regiones de clima cálido, con una larga y pronunciada temporada de sequía, la característica predominante de este bosque es la pérdida de hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses, la altura que alcanzan sus árboles fluctúa entre los 5 y 10m aunque excepcionalmente puede haber individuos de altura hasta de 15 m. Se distribuye en los límites del área agrícola y las faldas de los cerros que circundan los valles, teniendo un rango altitudinal que va de los 1,600 msnm a los

1,900 msnm. Este tipo de bosque es el más perturbado, debido a que se desarrolla una agricultura en condiciones de ladera conocidos como cuamiles o desmontes, además por el aprovechamiento de algunas de sus especies como postes (palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), rosa panal (*Viguiera quinqueradiata*), ciqa (*Heliocarpus terebinthaceus*), etc., Machuca, 1989) Otro factor importante, es su cercanía con los núcleos de población.

Algunos elementos que lo constituyen son: *Ceiba aesculifolia* (Pochote), *Heliocarpus terebinthaceus* (Ciqa), *Ipomoea murucoides* (Ozote) *Euphorbia fulva* (Leche maría), *Bursera bipinnata* (Copal), *Bursera palmeri* (Tecomaca), *Leucaena esculenta* (guaje), *Ficus petiolaris* (Tescalame), por citar algunos.

Dentro de este ecosistema, podemos encontrar algunas comunidades bien definidas de árboles que por su dominancia se conocen como huajeras en la ribera del Lago de Chapala, Cerro La Lima cerca de El Molino, por la ladera sur del Cerro Viejo al norte del potrero de la Cruz (El Tempisque) y la Cruz de Zapotitan entre otros lugares.

Otras comunidades que se pueden ver son la agrupación de tepehuajes (*Lysiloma acapulcense*, tepehuajillos (*Lysiloma microphylla*) como las más definidas. En el cerro Viejo por el lado de Tlajomulco la perturbación de este bosque es evidente por la presencia de una planta característica de la vegetación secundaria como lo es el “la jarilla” o “palo fierro” (*Dodonea viscosa*). El Bosque Tropical Caducifolio nos ofrece un hábitat propicio para los pitayos (*Stenocereus queretaroensis*) dándonos la oportunidad de contar con sus frutos en los meses de mayo y junio con colores desde el blanco, rojo, amarillo, morado y tinto. Degustar una pitaya es uno de las recompensas de vivir en esta área.

### **Bosque Espinoso**

Existe un estrato arbóreo formado por árboles de mezquite y huisaches, que pueden alcanzar de 4 a 15 m de altura, de acuerdo con la profundidad del suelo y la disponibilidad de agua; pierden su follaje durante la época seca del año; se presenta un estrato arbustivo bien desarrollado: rico en especies espinosas; las plantas herbáceas aparecen en la época lluviosa. El nombre hace referencia a comunidades arbustivas de clima árido y semiárido con dominancia fisonómica de plantas conspicuas, de tallo carnoso; que se conocen comúnmente como “cactáceas” y que presentan formas y aspectos muy diversos. Siendo una mezcla de ambos donde se puede encontrar desde nopales, pitayos, mezquites etc.

Este dominaba las áreas agrícolas más importantes en los valles, solo quedan algunos elementos en las divisiones parcelarias. Esta comunidad estaba dominada como se citó anteriormente por *Prosopis laevigata* (Mezquite), Nopales (*Opuntia spp.*), *Acacia farnesiana* (Huizache) y guamúchiles (*Pithecellobium dulce*).

### **Bosque de Encino**

En México se calcula la existencia de 150 especies, de las cuales 42 se conocen para Jalisco (González 1986) y 14 especies para el área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, de las cuales se citan: *Quercus laeta*, *Q. deserticola*, *Q. salicifolia*, *Q. candicans*, *Q. rugosa*, (conocidos como encinos) y *Q. resinosa* y *Q. magnoliifolia* (conocidos como robles) etc.

En este tipo de agrupaciones, los encinos (*Quercus spp.*) son los elementos dominantes. Conforman comunidades densas o más o menos abiertas, alcanzando alturas de 5 a 30 metros dependiendo del lugar en que se hayan desarrollado; son caducifolios en su mayoría, aunque por temporadas muy cortas.

Constituyen la transición entre comunidades templadas y tropicales. Se distribuyen en las grandes zonas montañosas, llegando hasta las serranías de menor altitud por encima del bosque tropical caducifolio y sobre todo en laderas de los cerros con una altitud entre los 1,800 y 2,960 msnm. La madera se utiliza para hacer carbón, su uso fue más frecuente en la época de la hacienda (a principios del siglo) período durante el cual los bosques de encino fueron talados para poder cubrir la demanda que Guadalajara requería pues fue el combustible más utilizado. Los encinos son en su mayoría de regeneración por tocón, por lo que existen varios fustes delgados desde la base, en lugar de un solo tronco de mayores dimensiones. La tala inmoderada de grandes extensiones de bosque de encino y del mismo bosque tropical caducifolio como se mencionó anteriormente, ofrecen una oportunidad para especies invasoras (vegetación secundaria) como la “jarilla” o “palo fierro” (*Dodonea viscosa*) que llegan a poblar las partes perturbadas y pueden verse como manchones infranqueables siempre en la exposición norte que cuenta con mayor humedad durante todo el año, siendo esta una característica de los bosques de encino en combinación con la altitud.

Entre el bosque de encino y el bosque tropical caducifolio en alturas que van de los 1700 a los 1900 msnm, se localizan pastizales muy húmedos que son propicios para el desarrollo de la azucena (*Polianthes longiflora*, vease Cházaro & Machuca, 2010)), la cual se ha expuesto al peligro de extinción en el paraje conocido como “La Mesa de Las azucenas” por parte de ganaderos de Zapotitan de Hidalgo.

#### **Bosque de Pino-Encino (Pinus-Quercus)**

Aquí se agrupan las formaciones vegetales dominadas por: *Pinus* y *Quercus* codominantes y *Pinus* dominando a *Quercus*, y *Quercus* dominando a *Pinus* ya que la composición botánica puede asimilarse en un sólo tipo de vegetación con variantes de proporción de los géneros representados.

Este tipo de vegetación pasa desapercibido debido a que se restringe a cuatro manchones dispersos en la cima cara norte del Cerro Viejo. Es probable que se trate del artificio del hombre que por tala selectiva de los pinos en el pasado con fines maderables sean tan escasos en la actualidad. El bosque alcanza una altura de 15 a 40 m y su espaciamiento es variable. Presencia de epífitas escasas o poco abundantes, excepto en las cañadas.

Presencia de epífitas escasas o poco abundantes, excepto en las cañadas. Un sotobosque herbáceo, poco arbustivo y a menudo con gramíneas.

### **Pastizal**

Es una comunidad con predominio de gramíneas que forman una franja longitudinal, localizada a lo largo de la base interior de la Sierra Madre Occidental y que representa una vegetación de transición entre los matorrales de las zonas áridas y semiáridas y los bosques templados de las montañas. Es una continuación de la gran pradera del oeste norteamericano, que se extiende desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. También existe en el extremo noroeste de Sonora. Se desarrolla sobre suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, sobre sustratos de naturaleza ígnea; en general, se trata de suelos fértiles, con mediano contenido de materia orgánica, lo que los hace aptos para las actividades ganaderas.

Lo encontramos en claros del bosque de encino, en donde se presentan las siguientes especies *Muhlenbergia pectinata*, *Paspalum plicatum*, *Heteropogon contortus*, *Sporobolus atrovirens* etc. Como se menciona en el bosque de encino es el hábitat de la azucena (*Polianthes longiflora*).

### **Bosque Mesófilo de Montaña**

Corresponde en México al clima húmedo de altura, y dentro del conjunto de las comunidades que viven en las zonas montañosas ocupa sitios más húmedos que los típicos de los bosques de *Quercus* (encinos) y de *Pinus* (pinos), tiene una distribución limitada y fragmentaria. Leopold (1959) estima que cubre 0.5% del territorio de México, mientras que Flores et al. (1971) dan la cifra de 0.87%.

En barranca del agua de Huejotitán, Zapotitán y en el arroyo los venados por San Miguel Cuyutlán se localiza en barrancas húmedas entre los 1,800 - 2,700 msnm la precipitación media anual probablemente nunca es inferior a 1000 mm, por el oriente del país comúnmente pasa de los 1500 mm y en algunas zonas excede de 3000 mm. El número de meses secos varía de 0 a 4. El denominador común de casi todos los sitios en que se desarrolla este tipo de vegetación son las frecuentes neblinas y la consiguiente alta humedad atmosférica. Tal humedad unida a la disminución de la luminosidad suple las deficiencias de la lluvia en el periodo seco del año y en muchas partes su incidencia parece ser decisiva para la existencia de esta comunidad vegetal. La temperatura media anual varía de 12 a 23° C y en general se presentan heladas en los meses más fríos, aunque en altitudes inferiores éstas pueden ser esporádicas y ocurrir una vez en varios años. El clima más característico de esta formación pertenece al tipo CF de la clasificación de Koppen (1948).

Este bosque Mesófilo de Montaña se ha perturbado en gran medida en Huejotitán, la carga animal tan alta sobre todo en la época de lluvias ha tenido consecuencias de exterminio para muchas especies. En cambio en la barranca del agua de Zapotitán,



además de la carga animal la ambición de los ganaderos los ha llevado a extraer el agua desde el venero que es el sustento de este bosque, esto se continua haciendo sin respetar la vida de estas especies milenarias que han estado desde que nuestros abuelos o tatarabuelos llegaron a este lugar tan maravilloso. Este tipo de bosque rara vez da sustento a una ganadería próspera.

Generalmente en los nacimientos de agua, se puede encontrar una planta muy especial utilizada en la medicina local para padecimientos de los riñones, “La Cola de Caballo” (*Equisetum hyemale*) siendo abundante en Barranca del agua de Zapotitan.

Los siguientes componentes son parte de este bosque: *Cletra hartwegii*, *Tilia mexicana* (flor de tilia, tilo), *Morus celtidifolia* (moral), *Symplocos citrea*, *Xylosma flexuosum* (junco o huiscarol), *Cornus disciflora*, *Cornus excelsa*, *Citharexylum glabrum*, *Bocconia arborea* (cascalote o sangrado), *Meliosma dentata*, *Oreopanax xalapensis* (melón zapote), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Quercus obtusata* (encino), *Monnina schlechtenaliana*, etc.

#### **Bosque de Galería o Vegetación Riparia.**

Con el nombre de “Bosque de Galería” se conocen las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. En la zona de estudio solo se encuentran en el “Arroyo los Sabinos”. Este tipo de vegetación puede ser percibido o diferenciado fácilmente como una faja verde aun en la época de estiaje (época de secas), con especies representativas como: “el sabino” *Taxodium mucronatum*, “Sauce” *Salix bonplandiana* entre otros. No es la excepción que en el arroyo “Los Sabinos” las modificaciones que ha sufrido por acción del hombre para utilizar la madera en la elaboración de puertas llamadas “de telera” y que consistía en cortar madera de sabino haciendo tablas que se ajustaban a un marco en ambos lados.

#### **3.3.2 Flora endémica y en peligro de extinción.**

##### **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

En el área de estudio existen especies de flora que se encuentran en algún tipo de estatus de protección, según la NOM-059-SEMARNAT-2010

**Cuadro 4. Especies vegetales sujetas a protección ecológica.**

Familia	Género y Especie	Nombre Común	Status
Amarilidaceas	<i>Hymenocallis concinna</i>		Peligro de Extinción
Sapotaceae	<i>Bumelia cartilaginosa</i>		Peligro de Extinción

Tiliaceae	<i>Tilia mexicana</i>		Peligro de Extinción
Burseraceae	<i>Bursera arborea</i>		Peligro de Extinción
Leguminoseae	<i>Erythrina coraloides</i>		Peligro de Extinción
Orquideaceae	<i>Cypripedium irapeanum</i>		Peligro de Extinción
Sapotaceae	<i>Bumelia capire</i>		Peligro de Extinción
Cactaceae	<i>Ferocactus histrix</i>		Protección Especial
Compositae	<i>Dalia tenuicaulis</i>		Protección Especial
Crassulaceae	<i>Sedum tortuosum</i>		Protección Especial
Ericaceae	<i>Comarostaphylis discolor</i>		Protección Especial
Gentianaceae	<i>Gentiana spathaceae</i>		Protección Especial
Gramineae	<i>Tripsacum zopilotense</i>		Protección Especial
Liliaceae	<i>Polianthes longiflora</i>		Protección Especial
Malvaceae	<i>Phymosea rosea</i>		Protección Especial
Orquideaceae	<i>Laelia speciosa</i>		Protección Especial
Pyrolaceae	<i>Monotropa hypopitys</i>		Protección Especial
Buddlejaceae	<i>Buddleja chapalana</i>		Amenazada
Crassulaceae	<i>Echeveria colorata</i>		Amenazada
Crassulaceae	<i>Echeveria chapalensis</i>		Amenazada
Leguminoseae	<i>Phaseolus pedicellatus</i>		Amenazada
Crassulaceae	<i>Graptopetalum fruticosum</i>		Amenazada
Liliaceae	<i>Stenanthium Af. frigidum</i>		Amenazada

### 3.3.3. Fauna

#### Riqueza biológica del AEPH Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

El área presenta una variada diversidad de paisajes ecológicos, que van desde áreas de bosque bien conservadas hasta zonas fuertemente impactadas por actividades antropogénicas, todo esto dentro de rangos altitudinales que determinan diferentes perfiles vegetales, dando por resultado la presencia de una diversa fauna tanto de carácter neotropical como de carácter neártico.

En el siguiente cuadro se presentan los Taxones.

Grupo	Ordenes	Familias	Especies
<b>Anfibios</b>	2	8	27
<b>Reptiles</b>	2	17	89
<b>Aves</b>	17	55	276
<b>Mamíferos</b>	8	21	117
<b>Total</b>	29	101	509

La riqueza esperada para el área de “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” es alta ya que el número de especies potenciales “509” es muy próximo a las 664 especies esperadas para toda la cuenca hidrológica Lerma-Chapala. Esto debido principalmente a la heterogeneidad de factores ambientales y geográficos que inciden en el área propuesta a conservación.

#### **Categorías de Riesgo**

El estado de conservación de una especie es una medida de la probabilidad de que la especie continúe existiendo en el futuro, en vista no sólo del volumen de la población actual, sino también de las tendencias que han mostrado a lo largo del tiempo, de la existencia de predadores u otras amenazas, de las modificaciones previstas en su hábitat, etc.

En México el estado de conservación de las especies ha sido caracterizado por 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, en el AEPH Cerro Viejo Sierras de Chapala se encontraron las siguientes especies incluidas en alguna categoría de riesgo, a continuación se presentan por categorías taxonómicas de acuerdo a la clase reportada:

Grupo	Protegidas			Endémicas de México
	P	PR	A	
<b>Anfibios</b>	0	5	2	15

<b>Reptiles</b>	1	22	12	48
<b>Aves</b>	4	19	4	17
<b>Mamíferos</b>	3	1	6	23
<b>Total</b>	8	47	24	104

Especies con categoría de protección según la NOM-059- ECOL -2001; P: en peligro de extinción; A: amenazada; PR: sujeta a protección especial. SEMARNAT, 2002.

### 3.4. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO, CULTURAL Y PAISAJÍSTICO

#### 3.4.1 Arqueología

En todo el Estado de Jalisco se han encontrado zonas arqueológicas importantes, vestigios de los pobladores donde se asentaron grupos de indígenas con una cultura prehispánica, el enfoque de esta recuperación histórica se centra en la búsqueda de una visión integral del territorio visto como un continuum. Prevalcía en las fuentes historiográficas españolas, una visión parcial y desconectada de toda la zona lacustre que corre desde Teuchitlán hasta Chapala. Esa visión del continuum se fundamenta en recientes trabajos arqueológicos que hacen referencia al estilo de vida de las civilizaciones indígenas locales entendidas como sociedades complejas. Esta interpretación ha sido difundida sobre todo por Weigand (1996) quien da cuenta de indagaciones basadas principalmente en el estudio de los entierros, cerámica y complejos funerarios, así como de algunos asentamientos humanos ubicados en lomeríos.

De los asentamientos antiguos se han desenterrado restos arqueológicos como utensilios de barro de uso cotidiano, en el Molino, Potrerillos y Huejotitán del Municipio de Jocotepec, en Ixtlahuacán de los Membrillos, Tlajomulco y en el Lago de Chapala. En Ixtlahuacán hay restos de una pirámide, así como depósitos calizos, con restos de animales paleontológicos. En Potrerillos y Huejotitán existen evidencias de posibles centros ceremoniales que tenían como escenario inmediato Cerro Viejo y, aunque se reportaron al Instituto Nacional de Antropología e Historia de Jalisco (Machuca, 2010), éstos no han ocupado la atención de los expertos.

#### 3.4.2 Histórico

La región en la que se asienta Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, específicamente en Jocotepec, Se pueden apreciar edificaciones de tipo religioso, como la parroquia del Señor del Monte y la parroquia de Zapotitán de Hidalgo, que se encuentra ubicada en el casco de una ex hacienda del siglo XVIII.

De la arquitectura de tipo religioso en Ixtlahuacán de los Membrillos destacan: el Templo Parroquial de Santiago Apóstol en Ixtlahuacán; la Capilla del Sagrado Corazón

de Jesús en Atequiza; el Templo de la Inmaculada Concepción; el Templo de la Sagrada Familia en la localidad de Las Aguilillas; el Templo dedicado al Santo Señor de Esquipulas en la población de Buenavista; en Santa Rosa, la capilla dedicada a Santa Rosa de Lima; la capilla de Nuestra Señora de Guadalupe en Cedros; y en La Cañada se puede visitar la capilla donde se venera la Virgen de Guadalupe.

En Chapala existen ruinas de la torre de la iglesia de San Antonio Tlayacapan construida en el siglo XVI. Las Parroquias de Chapala y Ajijic ambas de estilo renacentista, así como la capilla de Nuestra Señora del Rosario fueron levantadas en el siglo XVIII con motivo de la secularización de los edificios religiosos a los franciscanos por parte de la Arquidiócesis de Guadalajara.

### **3.4.3 Paisaje**

Las estructuras geológicas que configuran el asiento de los paisajes que hoy en día podemos observar en este espacio, son el producto de procesos corticales distensivos (riftingénesis) acaecidos hacia el final del terciario superior, cuando el choque de placas genera las grandes fosas tectónicas del occidente de nuestro país y relativo a ello se producen la dislocación de bloques que se elevan en forma diferencial creando lo que técnicamente se conoce como un modelo de domino.

Gracias a las variaciones descritas, se pueden encontrar diferencias microclimáticas que en cortos trayectos producen cambios notables en la vegetación, debido al juego complejo de la orientación, la pendiente y los cambios en los elementos del clima asociados a ellos. Así es posible pasar de formaciones tropicales secas a bosques templados, cambios estos que son más notables por las transformaciones de las actividades pecuarias extensivas, la agricultura de coamil y la explotación del camote del cerro.

Se definieron cinco conjuntos de paisaje, dos cuyos contenidos en elementos naturales son sobresalientes y su signo de identidad, tres más están relacionados con el hombre y sus actividades primarias que encierran una paradoja; a la vez muestran la necesidad de los recursos naturales para su vitalidad y constituyen los frentes de deterioro, que como veremos, acelera la pérdida de calidad y acentúa la fragmentación que resta posibilidades de que unos y otros paisajes puedan mantenerse en armonía.

Como se señaló existen cinco conjunto o complejos de paisaje, dos serranos de dominante natural como los bloque elevados Cerro Viejo y Travesaño; tres de dominante humana cuenca agrícola de Zapotitán, Llanos y ondulaciones agrícolas de Ixtlahucán de los Membrillos y una pequeña porción de la cuenca lacustre de Cajititlán.

## **3.5 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL**

En el siglo XIX y XX, los asentamientos humanos continúan expandiéndose en el área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos y sus alrededores. La disponibilidad de agua y de las tierras fueron dos detonantes importantes para el asentamiento de estos grupos que vivían esencialmente de la agricultura de subsistencia basada en maíz frijol, chile y calabaza. Así también, los terrenos boscosos fueron un atractivo para quienes no pudiendo sembrar en las partes llanas por ser muy húmedas, sembraban en las partes altas las cuales eran previamente deforestadas, tal fue el caso de las poblaciones de Las Trojes y Potrerillos en el municipio de Jocotepec.

### **3.5.1 Demografía**

La vida de las comunidades rurales transcurre en contacto directo con su entorno. El “Cerro” en muchos casos se convertía en el espacio principal de las actividades económicas y era un punto de convivencia y trabajo familiar. La recolección de leña para alimentar los fogones de la cocina, además del acopio de otros productos del bosque (plantas medicinales, frutos) era un trabajo que realizaba toda la familia y les permitía la convivencia directa con el medio natural. Esta relación cercana con la naturaleza cambia cuando en el medio rural se agotan las posibilidades del reparto de las tierras y cuando la población empieza a emigrar hacia las urbes o a los Estados Unidos de América en busca de mejores condiciones de vida.

La dinámica de crecimiento en el último siglo ha sido tal, que hoy encontramos en el área natural a proteger de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2005 del INEGI, una población que asciende a los 73,988 habitantes, de los cuáles 2,642 viven dentro del área natural a proteger y 71,346 en el área de influencia inmediata<sup>1</sup>.

### **3.5.2 Económico**

#### **Agricultura**

Los cambios se observan más claramente en la dinámica de la relación entre los pobladores y de éstos con su entorno. Las formas de intercambio de productos han sido sustituidas por mercancías que se compran con dinero. La libertad en el trabajo de autosostenimiento ha pasado a ser reemplazada por el contrato libre de “trabajo”. Hoy a diferencia de tiempos antiguos, en que la mayoría de las actividades las realizaban en torno a las siembras de los productos básicos para la alimentación de subsistencia, o trabajando en la hacienda como en el caso de Potrerillos, ahora, la población se dedica a vender su mano de obra laborando en los invernaderos, actividades turísticas e incluso industriales que han proliferado en los últimos 20 años en la región. En el mejor de los casos han arrendado sus tierras o se han convertido en “socios” (en desventaja), de las compañías promotoras de las siembras de zarzamora, fresa, frambuesa en invernaderos.

### **Actividad Forestal**

En el inventario de los recursos forestales de 1999 promovido por la Dirección General Forestal y de Sustentabilidad de la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno de Jalisco, se describía los recursos forestales de los cuatro municipios considerados en esta ANP, como relictos de bosque y eso daba idea de su aislamiento y parcialidad, sin considerarse la posibilidad de verlos como áreas interconectadas. En ese sentido, se describían los remanentes de bosque en los siguientes términos: Chapala cuenta con un bosque de galería de unas 970 has que representan el 9.50% de su territorio. Ixtlahuacán de los Membrillos posee 412 hectáreas de bosque de encino cerrado que representan 2.21% del total de su territorio. Jocotepec cuenta con un bosque fragmentado de 497 has que asciende al 1.46% de su territorio municipal, además de un bosque cerrado de encino (mayormente en Cerro Viejo) de 4,087 has que equivalía a 12.47% de su territorio; mientras que Tlajomulco poseía cuatro tipos de bosque. Bosque cerrado de pino y encino en 3,347 has (5.17% de su territorio), bosque fragmentado en 2,434.89 has (3.76 % de su territorio); bosque de encino abierto en 1,379 has. (2.13%) y bosque de encino cerrado en 3,133 has (4.84%) y un total de 10,293 has que representan 15.90 % de su territorio municipal. Asimismo, se identificaban como las áreas más perturbadas de bosque unas 3,007 has de Ixtlahuacán que representaban el 16.11% de su superficie municipal y unas 1,993 has de Jocotepec (6.08%). Por lo anterior descrito el área no presenta aprovechamientos forestales autorizados, sin embargo como en la mayoría del territorio nacional existe tala clandestina.

## **4. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA**

### **4.1 Ambiental**

Dentro de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se encuentran una serie de importantes valores ambientales como son el propio bosque, la biodiversidad, los valores escénicos y sus recursos hidrológicos.

La presión inmobiliaria amenaza con trastocar la estabilidad de las laderas, lo cual puede contribuir a importantes movimientos en masa que deriven en mayores daños siguiendo el declive de las pendientes. Asociado al boom de la construcción, se da también un incremento de áreas que se usan para extraer materiales de construcción y piedra, que en varias zonas está llegando a límites críticos y deberán restringirse y regularse de forma especial. Las áreas sobreexplotadas por la extracción de materiales constructivos, terminan vendiéndose como áreas de urbanización a muy bajo costo.

Eso genera que surjan nuevos deslizamientos y agrietamientos en las casas que fueron construidas en lo que fueron bancos de materiales.

En esta sección se presenta un listado de los principales problemas identificados en relación con los aspectos ambientales y la conservación de los recursos naturales. A cada uno de los problemas planteados corresponden acciones específicas dentro de los Subprogramas de Conservación.

La elaboración del Programa de Aprovechamiento, brinda la oportunidad de poder ubicar y medir los diferentes elementos, abordados de manera sistemática y encontrar las mejores soluciones para que esta Área cumpla sus objetivos de manejo y operación.

#### **4.1.1. Fauna**

La relación entre la gente y la fauna silvestre es la de uso y aprovechamiento de las especies animales, ya que la cacería furtiva dirigida a especies con valor alimenticio o de ornato, que sin control puede ocasionar la posible sobreexplotación de sus poblaciones. Un reto para el manejo faunístico del Área será precisamente el alcanzar el equilibrio entre los intereses socioeconómicos y la conservación de la fauna silvestre, esto para mantener la población que se encontró donde una mayor proporción es de especies endémicas de México, respecto a las especies bajo protección especial. De las especies que se encuentran en la NOM-059- ECOL -2001; 8 especies están bajo la categoría de peligro de extinción en su mayoría de ellas son aves y mamífero; 47 especies se encuentran sujetas a protección especial (en su mayoría aves y reptiles) y 24 especies se encuentran amenazadas (en su mayoría reptiles y mamíferos).

#### **4.1.2 Forestal**

La pérdida de superficie boscosa se debe a los cambios de usos de suelo con fines urbanos y agropecuarios, las prácticas de manejo inadecuado para ganadería y agricultura. En este sentido, la disminución de las zonas de bosque denso, refleja mayor fragilidad del área dado que se incrementan los vacíos de vegetación y zonas de fragmentación. La degradación ha llegado al grado de que en ciertos espacios, pareciera que estamos ante un gran parque suburbano, sin conexión con espacios naturales vecinos que pudieran eventualmente darle viabilidad a las poblaciones de animales terrestres.

Cabe mencionar que el Cerro Viejo, particularmente en el área que se identifica como la sierra del Madroño, sufrió una fuerte deforestación durante el siglo XIX y parte del XX. Eso se debió fundamentalmente a que constituía la principal fuente de energía para preparar alimentos de los pobladores locales. Es por ello, que la estructura del bosque muestra formaciones relativamente recientes que sufrieron empobrecimiento de sus contenidos vegetales y animales.



Otro tanto, puede decirse con los desmontes y la explotación del palo dulce y rosa panal, los cuáles podrían inducirse bajo el método de reforestación productiva de forma ordenada en áreas expofeso.

#### **4.1.3 Incendios**

Los incendios son una amenaza importante ya que no existe una capacitación y/o asesoría dirigida a las comunidades para controlarlos, ni una estrategia establecida para su prevención y atención. Es importante enfatizar que los incendios se han incrementado debido a dos circunstancias: un mayor número de visitantes, así como el aumento de quemas para propósitos agrícolas y la ganadería extensiva que promueven quemas no controladas de forma adecuada.

#### **4.1.4. Contaminación**

Asimismo, con el crecimiento de la población y los hábitos de consumo se genera más basura y no se cuenta con un sistema de colecta, manejo y disposición final. La actividad por los visitantes genera una cantidad adicional de basura y no existe ningún apoyo para poder trasladarla. Lo que regularmente hacen los habitantes es tirarla junto a los caminos en zonas lejanas a las comunidades.

#### **4.1.5 Manantiales y Arroyos**

La extracción excesiva y el mal uso del agua, así como la contaminación por basura, agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales, otro problema al que hay que darle seguimiento es el de la disminución de la capacidad de regulación de los flujos superficiales de agua. La misma reducción del tiempo de residencia del agua en el subsuelo y en la superficie, genera un empobrecimiento de las comunidades animales. Por ello, es importante favorecer la conservación de al menos doce aguajes, bordos y represamientos subsistentes.

#### **4.1.6 Paisaje y Valores escénicos**

En el espacio territorial del área sus bosques, conservan ricas áreas de montaña y barrancas que funcionan como reguladores del clima, dado que concentran el oxígeno suficiente para purificar la atmósfera. También ofrece espacios de belleza paisajística para el ecoturismo, la recreación, la investigación y la educación ambiental. Su valor paisajístico es muy alto y ha sido reconocido desde tiempos muy remotos, eso acarrea consigo el interés que se deriva hacia la ocupación de espacios y cambios de uso de suelo, prácticamente para todo tipo de actividad productiva.

Con todo y la tendencia al decrecimiento, su aporte de materias primas y nutrientes para diversas actividades domésticas, agrícolas, pecuarias e industriales, alcanza para beneficiar a cientos de familias que viven en los cuatro municipios comprendidos: Chapala, Jocotepec, Ixtlahuacán de los Membrillos y Tlajomulco de Zúñiga.

#### **4.1.7 Demográfico, Social y Económico**

Refrente a los aspectos demográfico, social y económico, la problemática que presenta el AEPH Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos esta relacionada con las actividades económicas y de subsistencia de las omunidades de la zona de influencia se llevan a cabo mediante el aprovechamiento de los recursos naturales del área, actividades que son realizadas sin la adecuada planeación, ya que se carece de programas de uso o manejo sustentable de los recursos lo que origina efectos negativos para los ecosistemas del área y hace necesario el desarrollo de proyectos de conservación que no se contrapongan con el desarrollo social.

No todas la comunidades circundantes al área poseen un adecuado servicio de drenaje, por lo que los desechos liquidos (aguas negras) no tiene un adecuado manejo, de igual manera sucede con los residuos solidos (basura) que son generados.

Por otro lado se desconoce la afectación cuantitativa por el uso de herbicidas, insecticidas y fertilizantes utilizados en la agricultura dentro y en el área de influencia, que puede causar a los mantos acuíferos de la zona.

## **5. SUBPROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO.**

El Programa de Aprovechamiento entendido como documento rector y de planeación, contempla los seis subprogramas básicos que corresponden a las líneas estratégicas de la CONANP: Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión, cada uno de los cuales a su vez está conformado por componentes, estableciéndose para cada uno de ellos los objetivos, metas, actividades y acciones específicas, así mismo se presenta las actividades y acciones en donde se establecen los plazos de ejecución de cada acción. Las metas se han establecido en base a los componentes y se han seleccionado aquellas actividades y acciones que contribuirán a lograr los objetivos para el desarrollo y conservación de los recursos de esta área.

Por considerar que la programación de las metas en términos de cronología se pueden adecuar en periodos de tiempo

Corto: 1-2 años (C);                      Mediano: 3-4 años (M); Largo: 5 años (L) y

Permanente (P). Las actividades tienen un plazo de inicio pero una vez iniciadas se convierten en parte de la operación cotidiana.

En este contexto cronológico se establecieron las metas y las acciones conducentes para lograrlas. Dado que un plan de manejo debe ser dinámico, no se descarta que la Dirección del Área considere conveniente o necesario el cambio de alguna de las acciones hacia un plazo más adecuado y será la misma Dirección la que programe,

coordine, y en su caso desarrolle las acciones que desee en el área. Concertando para ello con otras dependencias, con las comunidades del área y propietarios de los predios, los convenios y acuerdos para la realización de las acciones programadas a través del presente Programa de Conservación y Manejo y sus respectivos subprogramas. La evaluación del Programa de Conservación y Manejo se realizará al término de 5 años, lo cual derivará, de ser necesario, en la modificación o actualización de las metas, actividades y acciones.

### **5.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN**

El subprograma incluye las acciones encaminadas a garantizar la continuidad de los procesos naturales, ya sea a través de mecanismos de protección estricta o por medio de prácticas de manejo de las poblaciones o el hábitat. Las acciones de protección son instrumentos que permiten vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental y lo dictaminado en el decreto de establecimiento del ANP, así como del aprovechamiento y el uso de los recursos naturales. Se considera que para el mejor funcionamiento de este subprograma resulta indispensable y de gran importancia, que los pobladores del Área estén involucrados.

#### *Objetivo general*

Proteger y conservar los recursos naturales, permitiendo los procesos evolutivos naturales y garantizando la conservación de la biodiversidad del área.

#### *Estrategias*

Elaborar planes de Inspección y Vigilancia.

Establecer acuerdos con instituciones para la inspección, vigilancia y conservación con base a la legislación ambiental vigente.

Instrumentar las acciones encaminadas a la conservación de la biodiversidad y a la protección y recuperación de sitios perturbados.

Desarrollar mecanismos de participación entre los diferentes sectores que tienen relación con el uso y protección de los componentes del Área.

#### **5.1.1 Componente inspección y vigilancia**

La extensión del Área y su área de influencia, así como la cercanía de poblaciones, favorecieron en su momento para que se realizara el robo hormiga de, orquídeas, murillos, leña entre otros, en la actualidad la problemática observada ha cambiado radicalmente, las acciones de inspección y vigilancia, se requiere para desalentar la práctica de la cacería furtiva, la recuperación del bosque debe traer como consecuencia que la zona protegida se convierta en un refugio de fauna silvestre, donde las interacciones dentro de la cadena alimenticia se dan de manera natural.

*Objetivo específico*

Planear y ejecutar medidas de patrullaje, vigilancia y señalamiento que permitan la protección de los recursos. Aplicar acciones normativas de vigilancia y control en el uso de los recursos.

*Metas y resultados esperados*

Establecer una red de vigilantes comunitarios que contribuyan a prevenir los ilícitos cometidos dentro del ANP y su área de influencia.

Establecer un programa de control, inspección y vigilancia durante las temporadas de mayor afluencia de visitantes al ANP.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Creación de grupos sociales para el desarrollo de actividades de Inspección y Vigilancia</i>	
Fomentar la formación y capacitación de brigadas de vigilancia participativa entre las comunidades	M
Coordinar y establecer acuerdos con PROFEPA-PROEPA y Municipios, para la inspección y vigilancia	P
<i>Implementar operativos especiales para la detección de ilícitos en el ANP</i>	
Definir un programa de atención a turistas	C
Identificación de sitios claves y de atención prioritaria para la prevención y atención de ilícitos.	P
Establecer un programa de recorridos preventivos en zonas críticas contra los ilícitos ambientales en el área	P
<i>Vigilar la aplicación de la legislación ambiental vigente.</i>	
Verificar que las actividades en el ANP cumplan con los permisos y/o autorizaciones correspondientes mediante la aplicación de la normatividad y reglas administrativas	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

**5.1.2 Componente preservación de áreas, frágiles y sensibles**

La Conservación y Protección es fundamental para la preservación del deterioro de los sitios sensibles y representativos del Área Natural Protegida, los cuales incluyen ecosistemas boscosos en mejor estado de conservación, caracterizándose por arroyos permanentes, suelo y flora y fauna silvestre.

*Objetivo particular*

Proteger las áreas consideradas como de Protección y Uso Restringido, por tener un buen estado de conservación.

*Metas y resultados esperados*

Lograr la protección efectiva de la biodiversidad, el mantenimiento de procesos ecológicos y servicios ambientales.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Identificación y evaluación de áreas frágiles y sensibles</i>	
Realizar estudios para identificar áreas frágiles y sensibles	M
Realizar trabajos de investigación para identificar áreas y especies que están siendo perturbadas	M
Evaluar los niveles de alteración de las áreas frágiles y sensibles así como el tipo y magnitud de las amenazas a las cuales están sujetas.	C
No permitir el ingreso y establecimiento de especies exóticas en el área.	P
Erradicar las especies exóticas existentes en el área tanto de flora como de fauna.	P
<i>Ejecución del programa de preservación de sitios frágiles y sensibles</i>	
Desarrollar acciones y medidas de protección que garanticen la permanencia y la integridad de las áreas frágiles y sensibles así como de las especies que tienen interrelación con estas	C
Proponer e implementar acciones de protección y medidas de regulación del uso específico de las actividades en el Arroyo de los Sabinos.	C
Definir la zona de influencia del ANP para mitigar los impactos negativos sobre el polígono del Área	C
Buscar la protección de sitios de Humedales y bosques lineales mediante la coordinación con los 3 órdenes de gobierno y los propietarios de esos terrenos.	M

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### 5.1.3 Componente, prevención y control de incendios forestales

Los incendios forestales y otras contingencias ambientales se presentan por fenómenos naturales o por actividades humanas, cuando el fuego se presenta por fenómeno natural estos pueden resultar beneficios para ciertos ecosistemas, en el caso del fuego provocado por las actividades humanas es importante realizar acciones específicas que los prevengan y combatan, debido a que cuando se presenta por factor humano es perjudicial al salirse de control y afectar los recursos naturales del área y las poblaciones asentadas en la misma.

Es por ello que debido a las actividades tradicionales de uso del fuego en el área, una de las actividades requeridas en términos de protección de los recursos y de sus pobladores es aquella relacionada con la prevención y combate de incendios al igual que de otras contingencias. En este componente se mencionan las acciones que contribuirán a la disminución de los incendios forestales sobre el ANP y su área de influencia, promoviendo la participación de la sociedad, instituciones y organizaciones relacionadas con la conservación de los recursos naturales.

#### *Objetivos específicos*

Promover y fortalecer la participación institucional y local en la prevención, detección, combate y control de incendios forestales.

Reducir los impactos negativos sobre los ecosistemas y su biodiversidad, originados por factores naturales o por actividades humanas, mediante la capacitación,

organización y participación de autoridades y comunidades en un programa de respuesta a contingencias.

*Metas y resultados esperados*

Contar con un programa preventivo y de control de incendios en el área protegida, que permita garantizar la seguridad de las comunidades del área y de los recursos naturales.

Formar y capacitar brigadas con el personal del área natural protegida y brigadas de participación comunitaria.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Elaborar y operar un programa regional de prevención y control de incendios forestales</i>	
Prevención de incendios	P
Coordinación institucional con gobierno federal, estatal y municipal para la detección oportuna y combate de incendios forestales.	P
Difusión de la Norma Oficial NOM-015-SEMARNAT que regula los usos y abusos del fuego	P
Identificar los sitios y rutas críticas para la atención, control y combate de incendios forestales	P
Construir brechas cortafuego	C
Rehabilitación de los principales caminos del ANP	P
Fomentar la formación de brigadas comunitarias contra incendios	P
Establecer un Programa de Coordinación Institucional para el supervisión de quemas controladas	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

## 5.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO

Entre las finalidades del ANP está el crear mecanismos de manejo sustentable de los recursos naturales. Para lograr esto se requiere promover la planeación de las actividades productivas de forma tal que tengan el componente de sustentabilidad y que se garantice la permanencia del patrimonio natural del Área. Lo anterior respetando las actividades tradicionales e incorporando metodologías que disminuyan los impactos de estas actividades productivas sobre los ecosistemas del Área. La definición de una estrategia para la conservación y el manejo de los recursos naturales de la región es una prioridad actual debido a que las presiones antropogénicas crecen a un ritmo acelerado, lo que pone en riesgo la continuidad de los procesos ecológicos. Los componentes que integran este subprograma de manejo son los siguientes: Actividades productivas alternativas y tradicionales, Manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería, Manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales, Manejo y uso sustentable de vida silvestre, Mantenimiento de servicios ambientales, Turismo, uso público y recreación al aire libre.

*Objetivo general*

Lograr la continuidad del ecosistema y sus elementos, mediante esquemas de manejo sustentable de los recursos naturales a través de proyectos alternativos

*Metas y resultados esperados*

Elaborar programas para la capacitación y fomento de actividades productivas para las comunidades aledañas al Área con base en la sustentabilidad y apego a la ley vigente.

Sustentar el uso de los recursos naturales mediante estudios técnicos de manejo, estableciendo criterios para su uso, conservación y protección, vinculando la participación de las comunidades aledañas al ANP.

Incorporar nuevas actividades económicas que permitan el uso racional de los recursos naturales y que generen satisfactores sociales en el ámbito local y regional.

Crear una cartera de proyectos productivos que otorguen una alternativa.

Aplicar prácticas sustentables de aprovechamiento de los recursos naturales

**5.2.1 Componente actividades productivas alternativas y tradicionales**

Actualmente no se realizan actividades alternativas por lo que es necesario impulsar, fortalecer y rescatar las actividades productivas tradicionales que no impactan de manera significativa al ambiente, promoviendo una mejor calidad de vida en las comunidades y sus zonas de influencia; así como el ecoturismo, ya que esta actividad actualmente tiende a ganar adeptos en actividades como la observación de aves y las visitas a sitios históricos y arqueológicos, actividades que han mostrado una demanda creciente, lo que implica un atributo con potencial para ser aprovechado en la región.

*Objetivos específicos*

Favorecer el desarrollo económico de la población mediante la promoción de alternativas productivas sustentables que generen el menor impacto posible en los ecosistemas del ANP.

Promover y diversificar el desarrollo de actividades productivas que rescaten actividades de índole tradicional mediante actividades económicas sustentables y estímulos de inversión.

Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).

Disminuir el impacto ambiental de las actividades económicas mediante la oferta de alternativas productivas que diversifiquen las actividades económicas.

*Metas y resultados esperados*

Fomentar alternativas de prácticas agrícolas menos nocivas al ambiente e intensificar la capacitación y conocimiento de las técnicas de la agricultura orgánica.

Reconvertir áreas de uso agrícolas a través de reforestación y agroforestería.

Contar con un diagnóstico de las actividades productivas tradicionales en el corto plazo.

Desarrollar e implementar un programa de capacitación a organizaciones y productores sobre alternativas productivas en el mediano plazo.

Realizar proyectos productivos alternativos con la participación de las comunidades.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Apoyar actividades productivas de manejo sustentable</i>	
Impulsar la producción, comercialización y venta de productos y servicios de la región	M
Fomentar la formación de grupos comunitarios para la realización de actividades productivas alternativas en las comunidades	M
<i>Capacitación y fomento de actividades alternativas</i>	
Capacitación en el procesamiento de productos naturales para el autoconsumo	C
Establecer parcelas demostrativas de producción diversificada	L
Realizar el inventario de personas que se dedican a la extracción de camote de Cerro.	M
Establecer parcelas demostrativas de producción de Camote de cerro	M
Capacitar a las personas en el manejo para la extracción de Camote de cerro, para minimizar el impacto ocasionado por esta actividad.	C
Fomentar en la zona de influencia la creación de fuentes de empleo incentivando las actividades productivas alternativas: huertos frutícolas, acuacultura, apicultura, agroforestería, hortalizas, etc.	P
Fomentar en la zona de influencia el uso de tecnologías alternativas para eficientizar el aprovechamiento de los recursos naturales. (estufas Lorena, estufas solares, fotoceldas)	P
<i>Evaluación de recursos naturales para el desarrollo de proyectos alternativos</i>	
Evaluar el potencial de los recursos forestales no maderables con objeto de encontrar alternativas productivas para las comunidades	L

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### 5.2.2. Componente de Desarrollo y Fortalecimiento Comunitario

Se ha detectado un ineficaz desarrollo y fortalecimiento comunitario debido principalmente a una falta de organización muy marcada en cada una de las comunidades, las personas no cuentan con los conocimientos necesarios de las diversas formas de participación social y de trabajo en equipo, lo cual proyecta una falta de planeación y visualización que dirija hacia una participación comunitaria mas evidenciada en los diferentes procesos de gestión del Área; no se cuenta con las estrategias que tomen en cuenta todos los factores que influyen para que se desarrolle por parte de la población la participación en dichos procesos; es por ello



que se buscara generar y promover entre la población, propietarios, usuarios y poseedores de la AEPH Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, la práctica de nuevas oportunidades productivas alternativas sustentables y de esta manera se contribuya a mejorar las condiciones de vida de los habitantes en las áreas de conservación, promoviendo la participación directa en los procesos de gestión del territorio, en el manejo sustentable de los recursos y de la valoración económica y retribución por los servicios ambientales que prestan a la sociedad.

*Objetivo Especifico.*

Promover e implementar un desarrollo comunitario sustentable mediante la aplicación de una estrategia de conservación para el desarrollo y con ello se mejore el nivel de vida de los pobladores locales y se mitigue los impactos negativos a los ecosistemas y su biodiversidad.

*Metas y resultados esperados*

Habitantes de las comunidades organizados y trabajando en equipo organizado en las diversas comunidades que se encuentran en el entorno y dentro del Area.

Habitantes de las diversas comunidades participando en procesos de gestión.

Distribución de los recursos económicos más equitativo entre las comunidades.

Desarrollo de diversas actividades y proyectos productivos alternativos sustentables exitosos.

Habitantes de las diversas comunidades participando en las diferentes actividades, acciones y proyectos de interés para el Area.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Desarrollar al menos 2 proyectos, en cada comunidad, que promuevan la participación de las comunidades en procesos de gestión con la finalidad de generar y aplicar programas de manejo.</i>	
Identificar diversas fuentes de financiamiento en las instituciones de gobierno, como SEDESOL, FONAES, SAGARPA, SECTUR entre otras, y agentes sociales que sean compatibles en los diversos proyectos que la CONANP impulsa para que con ello se consiga una sinergia institucional que ayude a desarrollar de una manera más eficiente y rápida los diversos proyectos.	C
Identificar, Formar y Organizar a grupos comunitarios.	
Hacer un análisis del perfil de cada comunidad y en base a ello detectar las comunidades con menor desarrollo social y cuáles son sus necesidades para que en dichas comunidades se ponga un interés especial por impulsar un mayor número de proyectos con el fin de mejorar las condiciones de vida de los pobladores y asemejarlas al resto de las comunidades.	
<i>Gestionar con los sectores de desarrollo social el incremento a los incentivos económicos que impulsen los procesos de desarrollo comunitario</i>	
Elaborar una estrategia de gestión que permita acercarse a los diferentes sectores de desarrollo social para impulsar y promover la sinergia institucional para con ello incentivar proyectos en común que me minimice el tiempo de desarrollo y el riesgo de	M

fracaso por falta de incentivos	
Mejorar la cooperación con los tres órdenes de gobierno y las instituciones gubernamentales y sociales en la aplicación conjunta hacia un desarrollo comunitario.	M

### 5.2.3 Componente manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería.

Como se ha señalado, la principal actividad económica es la agricultura y las cosechas son básicamente para autoconsumo con pequeños excedentes que se comercializan de manera local; así como la presencia de ganadería extensiva.

#### *Objetivo específico*

Coadyuvar en la mejora de los procesos de producción y comercialización de los dos agro-ecosistemas principales.

#### *Metas y resultados esperados*

Mejorar los procesos de producción y comercialización de los dos agro-ecosistemas principales.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Mejorar los procesos de producción agropecuaria y su comercialización</i>	
Impulsar el desarrollo de proyectos piloto que permitan establecer modelos demostrativos y fomentar la capacitación de grupos comunitarios	C
Apoyar la mejora y/o sedentarización del maíz criollo	M
Impulsar el establecimiento de parcelas con especies forrajeras locales	M
Impulsar la estabulación de ganado bovino y ovino.	M

### 5.2.4 Componente manejo y uso sustentable de vida silvestre

No se reportaron para el Área esquemas legales de manejo implementados (UMAS, criaderos u otros) que permitan hablar del uso del recurso con bases estadísticas o de control. Sin embargo, se sabe por comunicación con los pobladores, que se utilizan diversas especies para caza y autoconsumo. El Área Natural Protegida ha estado sometida tradicionalmente a un constante aprovechamiento en mayor y menor medida de sus recursos naturales, particularmente mediante el aprovechamiento forestal ilegal de productos maderables y no maderables, tales como postes, leña, murillos, musgo, extracción de camote de cerro, entre otras. Por lo anterior, es necesario establecer programas tendientes a la protección de los recursos naturales, particularmente aquellos que se consideran relevantes por su biodiversidad o bien por representar sitios de reproducción o de corredores biológicos.

#### *Objetivos específicos*

Establecer un sistema de protección, conservación y manejo sustentable de las especies nativas de flora y fauna silvestres, haciendo énfasis en las que se encuentran

bajo algún estado de protección, así como de sus hábitats críticos y sus procesos ecológicos.

Determinar el estatus poblacional de las principales especies de flora y fauna silvestre utilizadas con fines comerciales o de uso doméstico en el ANP.

*Metas y resultados esperados*

Dar atención especial a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentran incluidas dentro de alguna de las categorías de protección, así como aquellas que, por la importancia económica que representan, hayan estado sometidas a un aprovechamiento.

Ejecutar acciones que permitan proteger las áreas consideradas como prioritarias en función de sus áreas críticas, en área de regeneración natural y artificial.

Reducir los aprovechamientos indiscriminados de las especies silvestres, mediante campañas de información sobre el valor potencial de las mismas.

Promover el aprovechamiento de especies animales y vegetales no utilizadas o subutilizadas con valor comercial, mediante la creación, la promoción y el establecimiento de esquemas de producción sustentable.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Aprovechamiento de las especies silvestres</i>	
Establecer un programa de evaluación poblacional para determinar el estado que guardan las especies de interés económico.	C
En casos específicos establecer UMAS para regularizar el aprovechamiento de fauna y flora silvestre	
Determinar las especies de importancia por su potencialidad para el aprovechamiento.	M
<i>Educación y capacitación sobre la fauna silvestre y su manejo</i>	
Educación ambiental sobre el aprovechamiento de especies silvestres	P
Elaborar y establecer un programa de capacitación para el manejo sustentable de la flora y fauna silvestre por parte de las comunidades locales	M
Capacitación para el manejo de fauna	C
<i>Establecer programas de protección y reintroducción de especies nativas</i>	
Incrementar la protección a especies incluidas dentro de alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010	C
Proteger los hábitats de especies en riesgo y áreas consideradas como prioritarias	C

\* Las actividades se señalan con cursivas.

**5.2.5 Componente mantenimiento de servicios ambientales**

Concientizar a la población del valor que representa el contar con un Área Natural Protegida, que les aportará aire, agua, recursos forestales, reciclado de materia orgánica, captura de carbono, etc., es uno de los motivos de este componente el cual se encargará de mantener y proteger los servicios ambientales que puede proporcionar el área a las comunidades aledañas.

*Objetivo específico*

Garantizar el mantenimiento de los servicios ambientales que brinda el Área, incluyendo la conservación de la diversidad biológica, la captura de carbono y la protección de la cuenca hidrológica, implementando programas de protección a los recursos naturales.

*Metas y resultados esperados*

Concientizar a la población de la importancia de los recursos que aporta en conjunto el ecosistema.

Establecer mecanismos sustentables de financiamiento para el mantenimiento de los servicios ambientales.

Promover el interés de la población en la conservación de sus recursos naturales a través del pago por servicios ambientales en predios con buen estado de conservación.

Impulsar convenios de colaboración con instancias de gobierno federal, local y organismos no gubernamentales para incrementar el interés hacia el papel de los servicios ambientales entre los pobladores en el ANP.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Realización de estudios sobre el potencial natural para la aportación de servicios ambientales y valoración</i>	
Generar en la población de la zona de influencia una cultura de cuidado del Agua y el Bosque, como base de su propio desarrollo	P
Establecer acuerdos y/o convenios con instituciones académicas y de investigación para la generación de estudios que identifiquen y valoren los elementos que generan servicios ambientales	M
<i>Fomentar el aprovechamiento de los programas concernientes con el pago por servicios ambientales</i>	
Fomentar el desarrollo de convenios entre los Ayuntamientos y propietarios y poseedores de áreas boscosas para retribuir el pago de servicios ambientales generadas en el ANP	M
Apoyar en la identificación de sitios y posibles beneficiarios de ser incluidos en los programas de pago por servicios ambientales	M
Crear vínculos con instituciones nacionales e internacionales para que apoyen con financiamiento de los programas de pago por servicios ambientales	M
Gestionar ante CONAFOR la inclusión al programa de pago por servicios ambientales los predios que se hayan identificado viables	C

\* Las actividades se señalan con cursivas.

**5.2.6 Componente turismo, uso público y recreación al aire libre**

Lograr que el uso público, la recreación y turismo sean compatibles con la conservación de los recursos naturales, es una meta de cualquier Área Natural Protegida. Algunas medidas para lograrlo deberán estar enfocadas a establecer el

ordenamiento de las actividades permitidas, definiendo las áreas de uso, regulando la intensidad de su aprovechamiento, así como el control de las actividades que se llevan a cabo.

La promoción de actividades recreativas con un esquema de bajo impacto de una forma organizada y planificada puede ser una buena opción como fuente de ingresos para los pobladores locales. Además, puede ser una alternativa productiva que ayude a disminuir la presión que se ejerce sobre ciertos recursos naturales del área y permitir la diversificación de actividades y el aprovechamiento de los recursos paisajísticos locales. Resulta conveniente generar, en el corto plazo, un programa de turismo organizado, ecológico y sustentable con capacitación, que genere recursos para los habitantes del Área.

*Objetivos específicos*

Aprovechar los valores naturales y culturales del ANP para proveer condiciones para el turismo y la recreación al aire libre.

Contar con la infraestructura que permita la prestación de servicios turísticos de calidad mediante el diseño e implementación de la misma.

*Metas y resultados esperados*

Diferenciar dos rubros de acción: el turismo convencional y el turismo alternativo; así como dos niveles de actividad, el actual y el potencial.

Definir la capacidad de carga, así como las potencialidades que pueda ofrecer el área  
Establecer los mecanismos que permitan a las comunidades la participación activa en la oferta de servicios a los visitantes.

Establecer programas conjuntos con los ayuntamientos para la difusión del paisaje como medio de atracción para el ecoturismo.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Ordenar las actividades de turismo alternativo</i>	
Elaborar un diagnóstico socioeconómico-ambiental de las actividades turísticas que ofertan las comunidades locales	M
Identificar sitios óptimos para las actividades de turismo alternativo y establecer el límite de cambio aceptable, su capacidad de carga y la factibilidad para desarrollarlos	C
Establecer y desarrollar programas de recreación de bajo impacto	C
Establecer las medidas necesarias para la limpieza y recuperación de áreas impactadas por las actividades recreativas	M
Elaborar un reglamento enfocado exclusivamente para actividades de tipo turístico	M
Coordinar con los ayuntamientos de la región la difusión de los programas de ecoturismo	P
Elaborar un programa de manejo de los sitios con actividades turísticas, con lineamientos para usuarios y prestadores de servicios	
Promover la capacitación de guías locales y su certificación	M
<i>Fortalecer el equipo e infraestructura para el desarrollo de actividades turísticas</i>	

Actividades* y acciones	Plazos
Promover la creación de infraestructura destinada al turismo alternativo para facilitar el manejo de las áreas destinadas a esas actividades	M
Delimitar los caminos e instalar los señalamientos adecuados	M

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### 5.3 SUBPROGRAMA DE RESTAURACION

Para lograr la protección, conservación y equilibrio en el funcionamiento, de los componentes y de los procesos dentro del APH Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, es necesario frenar el deterioro ambiental y recuperar las condiciones originales de las áreas que presentan algún impacto. Para lograr esto se requiere de incorporar activamente a las comunidades localizadas dentro del polígono en la restauración de los ecosistemas con el fin de sensibilizarlos sobre la importancia de la restauración así como generar fuentes temporales de empleo en el corto plazo.

La restauración de la zona puede lograrse a través de inversiones en acciones específicas orientadas a revertir los procesos erosivos y de degradación de plantas y poblaciones animales. De igual manera, el proceso de restauración se puede alcanzar a través de la aplicación de incentivos para la conservación que permitan incrementar el nivel de vida de las familias locales.

Detener y revertir los procesos de degradación del suelo y sus funciones son las prioridades en la mitigación de los impactos. Ampliar la cobertura forestal mediante la utilización de especies nativas. Restablecer las zonas que hayan cambiado el uso del suelo para reintegrarlas como áreas forestales.

#### *Objetivo general*

Rehabilitar el hábitat natural de las especies de flora y fauna silvestres en áreas afectadas por fenómenos naturales o por la actividad humana, apoyándose en la participación activa de las comunidades enclavadas en el área protegida y demás actores relacionados con la misma.

#### *Estrategias*

Activar programas para revertir o mitigar procesos negativos ocasionados por desastres naturales y/o inducidos por el hombre.

Desarrollar mecanismos de participación (e.g., convenios de colaboración) entre los diferentes sectores tanto estatales como federales que tienen competencia con aspectos relacionados con la restauración de los ecosistemas del ANP y su biodiversidad.

Identificar los programas de restauración de los tres niveles de gobierno y organizaciones no gubernamentales con la finalidad de someter propuestas de financiamiento.

Apoyar la investigación para fomentar actividades o acciones de restauración, así como para el monitoreo de zonas restauradas e identificación de zonas de riesgo.

### 5.3.1 Componente conectividad e integridad del paisaje

La fragmentación y aislamiento de hábitat conduce a la extinción local de especies de Uno de los principales problemas en el manejo del Área es el mantener la función del ecosistema como un todo. Para lograr esto, resulta necesario identificar los puntos de conectividad entre las diferentes partes del ecosistema, poniendo especial atención a las relaciones de las actividades humanas y sus impactos sobre los ecosistemas locales. ambientes forestales que no cuentan con estrategias de dispersión para salvar los obstáculos que constituyen las zonas deforestadas.

El paisaje es un elemento que se puede explotar mediante el ecoturismo sin afectarlo de manera significativa, los lugares mejor conservados son los que brindan mayor atracción turística y pueden ser manejados sin ser significativamente impactados.

#### *Objetivos específicos*

Promover la permanencia de los procesos naturales y de las poblaciones de interés, mediante la identificación de sitios de conectividad entre ecosistemas.

Promover la conservación de la vegetación natural tanto en el Área protegida como en las áreas aledañas mediante la concientización de sus pobladores y la aplicación de fondos de los diferentes niveles de gobierno así como de organizaciones nacionales e internacionales.

#### *Metas y resultados esperados*

Identificar las principales fuentes de presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad asociada dentro del polígono del ANP y valorar la magnitud y frecuencia de sus impactos.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Identificación y registro de las zonas de riesgo de pérdida de conectividad</i>	
Usar un sistema de información geográfica para identificar y cuantificar la fragmentación y conectividad del paisaje	M
<i>Vigilancia y prohibición de actividades que rompan la conectividad del paisaje</i>	
Establecer un sistema de vigilancia para prevenir cambios ilegales de uso del suelo	P
Prohibir la construcción o establecimiento de infraestructura que ponga en peligro la conectividad del paisaje	P
<i>Identificación y restauración de paisajes perturbados</i>	
Lograr la integridad del paisaje, promoviendo las acciones de conservación y restauración de ecosistemas.	M
Restaurar sitios arqueológicos en las comunidades de Potrerillos, Trojes y Zapotitlan.	L

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### 5.3.2 Componente conservación de agua y suelos

Es prioritario poner especial atención a la conservación de suelos y agua en la región. Lo anterior debido a que ambos elementos no solo se encuentran restringidos en el área, sino resultan vitales para el mantenimiento de los habitantes enclavados en esta Área

El agua y el viento son los principales elementos de la dinámica de la energía entre ecosistemas. El agua por su parte es un elemento fundamental para la gran mayoría de las actividades y de la existencia de todo ser vivo.

En el caso del uso del agua para el riego agrícola, todavía existe una situación de aparente bonanza, pero ésta puede resultar engañosa por la falta de control de volúmenes y situaciones de aparente desperdicio de agua. También sucede que si se mantiene la práctica de usar el agua concesionada para la agricultura o para uso pecuario, en otros propósitos como el industrial o el beneficio de áreas urbanizadas o por urbanizarse, eso llevará a fin de cuentas a una intensificación del uso de agua, que en lo inmediato o en el mediano plazo, traerá consigo más sobreexplotación del recurso y agravará de por sí la crítica situación que se observa en estos acuíferos.

#### *Objetivo específico*

Detener la degradación de los recursos agua y suelo, a través de programas de restauración.

#### *Metas y resultados esperados*

Recuperar y proteger las áreas con suelos degradados o sin cubierta vegetal a través de la aplicación de técnicas de conservación y recuperación de suelos.

Identificar las zonas dentro del polígono del ANP con mayor riesgo de erosión y con mayores necesidades de obras de conservación y manejo del agua.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Elaboración de diagnósticos en recursos hídricos y del suelo</i>	
Identificar y caracterizar las zonas o sitios prioritarios para atención inmediata según el proceso y grado de deterioro del suelo, con la participación de pobladores, usuarios, técnicos e investigadores	
	C
<i>Realizar programas de manejo y conservación de suelos y agua</i>	
Establecer un programa de manejo y protección de los recursos hídricos	C
Desarrollar un programa de capacitación para propietarios sobre mejores prácticas de manejo de suelo y agua en el Área	C
Elaborar programas de conservación, restauración, rehabilitación y mejoramiento de suelos	P
Realizar talleres con los usuarios del agua y el suelo sobre el cuidado y manejo de estos	C



Actividades* y acciones	Plazos
recursos.	
<i>Protección integral de recursos naturales de microcuencas</i>	
Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### 5.3.3 Componente reforestación y restauración de ecosistemas

De acuerdo con la ONU, la desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas debido principalmente a variaciones climáticas y actividades humanas como la agricultura, el sobrepastoreo, la deforestación y la falta de riego. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la desertificación amenaza a la cuarta parte del planeta, afecta directamente a más de 250 millones de personas y pone en peligro los medios de vida de más de 1 000 millones de habitantes de más de 100 países al reducir la productividad de las tierras destinadas a la agricultura y la ganadería.

Esto apunta a señalar la urgencia de conservar los reductos naturales como el bosque mesófilo y el bosque denso de pino y encino, mediante medidas de control y restricciones a los usos más depredadores, así como restaurar las áreas más deterioradas y sobre todo favorecer la participación y conciencia de quienes más se han beneficiado del bosque y los recursos naturales del área, para generar sinergias hacia su conservación.

La recuperación, a través de acciones de reforestación y restauración de las áreas erosionadas por actividades antropogénicas contribuirá a recuperar e incrementar la calidad de los hábitats que albergan diversidad de flora y fauna.

#### *Objetivos específicos*

Reducir y revertir los procesos de degradación ecológica a través de acciones de restauración.

Ampliar la cobertura y densidad de la vegetación, mediante acciones de reforestación con especies nativas para la conservación de la biodiversidad.

#### *Metas y resultados esperados*

Establecer programas tendientes a rehabilitar las zonas afectadas por fenómenos naturales y actividades humanas.

Generar un programa de restauración y reforestación para los sitios identificados.

Lograr una sobrevivencia mínima del 50% en las áreas reforestadas.

Actividades* y acciones	Plazos
-------------------------	--------

<i>Reforestación y restauración de ecosistemas forestales</i>	
Diseñar y llevar a cabo programas de restauración en áreas siniestradas	C
Impulsar el establecimiento de programas de reforestación	P
Identificación de sitios afectados por incendios forestales y erosionados por fenómenos naturales que sean propicios para su reforestación	P
Reforestar con especies nativas	P
Restaurar las áreas degradadas para permitir la apertura de nuevos nichos faunísticos	C
Coordinar un convenio con la CONAFOR para el establecimiento de un vivero de producción de planta nativa.	L
Recolección de semillas	P
Documentar y evaluar las técnicas de reforestación	C
<i>Implementación de un programa de monitoreo de conservación y restauración</i>	
Monitorear y dar mantenimiento a las áreas rehabilitadas	P
<i>Fomentar y limitar actividades agroforestales</i>	
Implementar en las comunidades prácticas agroforestales en el área de influencia	C
Gestionar la participación de las instituciones correspondientes en acciones de reforestación y restauración de las zonas afectadas.	C

\* Las actividades se señalan con cursivas.

#### 5.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

En este componente se plantea el desarrollo de líneas de acciones tendientes al desarrollo de la investigación y el monitoreo de los recursos naturales, con la finalidad de generar el conocimiento suficiente que permita encaminar dichas acciones a hacer compatibles su conservación y aprovechamiento sustentable.

La conservación de la diversidad deberá estar apoyada en la planeación del uso del suelo en el corto, mediano y largo plazo; para llevar a cabo esta planeación con criterios ecológicos, es necesario que se realice investigación científica recomendando que los estudios e investigaciones que sean desarrollados en el Área Natural Protegida y su área de influencia, se lleven a cabo bajo la aplicación de métodos científicos en las acciones de manejo; de esta manera se deberá ir adecuando las acciones en la medida en que el conocimiento se enriquezca.

##### *Objetivo general*

Brindar el conocimiento de los recursos naturales para enfatizar su conservación, protección, fomento y aprovechamiento sustentable.

##### *Estrategias*

Integración de un contenido temático que determine las necesidades de datos e investigaciones consideradas como prioritarias para el ANP.

Promover el desarrollo de investigaciones orientadas a rescatar los aspectos culturales, arqueológicos e históricos localizados dentro del polígono del ANP y su área de influencia.

Promover el desarrollo, validación y transferencia de técnicas y estrategias de uso sustentable de recursos naturales dentro del polígono del ANP y en su área de influencia.

#### **5.4.1 Componente fomento a la investigación y generación de conocimiento**

El conocimiento de los recursos naturales y la información requerida para mantener en buen estado un ecosistema es necesario contar con información del Área Natural Protegida, en esta ANP existen zonas relativamente inexploradas, con altas posibilidades de encontrar nuevos registros de especies o recursos, por ello se hace necesario generar la información básica o aplicada, que aporte conocimientos, información y elementos objetivos para apoyar la toma de decisiones sobre los recursos naturales del Área y permitir la adecuada operación del ANP.

Los estudios de investigación son importantes debido a que los resultados nos podrán orientar acerca de la definición de las estrategias de manejo a seguir, aunque muchos de los estudios de investigación deben tener continuidad ya que los ecosistemas son dinámicos y debido a la transformación de los ecosistemas por acciones humanas, es por ello que las necesidades de investigación deberán priorizarse y realizarlas al corto plazo.

##### *Objetivos específicos*

Determinar, las líneas estratégicas de investigación y proyectos principales orientados a mejorar el conocimiento acerca de los recursos naturales asociados al ANP así como a mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la zona a través de un manejo sustentable de los recursos naturales existentes.

Promover la realización de proyectos de investigación a través de mecanismos de coordinación interinstitucional, seguimiento, evaluación y control de la investigación.

Identificar las necesidades de investigación del ANP con los actores o grupos de interés relacionados al ANP en el corto, mediano y largo plazo.

##### *Metas y resultados esperados*

Promover convenios de colaboración entre instituciones de enseñanza e investigación a fin de establecer y desarrollar líneas de investigación.

Contar con un acervo bibliográfico de las investigaciones realizadas en el ANP y su zona de influencia.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Identificar y establecer líneas de investigación prioritarias dentro del ANP</i>	
Promover el desarrollo de estudios sobre microcuencas	L
Impulsar los estudios para el establecimiento de corredores biológicos	C
Realizar convenios de colaboración con las instancias académicas y centros de investigación para realizar estudios e investigaciones	L
Realizar estudios sobre los ecosistemas y desarrollar parámetros para definir el grado de conservación	M
Promover el desarrollo de convenios de colaboración entre el ANP y dependencias, instituciones y centros de investigación de relevancia para el ANP	
<i>Generar el acervo bibliográfico del ANP</i>	
Buscar, integrar y sistematizar la información general del ANP y su zona de influencia	M
Generar una base de datos de instituciones, investigadores y estudiantes participantes, en trabajos e investigaciones efectuados en el ANP	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

#### **5.4.2 Componente inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental y socioeconómico**

Este componente es de gran importancia ya que el seguimiento continuo de las variables ambientales, sociales y económicas permite evaluar los cambios en los ecosistemas. Esto facilita y orienta la toma de decisiones y es esencial para el diseño de las políticas de manejo.

El monitoreo permite entre otras, identificar necesidades de manejo, detectar tendencias negativas en cuanto al estado de conservación de los recursos naturales en el ANP así como valorar el impacto de acciones de manejo implementadas en la zona.

De igual manera, un componente de monitoreo deberá dar seguimiento y valorar el estado de las condiciones sociales y económicas que prevalecen en el ANP y su área de influencia con la finalidad de evaluar el impacto de las acciones de manejo implementadas en el ANP sobre la calidad de vida de los pobladores.

Adicionalmente, un monitoreo social proactivo permitirá identificar la presencia de amenazas y oportunidades para el mantenimiento de la integridad de los recursos naturales presentes en el área y de la calidad de vida de sus pobladores.

#### *Objetivos específicos*

Realizar estudios científicos y sociales para el conocimiento de los ecosistemas y el manejo de los recursos naturales con fines de producción y conservación, así como estudiar alternativas productivas.

Identificar, a través de un proceso de consulta pública con expertos y actores interesados, un protocolo para la evaluación y monitoreo del estado de salud de los ecosistemas, la biodiversidad asociada a los mismos así como las condiciones sociales y económicas prevalecientes dentro del ANP.

*Metas y resultados esperados*

Establecer mecanismos de vinculación entre las instituciones, centros de investigación, dependencias gubernamentales y organizaciones sociales para orientar y definir líneas de investigación básica y aplicada.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Ejecución y actualización de inventarios</i>	
Actualizar y enriquecer los inventarios biológicos del ANP.	M
Establecer líneas de investigación base	L
Desarrollar convenios de colaboración con instituciones, dependencias y organismos no gubernamentales en custodia de bases de datos e información necesaria para la construcción de la línea base de monitoreo	L
Generar una colección científica de flora y fauna del ANP	P
<i>Definir programas de monitoreo de recursos naturales y sociales</i>	
Elaborar el protocolo para la realización de los monitoreos	C
Conocer las características ecológicas y establecer parámetros de monitoreo de las actividades productivas que se desarrollan en el área de influencia.	M
Monitorear las poblaciones de fauna silvestre de importancia regional	C
Establecer un programa de investigación y monitoreo de la flora y fauna	C

\* Las actividades se señalan con cursivas.

**5.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA**

El subprograma de cultura enfoca tareas de manejo en el ANP y su área de influencia sobre cuestiones sociales, culturales, económicas y de población, buscando la participación de las comunidades, incluyendo todas las acciones tendientes a promover actitudes positivas en la población local y hacer del conocimiento de toda la importancia del ANP y de la región. Para hacer del conocimiento público las actividades que se realizan en el ANP y área de influencia, así como para poder lograr un mayor entendimiento del porque de su declaratoria, que ayude a lograr las metas de conservación y protección.

La difusión de las tareas de conservación y manejo requiere del apoyo de actividades de educación tanto formal como no formal. Es a través de estas actividades que se anticipa se logren cambios de actitudes a favor de la conservación de los ecosistemas y sus recursos.

*Objetivo general*

Incrementar el conocimiento de los pobladores, del personal del ANP y de los visitantes sobre los recursos naturales del Área y las funciones que estos realizan a

través de actividades de difusión, educación ambiental, cursos de entrenamiento y capacitación formal, entre otros.

#### *Estrategias*

Establecer un programa de educación ambiental y difusión enfocado a pobladores locales, visitantes y vecindados de la zona de influencia del AEPH.

Establecer programas de difusión con medios de comunicación para el conocimiento y sensibilización del ANP, dirigida al público en general y habitantes de su zona de influencia.

Involucrar a instituciones educativas para el fomento de la cultura y educación ambiental sobre el ANP.

#### **5.5.1 Componente educación, capacitación y formación para comunidades y usuarios**

Para lograr los objetivos de conservación del Área Estatal de Protección Hidrológica, es necesario establecer programas de capacitación tanto para las comunidades como para los usuarios del ANP, a través del conocimiento se promueve la producción sustentable, se impulsa la responsabilidad de los problemas y las soluciones ambientales, se fortalece a las instituciones para la gestión ambiental y se contribuye a la búsqueda de la equidad entre los recursos naturales y la sociedad, además del fortalecimiento de la organización social y el éxito de los proyectos alternativos a los usuarios del ANP, por lo que es necesario elaborar y ejecutar los programas respectivos.

#### *Objetivos específicos*

Conocer las percepciones de los principales grupos de interés local y regional en relación a los recursos naturales y valores asociados al ANP.

Fomentar la educación, capacitación y sensibilización acerca de los valores del Área a través de esquemas de educación formal e informal.

#### *Metas y resultados esperados*

Promover actividades recreativas de educación y capacitación en las comunidades

Involucrar a las poblaciones aledañas en empleos que apoyen la valoración y conservación del ANP y a la vez que repercutan en su economía de manera directa.

Contar con un programa de talleres y pláticas a desarrollar considerando las necesidades detectadas en el ANP entre sus pobladores y grupos de interés asociados al ANP.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Capacitación</i>	
Promover talleres de capacitación y formación de los principales grupos de interés local y regional en relación a los recursos naturales y valores asociados al ANP	M
Fomentar la capacitación de las comunidades en interpretación ambiental	M
<i>Diseño y extensión de programas de educación y cultura ambiental</i>	
Elaborar el programa de educación ambiental y de gestión para la conservación del ANP	C
Promover la realización de cursos, talleres y seminarios para difundir conocimientos, información, experiencias y valores relacionados con el manejo, conservación y protección de los recursos naturales, preservación del medio ambiente, valores comunitarios y tradiciones culturales de la región	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### **5.5.2 Componente difusión, identidad y divulgación**

Este componente tiene la finalidad de establecer los canales adecuados y eficientes de la comunicación social masiva, haciendo énfasis en el carácter propio de la divulgación y el extensionismo de los valores ecológicos, económicos y sociales vinculados al Área Natural Protegida.

En este contexto, es necesario mantener una presencia constante, tanto en la región como en el ámbito nacional e internacional, a través del desarrollo de actividades de difusión y divulgación.

#### *Objetivos específicos*

Generar conciencia entre los pobladores sobre los valores naturales y la problemática del medio ambiente, promover el cambio de actitud hacia la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales, y formar recursos humanos para el manejo de los ecosistemas.

Dar a conocer a los pobladores, visitantes y público en general a través de acciones de comunicación y difusión, sobre las acciones de manejo y conservación desarrolladas en el área así como la importancia de la conservación de la misma para una mejor calidad de vida.

#### *Metas y resultados esperados*

Elaborar un programa de difusión y divulgación sobre la importancia de los recursos naturales y culturales del Área y su vinculación con la calidad de vida de los pobladores.

Desarrollo de una campaña de medios para la difusión de la información

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Operación del programa de difusión y divulgación del ANP</i>	

Diseñar y producir una publicación periódica para los usuarios y pobladores aledaños al ANP, en la que se presenten temas sobre el sitio	M
Impulsar el incremento de programas en medios de comunicación locales para la difusión del ANP	C
Participar en la difusión del ANP en foros, ferias y exposiciones y medios de comunicación estatales y nacionales	P
Publicar una página en internet para divulgar el ANP	L
Elaborar un video promocional del ANP	C
Diseñar e instalar letreros informativos en las zonas concurridas del ANP sobre las actividades permitidas y prohibidas	M
Identificar programas gubernamentales de tipo cultural que puedan apoyar a los pobladores del área para su aplicación.	
Realizar acciones en las comunidades para la formación de pueblos modelos	M

\* Las actividades se señalan con cursivas.

### 5.5.3 Componente participación

Para la instrumentación del Programa de Conservación y Manejo es necesaria la participación de las autoridades federales, del estado de Jalisco, los municipios y autoridades locales, en el ámbito de sus competencias, así también la participación de sectores no gubernamentales.

Este componente contribuirá a unir el desarrollo del conocimiento de procesos ecológicos y las interacciones entre la sociedad, impulsando la concientización de la población local sobre los valores naturales y los problemas ambientales y un cambio de actitudes en pro de la conservación y uso racional de los recursos naturales.

#### *Objetivo específico*

Fortalecer, enriquecer y en su caso modificar las acciones de operatividad del programa de aprovechamiento mediante la retroalimentación participativa.

#### *Metas y resultados esperados*

Establecer acuerdos de participación y concertación entre los diversos sectores involucrados en el área.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Participar con autoridades gubernamentales e instituciones de enseñanza</i>	
Establecer los acuerdos de concertación y/o coordinación con autoridades gubernamentales e instituciones de enseñanza	M
Participar en eventos relacionados con áreas naturales protegidas	P
<i>Participación regional y concretas de colaboración comunitaria y ejidal</i>	
Establecer un proyecto de ecoturismo integral con participación comunitaria	L
<i>Participación integral interna</i>	
Aplicar talleres de motivación e integración del personal técnico, operativo y administrativo de los Municipios que conforman el ANP.	M

\* Las actividades se señalan con cursivas.



#### 5.5.4 Componente sensibilización, conciencia ciudadana y educación ambiental

Uno de los problemas dentro del Área Natural Protegida es el desconocimiento, por parte de sus habitantes y de muchos actores que inciden sobre el AEPH sobre la existencia de la misma, su significado, las características y compromisos que represente el desarrollar e implementar lineamientos y políticas de conservación y manejo sustentable.

El ANP con su potencial de mantener condiciones deseables de diversidad, servicios ambientales, y uso sustentable de sus recursos, es el resultado de la interacción de procesos naturales y antropogénicos, todo esto requiere de desarrollar acciones de educación ambiental, sensibilización y conciencia ciudadana con los pobladores de la zona de influencia y la región, para que su participación sea más relevante y positiva.

##### *Objetivo específico*

Lograr la toma de conciencia de la ciudadanía del valor de los servicios ambientales que proporciona el Área y canalizar esfuerzos en pro de su conservación mediante un proceso de educación ambiental.

##### *Metas y resultados esperados*

Establecer programas de educación ambiental en los que se involucre a la comunidad. Crear un medio de información para la población sobre la importancia natural que tiene el lugar en el que viven, con el fin fomentar la valoración del medio ambiente.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Consolidar campañas y/o programas de educación ambiental</i>	
Desarrollar e implementar un programa de educación ambiental para niños en centros escolares	C
Fomentar la conciencia ambiental entre los usuarios que desarrollan sus actividades en el ANP	M
Promover la coordinación de instituciones educativas, culturales y otros para la difusión de los programas de educación y cultura ambiental del ANP	M
Fomentar la realización de conferencias, talleres y exposiciones en las comunidades, sobre recursos naturales y culturales	L
Realizar campañas de saneamiento en el área recolectando residuos sólidos y la recolección de pilas.	M
Realizar un programa sobre la recolección de pilas.	M

\* Las actividades se señalan con cursivas.

#### 5.6 SUBPROGRAMA DE GESTION

Este subprograma sirve como instrumento para planificar y determinar políticas, fomentar actividades e identificar formas de realizar dichas actividades mediante

autorizaciones y permisos, centralizados o descentralizados. Lo anterior se desarrolla buscando que la sociedad y sus instituciones participen en la conservación de manera ordenada. La gestión incluye, la administración de los recursos humanos, técnicos, financieros y de infraestructura así como la procuración de recursos. Se consideran elementos de gestión todas las acciones y políticas que atañen de manera directa a los ecosistemas y su biodiversidad o a las comunidades asentadas dentro o en la vecindad del ANP.

#### *Objetivo general*

Lograr una adecuada administración de los recursos humanos, materiales y financieros para el cumplimiento de las actividades, acciones y objetivos del Área por medio de una gestión participativa en el que se incluya el nivel local, regional y estatal para el cumplimiento de los objetivos del ANP.

#### *Estrategias*

Establecer mecanismos de participación entre los diferentes sectores que se relacionan con los componentes establecidos.

Plantear y concretar mecanismos de apoyo para proyectos prioritarios de conservación y manejo a través de programas operativos anuales (POA).

Gestionar y aplicar recursos financieros adicionales.

Desarrollar y aplicar actividades productivas, culturales, de turismo y de logística en general.

Establecer y fortalecer acuerdos de responsabilidad, participación y evaluación con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, el sector público y privado involucrado con el ANP.

#### **5.6.1 Componente administración y operación**

Para lograr una adecuada operación del Área Natural Protegida y su área de influencia dependerá en buena parte de la organización interna de la administración, que se deberá traducir en eficiencia para implementar las estrategias y acciones que conlleven a cumplir los objetivos contenidos para el ANP. Contar con una administración eficiente en todos los aspectos es uno de los requisitos para el buen éxito del ANP.

#### *Objetivos específicos*

Gestionar el establecimiento de una administración eficiente del área mediante el establecimiento de procedimientos transparentes en el manejo de la organización, planeación, y administración de recursos humanos, materiales, económicos y financieros.

Desarrollar mecanismos para la elaboración de convenios de colaboración con diferentes sectores para apoyo de actividades.

Establecer mecanismos eficientes para la administración de los recursos en el área.

*Metas y resultados esperados*

Establecer los mecanismos de control que permitan optimizar el factor humano y los recursos materiales y financieros en la administración del ANP.

Contar con documentos de planeación, estratégica y operativa, que consideren las necesidades básicas y prioritarias para lograr los objetivos del Área

Coordinar y concertar apoyos con las instancias federales, estatales, municipales y con los pobladores de la región.

Contar con programas operativos anuales.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Administración y operación presupuestal del ANP.</i>	
Establecer la administración del área.	C
Contar con personal, capacidades e infraestructura necesarias para la operación del ANP	C
Elaborar las solicitudes pertinentes para lograr los apoyos de personal, capacitación, equipo y presupuestales que sean requeridos para el correcto funcionamiento del Área	P
Fortalecer los mecanismos de coordinación con instituciones gubernamentales, académicas, de investigación y ONG que apoyen la operación del Área	M
<i>Desarrollo y evaluación de programas operativos anuales</i>	
Elaboración del programa operativo anual	C
<i>Apoyos y convenios</i>	
Establecer convenios de participación con los diferentes niveles de gobierno y los pobladores de la región	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

**5.6.2 Componente infraestructura, señalización y obra pública**

Para llevar a cabo la operación y manejo del área se requiere además de la infraestructura operativa, contar con la señalización apropiada indicando las actividades permitidas y las no permitidas para el desarrollo de actividades y determinar los sitios donde existen limitantes. Lo anterior con el fin de disminuir los impactos sobre el entorno natural y cultural del ANP

La administración por lo tanto deberá de identificar las necesidades de infraestructura y señalización necesarias para el desarrollo de actividades relacionadas con los

diferentes componentes que comprende el programa de manejo y sus posibles fuentes.

*Objetivos específicos*

Contar con infraestructura suficiente y la adecuada señalización que permita una óptima operatividad del personal asignado para la prestación de servicios y apoyo a dichas actividades, así como la oportuna acción en caso de contingencias ambientales.

Orientar, informar y sensibilizar a la población en general acerca de las zonas de uso y las restricciones del Área mediante un sistema de señalización.

*Metas y resultados esperados*

Instalar señalización informativa en los principales sitios de uso turístico, accesos y caminos en las diferentes zonas del ANP.

Delimitar físicamente el polígono del Área mediante letreros alusivos.

Contar con un programa de ordenamiento para la construcción de infraestructura y obra pública dentro del Área.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Fortalecimiento e incremento de la infraestructura</i>	
Amojonamiento del polígono del ANP	C
Identificación de sitios adecuados para la construcción de senderos y caminos de vigilancia	C
Elaborar un programa prioritario de rehabilitación de caminos que apoye a las comunidades	C
<i>Desarrollo y mantenimiento de la señalización en el Área</i>	
Elaborar y colocar la señalización básica del ANP	C
Mantenimiento de letreros de señalización	P

\* Las actividades se señalan con cursivas.

**5.6.3 Componente mecanismos de participación y gobernanza**

Dotar a un área natural protegida de personal es un primer paso para su operación y manejo. Sin embargo, la complejidad de los procesos que en ella se desarrollan hace necesario que otros actores incidan para aunar capacidades, conocimientos y voluntades en la conservación del patrimonio natural del ANP.

Los esquemas a seguir son variados, pero cualquiera que se elija deberá identificar las funciones y responsabilidades que asume cada parte involucrada, los beneficios y derechos otorgados a cada interesado, un conjunto acordado de prioridades de manejo, los procedimientos para tratar los conflictos y negociar las decisiones colectivas, los procedimientos para que dichas decisiones entren en vigor, y las reglas específicas para el monitoreo, la evaluación del acuerdo de la alianza.

*Objetivo específico.*

Tener participación social para el manejo de los recursos naturales mediante la consolidación de un consejo asesor y establecer condiciones sociales y políticas favorables.

*Metas y resultados esperados.*

Contar con un consejo asesor sólidamente constituido en el corto plazo

Lograr la interacción y evaluación con la sociedad involucrada.

Evaluar los procesos llevados en el Área Natural Protegida.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Integrar el Consejo Asesor.</i>	
Identificar y convocar a los sectores involucrados en el ANP para conformar el Consejo Asesor	C
Programar reuniones periódicas con el Consejo Asesor.	M
<i>Establecer acuerdos de corresponsabilidad.</i>	
Involucrar a los colaboradores del área.	C
Tener reuniones para verificar lo acordado en materia de conservación y manejo.	P
Realizar reuniones con diferentes cuerpos de vigilancia y otras instancias de gobierno para establecer los mecanismos y políticas de participación a través de los acuerdos respectivos	M
Elaborar evaluaciones periódicas	P

\*Las actividades se señalan en cursivas.

**5.6.4 Componente procuración de recursos e incentivos**

El manejo y gestión de toda área natural protegida enfrenta el problema de falta de recursos financieros suficientes para alcanzar los objetivos de conservación. Por ello se han generado varias estrategias para atender esta necesidad entre las que destacan la obtención de fondos provenientes de la cooperación internacional así como de la iniciativa privada y otros a través de fideicomisos o donativos; así como las Instancias Gubernamentales como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

*Objetivo particular*

Establecer mecanismos que permitan la obtención de fondos presupuestales a largo plazo, así como la obtención de recursos económicos para proyectos específicos que permitan un desempeño eficiente de las actividades y acciones emprendidas en el ANP.

*Metas y resultados esperados*

Promover proyectos, programas y acciones dirigidas a las instancias gubernamentales para que participen en el financiamiento de acciones enfocadas al desarrollo comunitario e integral del ANP.

Buscar el financiamiento a largo plazo de programas, proyectos y acciones con organizaciones no gubernamentales, entre otras.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Gestión de recursos financieros</i>	
Elaborar un directorio de fuentes de financiamiento nacionales e internacionales que puedan apoyar el desarrollo de proyectos y programas del Área	P
Desarrollar mecanismos de autofinanciamiento y generación de fondos donde se incorpore la posibilidad de cobro de derechos por el uso, goce o aprovechamiento de los recursos del Área	M
Gestionar, ante ONGs y la iniciativa privada, el apoyo para la adquisición de recursos humanos, financieros y materiales	M
<i>Fomentar Proyectos relacionados con los componentes del Programa de aprovechamiento para su gestión financiera</i>	
Establecer convenios de colaboración con instituciones de investigación y universidades; así como Instancias de Gobierno	C

\* Las actividades se señalan con cursivas.

## 6. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

Actualmente las áreas naturales protegidas (ANP) se ven amenazadas por fenómenos contradictorios pero necesarios, es decir, la intensificación de actividades agrosilvopastoriles, el urbanismo, el uso recreativo, la pérdida de biodiversidad y alteración en regímenes naturales son la consecuencia de un desarrollo global, ante ello, cada día es necesario contar con nuevas estrategias de planeación de los recursos naturales.

Para el área decretada existe ordenamiento ecológico de carácter estatal, sin embargo es necesario contar con un Ordenamiento de carácter municipal, ya que con ello se contaría con una descripción más detallada del territorio ya que la escala con que se visualizaría sería con mayor detalle que el actual. Es por ello que es necesario promover la participación de los diferentes actores involucrados en el manejo del Área para la formulación, expedición y ejecución de un ordenamiento ecológico del área el cual se lograría realizando la zonificación del polígono del área.

La zonificación es una técnica de planificación. El propósito de ésta es el de dividir un gran área natural en unidades que sean capaces de manejarse para hacer frente a los objetivos específicos de la misma.

La zonificación cubre la necesidad de frenar los efectos de las actividades intensivas dentro del área natural sobre las otras zonas de la misma área, así como de crear una franja que frene los efectos de las actividades externas.

### **6.1 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN**

La zonificación se basa en la identificación de zonas naturales considerando las características hidrológicas y mantos acuíferos de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos; así como los criterios de restauración por degradación del suelo, erosión, factores bióticos o regeneración del arbolado; rangos de pendientes, por características ecológicas y estado de conservación de la masa forestal y el hábitat, ecosistemas definidos, valores escénicos y de paisaje, así como del uso productivo y potencial creativo. En base a las consideraciones anteriores y el SIG se facilitó el proceso de zonificación del Área Natural Protegida. se definieron ocho Subzonas:

Todo lo anterior se construyó mediante una elaboración cartográfica propia, que integró un sistema de información geográfica a partir de la información vectorial y de raster del INEGI (2005). También se incluyeron los datos del II conteo de población y vivienda y el Atlas de carreteras y caminos rurales del estado de Jalisco del Instituto de Información Territorial (2008). Además se contiene la información de los mapas y datos de límites municipales del estado de Jalisco del propio gobierno del estado de Jalisco (2009). Para la elaboración propia se usó la plataforma que ofrece el modelo digital Google Earth (2009).

### **6.2 POLÍTICAS DE MANEJO**

La definición de subzonas de manejo constituye el instrumento fundamental para planear y programar el uso del suelo, las actividades productivas y las políticas sociales encaminadas a la conservación de los recursos naturales. Este proceso busca, además, el desarrollo socioeconómico congruente con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección del ambiente.

Para el Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se dio cumplimiento conforme a las disposiciones de la LEEGPA, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas realizando una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico. por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, esta se llevo a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

#### **Zona Nucleo:**

1. Protección,

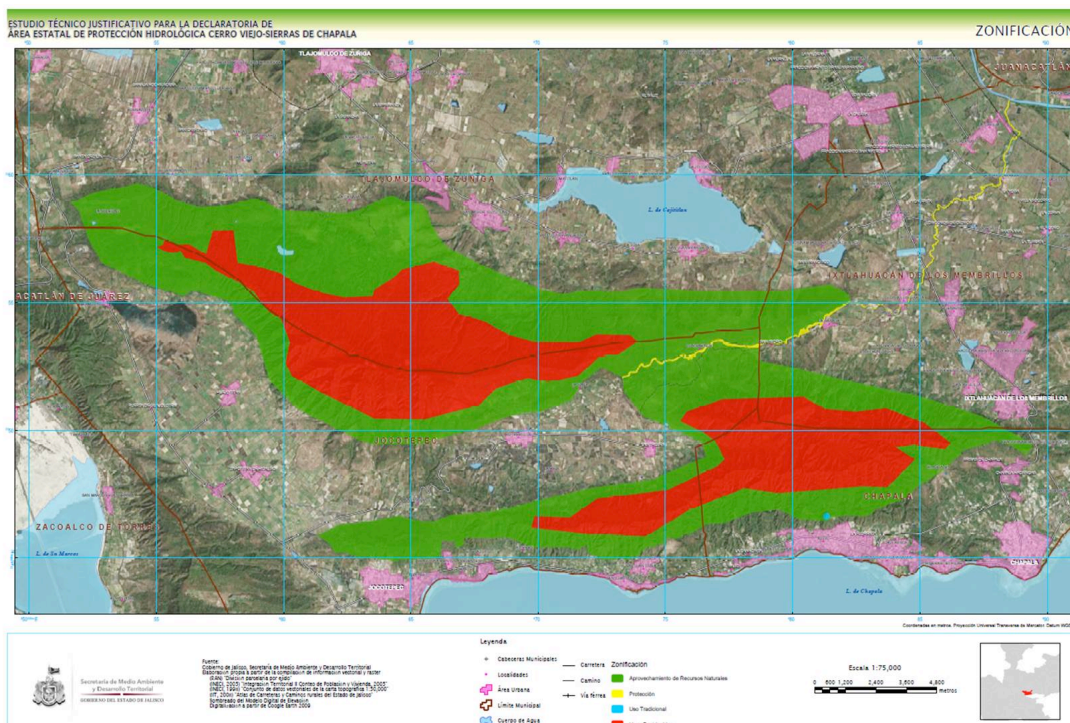
2. Uso Restringido

**Zona de Amortiguamiento:**

1. Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales,
2. Uso Tradicional

Zona	Subzona	Municipio	Superficie en hectáreas	Porcentaje
Núcleo	Protección	Ixtlahuacán de los Membrillos	168.18	0.73
		Jocotepec		
	Uso Restringido	Chapala	8,546.91	38.88
		Ixtlahuacán de los Membrillos		
		Jocotepec		
Amortiguamiento	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	Tlajomulco de Zúñiga	14,465.76	62.38
		Chapala		
		Ixtlahuacán de los Membrillos		
		Jocotepec		
	Uso Tradicional	Chapala	5.12	0.02





**Figura 2.- Zonificación del APH Cerro Viejo –Chupinaya-Los Sabinos.**

Con el objetivo de fortalecer cada una de las acciones contempladas en los componentes de los subprogramas del Programa de Aprovechamiento, que se desarrollaran en el área, se enlistaron las actividades dentro de las matrices de zonificación de la siguiente manera:

- 1.- Actividades recreativas
- 2.- Actividades de turismo alternativo
- 3.- Campismo
- 4.- Senderos interpretativos
- 5.- Ciclismo
- 6.- Establecimiento de viveros
- 7.- Colectas científicas
- 8.- Reforestación
- 9.- Establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de conservación

- 10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo
- 11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo
- 12.- Actividades agrícolas y agroforestales
- 13.- Apertura de nuevos senderos
- 14.- Mantenimiento de caminos
- 15.- Construcción de instalaciones para manejo, vigilancia e investigación del área
- 16.- Construcción de infraestructura para servicios Ecoturísticos
- 17.- Exploración minera
- 18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP
19. Recuperación
20. Educacion Ambiental.

### 6.2.1 Subzona de Protección

Esta hace referencia a aquellas superficies que han sufrido muy poca alteración y representa 0.73% de la superficie. En esta superficie, se encuentran ecosistemas relevantes o frágiles a proteger y también se observa que ha habido fenómenos naturales y eventos que pueden repetirse (como aludes) y por ello se requiere de cuidados especiales para asegurar la conservación a largo plazo de los ecosistemas.

SUBZONA DE PROTECCION	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
2.- Actividades de turismo alternativo 3.- Campismo 4.- Senderos interpretativos 5.- Ciclismo 7.- Colectas científicas 8.- Reforestación 9.- Establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de conservación 15.- Construcción de instalaciones para manejo, vigilancia e investigación del área. 19.- Restauración. 20.- Educación Ambiental.	1.- Actividades recreativas 6.- Establecimiento de viveros 10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo 11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo 12.- Actividades agrícolas y agroforestales 13.- Apertura de nuevos senderos 14.- Ampliación de caminos 16.- Construcción de infraestructura para servicios turísticos 17.- Exploración minera 18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP.

### 6.2.2 Subzona de Uso Restringido

En esta Subzona se incluyen superficies en buen estado de conservación que representa 36.88% de la superficie total. Las restricciones previstas a desarrollarse en estas áreas buscan mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requiera, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que se encuentren sujetas a medidas de control.

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
2.- Actividades de turismo alternativo	1.- Actividades recreativas

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
3.- Campismo 4.- Senderos interpretativos 7.- Colectas científicas 8.- Reforestación 9.- Establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de conservación 15.- Construcción de instalaciones para manejo, vigilancia e investigación del área. 19.- Restauración. 20.- Educación Ambiental	5.- Ciclismo 6.- Establecimiento de viveros 10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo 11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo 12.- Actividades agrícolas y agroforestales 13.- Apertura de nuevos senderos 14.- Ampliación de caminos 16.- Construcción de infraestructura para servicios Ecoturísticos 17.- Exploración minera 18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP.

### 6.2.3 Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

Esta subzona está representada por aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados y por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Comprende el 62.38% de la superficie del área natural protegida.

En esta subzona se permitirá exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Dentro de esas actividades se plantea mantener prácticas de estilo tradicional como el maíz pozolero que se sigue produciendo a la usanza indígena, así como abrir espacios especiales para el aprovechamiento y mejoramiento de la pitaya, el nopal, la pingüica, los guamuchiles, y el palo dulce y rosa panal con un sistema controlado.

SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
1.- Actividades recreativas 2.- Actividades de turismo alternativo 3.- Campismo 4.- Senderos interpretativos 6.- Establecimiento de viveros 7.- Colectas científicas 8.- Reforestación 9.- Establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de conservación 10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo 11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo 12.- Actividades agrícolas, forestales y pecuarias sustentables. 13.- Apertura de nuevos senderos 14.- Ampliación de caminos 15.- Construcción de instalaciones para manejo, vigilancia e investigación del área 16.- Construcción de infraestructura para servicios turísticos 17.- Exploración minera 18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP 19.- Restauración. 20.- Educación Ambiental	5.- Motociclismo

#### 6.2.4 Subzona de uso tradicional

Corresponde a una superficie de 0.02% del total del área protegida, en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas (extracción de plantas medicinales y especies ornamentales) culturales de los habitantes del área

protegida. Aquí cabe considerar un centro ceremonial en un área cercana al pueblo de Ajijic y los lugares donde se celebran anualmente y en distintas fechas (como el 3 de Mayo de cada año) fiestas a las que acuden masivamente los pobladores de las localidades dentro del área a protegerse.

En esta subzona no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se realizarán actividades de investigación, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región, y el aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades de autoconsumo de los pobladores, a través de métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

<b>SUBZONA DE USO TRADICIONAL</b>	
<b>ACTIVIDADES PERMITIDAS</b>	<b>ACTIVIDADES NO PERMITIDAS</b>
1.- Actividades recreativas	5.- Motociclismo
2.- Actividades de turismo alternativo	10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo
3.- Campismo	14.- Ampliación de caminos
4.- Senderos interpretativos	15.- Construcción de instalaciones para manejo, vigilancia e investigación del área
6.- Establecimiento de viveros	16.- Construcción de infraestructura para servicios turísticos.
7.- Colectas científicas	17.- Exploración minera
8.- Reforestación	18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP
9.- Establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de conservación	
11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo	
12.- Actividades agrícolas y agroforestales	
13.- Apertura de nuevos senderos	
19.- Restauración	
20.- Educación Ambiental	

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. P. 2001. Jocotepec desde la época prehispánica a la revolución, California: Baldwin Park.
- Aguilar Moreno, Manuel y Ramos Barbosa, Cristian. (1995). En busca del Atlaquiahuitl: Cajititlán, edición de los autores.
- Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.. México: CONABIO. Instituto de Ecología, A. C .
- Arita, H. T. (1994). Escalas y la diversidad de mamíferos de México. Base de datos SNIB-REMIB-CONABIO. Proyecto P075. México: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ecología Departamento de Ecología funcional y Aplicada Laboratorio de Ecología de Mamíferos.
- Arita, H. T. y G. Rodríguez. (2004). Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte, Base de datos SNIB-Conabio, proyecto Q068. México: Instituto de Ecología, UNAM.
- Armstrong, B.L., & J.B. Murphy. (1979). The natural history of mexican rattlesnakes. University of Kansas. Museum of Natural History. Publicación Especial No. 5. Lawrence.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loza (coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Baus de Czitrom, Carolyn. (1982). Tecuexes y Cocas en el Siglo XVI: Dos Grupos de la región Jalisco, Etnohistorias, México: INAH.
- Begon M., Townsend C. R., Harper J. L. (2006). Ecology. 4<sup>th</sup> ed. Blackwell, Publishing Ltd.
- Bell, E. L., H. M. Smith & D. Chiszar. (2003). An annotated list of the species-group names applied to the lizard genus Sceloporus. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 90:103-174.
- Bryson, R. W., J. R. Dixon & D. Lazcano. (2005). New Species of Lampropeltis (Serpentes: Colubridae) from the Sierra Madre Occidental, México: Journal of Herpetology. 39(2). 207-214.
- Campbell, J. A. (1976). The natural history of the mexican rattlesnakes. Special publication. Museum of Natural History, 1-37.
- Campos, Aranda D. F. (1998). *Procesos del ciclo hidrológico*. Tercera reimpresión, S.L.P., México: Editorial Universitaria Potosina.
- Canseco-Márquez, L., E. N. Smith, P. Ponce-Campos, O. Flores-Villela & J. A. Campbell. ( 2007). A New Species of Tantilla (Squamata: Colubridae) of the calamarina of Group from Volcán Ceboruco, Nayarit, México: Journal of Herpetology. 41(2), 220-224.

- Castellano de Rosas, E. (2007). Reconocimiento espacial de los paisajes. *En Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Eds. I. Luna, J. J. Morrone, D. Espinosa. México: UNAM, Instituto de Biología, 39-56.
- Ceballos G. & O. Giselle. (2005). *Los Mamíferos Silvestres de México*, México: FCE, CONABIO
- Challenger, Antony. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México: CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre.
- Chávez García, José. (2000). *Tlajomulco en el Tiempo*, Guadalajara: Ediciones Euterpe
- Cházaro B., M., J. A. Machuca N. y S. Carvajal H. (1992). Notas sobre las cactáceas y otras suculentas del Cerro Viejo y áreas circunvecinas. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 37(3): 64-70.
- Cházaro B., M., J. A. Machuca N. y S. Carvajal H. (1995). Estudio florístico del cerro Viejo y áreas circunvecinas, Jalisco, México. *En: M. Cházaro B., E. Lomelí M., R. Acevedo R. y S. Ellerbracke. Antología botánica del estado de Jalisco, Guadalajara : Universidad de Guadalajara, 41-43.*
- Cházaro B., N. & J. A. Machuca N. (2010). Introducing the succulent flora of Mexico: *Polianthes longiflora* (Agavaceae). *International Cactus Adventurs* (en prensa, abril-junio).
- Cházaro, M., R. Acevedo, E. Lomeli & R. M. Patiño. ( 1994). La Flora Novo-Galiciana y Rogers McVaugh, España: *Fontqueria*, 29: 263-179.
- CONANP. (2004). México: Biodiversidad que asombra al Mundo: Áreas Naturales protegidas. México: CONANP.
- CONANP. (2006). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera México. México D.F.
- Conant, R. (2003). Observation on Garter Snakes of the *Thamnophis eques* Complex in the Lakes of Mexico's Transvolcanic Belt, with Descriptions of New Taxa, New York, American Museum Novitates. American Museum of Natural History. No. 3406.
- Conapo. (2005). *Proyecciones de la Población de México 2005-2030*. México: Conapo
- Congreso de la Unión. (2010). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. México: Cámara de Diputados.
- Congreso del Estado de Jalisco. (2010). *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Guadalajara: SEMADES.
- Cortes R., C. (2000). *Florística de la región de Cajititlán, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México*. Tesis Profesional. Facultad de Biología, Universidad de Guadalajara, Zapopan: CUCBA.
- Cruz, D. (2004). *Patrones de distribución de los reptiles en el estado de Jalisco*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Zapopan. (Inédita).



- De la Torre Curiel, José Refugio. (2004). Disputas por el Espacio Sagrado: La Doctrina de Tlajomulco a fines del período colonial, El Colegio de México, Revista: Historia Mexicana, vol. LIII, 841-862
- Devitt, T.J. (2003). Systematics of the western lyresnake (*Trimorphodon biscutatus*) complex: implications for north and middle american aridland Biogeography. Tesis de Maestría. Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in the Department of Biological Sciences. (Inédita).
- Duellman, W. E. (1958). A review of the frogs of the genus *Syrrophus* in Western Mexico. Occasional papers of the Museum of Zoology, Michigan: University of Michigan.
- Estrada F., E. et al. (1983). Lago de Chapala, investigación actualizada. Instituto de Geografía y Estadística, Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Fernández García, Felipe. (1996). *Manual de Climatología Aplicada*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Flores, M. G., Jiménez, L. J., Madrigal, S. X., Moncayo, R. F., y Takaki T. F. (1971). Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. México: Secretaría de Recursos Hidráulicos
- Flores-Villela, O. (1993). Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Pittsburgh, EUA: Carnegie Museum of Natural History,.
- Flores-Villela, O. y H. Perez-Mendoza. (2006). Herpetofaunas estatales de México. In: Ramírez-Bautista, A. L. Canseco-Márquez, L. y F. Mendoza-Quijano (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad, México: Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana (3).327:346.
- Flores-Villela, O., & L. Canseco-Márquez. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México: Acta Zoológica Mexicana (n.s.). 20(2): 115-144.
- GARCÍA de Miranda, Enriqueta. (1973). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, México: UNAM.
- GARCÍA de Miranda, Enriqueta. (1983). *Apuntes de Climatología*, México: UNAM.
- García R. Vicente. (2004). Nuestros Municipios: Tlajomulco, Guadalajara: Editorial Ágata.
- García Tejeda, Vicente. (2000). Breve Cronología Histórica de Cajititlán, Guadalajara: H. Ayuntamiento de Tlajomulco.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México: Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 2º Edición.
- Garza H., A., M. Neri F. & E.E. Aragón P. (2004). Guía de Aves, Reserva de la Biosfera La Michilía, México: INECOL y CONABIO .
- Gobierno de Jalisco. (2005). Atractivos Turísticos y Culturales, México: Instituto Nacional para el

Federalismo y el Desarrollo Municipal.

- Gómez, H., & A. Oliveras. (2003). Conservación de aves. Experiencias en México, México: CIPAMEX.
- González G., J. (1992). El mar Chapalico, Guadalajara : Ed. Fotoglobo.
- González-García, F., & H. Gómez de Silva. (2003). Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. 150-194pp. En: Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita (Eds.). Conservación de Aves: Experiencias en México, México: CIPAMEX.
- GRIFFITHS, John F. (1985). *Climatología Aplicada*, México: Publicaciones Cultural S.A. de C.V.
- Guerrero S. & F. A. Cervantes. (2003). Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco, *Acta Zoológica Mexicana*. 89: 93-11.
- Gutiérrez Padilla, Patricia A (coord. (2006). Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Ayuntamiento de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
- Hans, M.A. 1901. Amphibia and reptiles. Cambridge Natural History. New York. 668pp. Wilson, D.L., & J.R. McCarine. (1979). Notes on the Herpetofauna of Two Mountain Ranges in México (Sierra Fría, Aguascalientes, and Sierra Morones, Zacatecas)
- Halffter G., S. Guevara & A. Melic (eds). (2007). Hacia una Cultura de Conservación de la Biodiversidad Biológica, Zaragoza: SEA-CONABIO-CONANP-CONACYT-INE-UNESCO.
- Heijungs R., Guinée J. B., Huppes G., et al. (1992). Environmental life cycle of products – Guide and Backgrounds. Centre of Environmental Science (CML). Leiden.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. (1995). A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. E.U.
- INEGI. (2005). Principales resultados por localidad 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (1900-1990) Censos de Población y Vivienda, varios años, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). Características metodológicas del II Conteo de Población y Vivienda 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- INEGI. (1998). *Carta Topográfica F13-12*, primera impresión, 1998, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). *Cartas Topográficas F13D75, F13D76*, cuarta edición, 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). *II Censo de Población y Vivienda 2005*, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Íñiguez, L.I., & E. Santana. (2005). Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. 253-258. In: Sánchez-Cordero V. & Medellín R.A. (Eds.) *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa*, México: Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO.
- Kaufman, K. (2005). KAUFMAN: Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton mifflin company. E.U.
- Kenneth, L. W. (1978). Systematics and Natural History of the American Milk Snake, *Lampropeltis triangulum*. Milwaukee Publ. Mus. Publ. Biol. Geol. No. 2.
- Koppen, W. (1948). Climatología, México: Fondo de Cultura Económica
- Leopold, A. S. (1959). Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507-51
- Liner, E. A. (2007). A Checklist of the Amphibians and Reptiles of Mexico. Occasional Papers of the Museum of Natural Science. No. 80, Louisiana State University, Baton Rouge.
- López-Coronado, G.A y J.J. Guerrero- Nuño. (2004). Aves de la zona metropolitana de Guadalajara, su diversidad y su relación con la urbanización. Págs. 257-295 En: López- Coronado G.A. y J.J. Guerrero-Nuño (Comps. Y Eds.). *Ecología Urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara*, Guadalajara: Editorial Ágata.
- Machuca N. J. A. (1989). *Florística y Ecología de la Vegetación Fanerogámica de la Región Septentrional de Jocotepec, Jalisco*. México. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- McVaugh, R. (1972). Botanical exploration in Nueva Galicia from 1790 to the present time. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9 (3-7): 205-357.
- McVaugh, R. (1974). Fagaceae. *Flora Novo Galiciana*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, USA, 12 (3):1-93.
- McVaugh, R. (1983). Gramineae. *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press, Ann Arbor. Vol. 14.
- McVaugh, R. (1984). Compositae. *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Vol. 12.
- McVaugh, R. (1985). Orchidaceae. *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press, Ann Arbor. Vol. 16.

**Programa de Aprovechamiento del Área Estatal Protección Hidrológica “Cerro Viejo –Chupinaya-Los sabinos”**

---

- McVaugh, R. (1987). Leguminosae. Flora Novo-Galiciana. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Vol. 15.
- McVaugh, R. (1991). Exploración botánica en Nueva Galicia y su importancia en la producción de una nueva Flora Novo-Galiciana. Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara 1(1): 1-7.
- McVaugh, R. (1992). Gymnosperms and Pteridophytes). Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. Vol. 17.
- McVaugh, R. (1993). Limnocharitaceae to Typhaceae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Vol. 13.
- McVaugh, R., (1989). Bromeliacea to Dioscoraceae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. Vol.15.
- Medellín. R. A., A. T. Arita, & O. Sánchez. (1997). Identificación de los murciélagos de México, calve de campo. Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología , A. C. México.
- Miranda, F. y E. Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Mittermeier, Russel A, Myers Norman y Mittermeier Goetsch, Cristina, Robles Gíl, Patricio. (1999). Biodiversidad amenazada: las Ecorregiones Terrestres Prioritarias del Mundo, México: CEMEX & Agrupación Sierra Madre.
- Moreno Nava, Ignacio, et, al. (2009). Descubrimiento de un cascabel metálico en la ciénega de Chapala. Un hallazgo arqueológico que rompe esquemas. Michoacán: Sociedad Michoacana de Historia , Arqueología y Geografía S.C.
- MOSIÑO, Pedro A. (1974). *Los climas de la República Mexicana*. En Zoltan de Cerna: El escenario geográfico (pp. 57-172). México: Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Mostul B. L. y M. Cházaro B. (1996). Camote del cerro: an edible caudiciform Dioscorea from Mexico. *Cactus and Succulent Journal (US)* 68(1): 6-8.
- Moya Ramos, Samuel. (2000). Zona Arqueológica de San Agustín, Zapopan: Amate Editorial.
- Moya Ramos, Samuel. (2002). Los Días en San Agustín, Zapopan: Amate Editorial.
- Moya Ramos, Samuel. (2004). El Pueblo de Santa Anita, la Virgen y su Historia, vol 1, Guadalajara: Ediciones Kolbe.
- Moya Ramos, Samuel. (2006). Tlajomulco: Zona Arqueológica de San Agustín 2ª. Parte, Zapopan: Editorial Amate.
- Neri A., J. R. (1993). Estudio preliminar descriptivo de la sierra de Tecuan, municipio de Chapala, Jalisco. Tesis Profesional, Guadalajara: Universidad de Guadalajara,
- Odum, E.P., & G.W. Barrett. (1986). Fundamentos de Ecología. 5ª edición. México: Cengage Learning Editores.

---

- Orduña, C. & A. Medina. (1994). Inventario preliminar de Aves en la region de Tapalpa, Jalisco, México: Cooperación Social para el Manejo Sostenible de los Ecosistemas; Quinto Simposium Bienal México/Estados Unidos de América. Guadalajara: USDA Forest Service.
- OSMAN Akan, O. & Robert J. Houghtalen. (2003). Urban hydrology, hydraulics, and stormwater quality, United States of America, John Wiley & Sons, Inc.
- Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S., & Amparán, R. (2007.) Jalisco. En: Ortiz-Pulido, R, Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T. S. (Eds). Avifaunas Estatales de México. Pachuca, Hidalgo:CIPAMEX.
- PNUD.(2008). Índice de Desarrollo Humano Municipal en México 2000-2005, México: PNUD
- PNUD. (2009). Indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005 México: Producción creativa.
- Ponce C. P, y Huerta O. S. M. Anfibios y reptiles de la zona conurbada de Guadalajara y su periferia. Análisis preliminar 219-256 En: Ecología Urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara.
- Pyle, P. (1997). Identification Guide to North American Birds. *Part 1*. Slate Creek Press. E.U.
- Ramírez D., R. (1991). Taxonomía, distribución y ecología del genero *Phaseolus*, en los municipios de Tlajomulco de Zuñiga y Jocotepec. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- Ramos-Vizcaíno, I., S. Guerrero-Vázquez & F. M. Huerta-Martínez. (2007). Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 175-189.
- Reyna B., O. F. (1989). Estudio de la vegetación de la reserva forestal de la sierra de la Primavera, Jalisco. Tesis Lic., Facultad de Agronomía, Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- Reyna, Ó. F., I. T. Ahumada & O. Vázquez. (2007). Anfibios y reptiles del bosque La Primavera. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Gobierno del Estado de Jalisco.
- Richards, J. A. & X. Jia. (2006). Remote sensing Digital Image Analysis. An Introduction. Berlin: Springer.
- Rosales Contreras, Raúl. (1999). Cajititlán 1676-1739: Un pueblo de indios de repartimiento, Guadalajara: edición del autor.
- Rosales Contreras, Raúl. (2009). La Ruta Franciscana de Tlajomulco 1799-1880: Secularización y Decadencia, Investigación y Versiones Paleográficas, Zapopan: HEXAKROM: Ayuntamiento de Tlajomulco.
- Rubín, Ramón. (1960). Lago Cajititlán, Colección Jalisco en el Arte. Guadalajara: Ediapasa.
- Rzedowski J. (1978). Vegetación de México. México: Limusa.
- Rzedowski, J. & R. McVaugh. (1966). La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9:1-123.

- Rzedowski, J. (1991). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*, México: Editorial Limusa.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. (1987). *Colección atlas cultural: flora*. México: SEP, INAH y Grupo Editorial Planeta.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. (1966). La Vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9(1): 1-123.
- Rzedowski, J., (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Rzedowski, J. (1981). *Vegetación de México*, México: Limusa.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL -2001, 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. *Diario oficial de la Federación*, 6 de Marzo: 1-56.
- Sibley, D. A. (2003). *The Sibley field guide to birds of western North America*. Alfred A. Knopf, New York.
- Stebbins, R. C., & N. W. Cohen. (1997). *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press. USA.
- Tellez-Giron, G., A. Mendoza-Duran & G. Ceballos. (1997). Registros Notables de Mamíferos del Oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 2: 97-100.
- Toledo, Marú. (2008). *Una Herencia a Fuego Lento: Tlajomulco de Zúñiga*, Centro de Investigación para el Rescate de la Tradición Oral y Gastronómica AC- Ayuntamiento de Tlajomulco.
- Toledo, Víctor Manuel. (2005). Repensar la Conservación: ¿Áreas Naturales Protegidas o Estrategia Biorregional? En *Revista Gaceta Ecológica* # 77 pp.67-83.
- Vázquez, J., & G. E. Quintero. (2005). *Anfibios y reptiles de Aguascalientes*. México: CONABIO.
- Velázquez Fernández, Francisco Javier. (2010). *De haciendas a ejidos: cambios y permanencias en la sociedad rural del valle agrícola de Huejotitán-Zapotitán del municipio de Jocotepec en un periodo de transición, 1900-1950*, Tesis de Maestría, Zapopan: El Colegio de Jalisco.
- Villa R., & F. A. Cervantes. (2003). *Los mamíferos de México*, México: Grupo editorial Iberoamérica.
- Villegas F., E., M. A. Macías F. y R. Ramírez D. (1995). La vegetación de la laguna de Sayula, *Boletín Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara* 3(1-3): 191-215.
- Weigand, Phil C. (1996). La Evolución y el Ocaso de un Núcleo de Civilización: La Tradición Teuchitlán y la Arqueología de Jalisco, *Revista Antropología en Jalisco: Una Visión Actual*, #1-2, Secretaría de Cultura, Gobierno del Estado de Jalisco.

Weigand, Phil C. (1996). La Evolución y el Ocaso de un Núcleo de Civilización: La Tradición Teuchitlán y la Arqueología de Jalisco, Revista Antropología en Jalisco: Una Visión Actual, #1-2, Secretaría de Cultura, Gobierno del Estado de Jalisco.

Zarate del Valle, Pedro Bernard, R.T. Simoneit. La generación del petróleo hidrotermal en sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmica del ríff Citala en el Estado de Jalisco. México: Revista Mexicana de *Ciencias Geológicas*, año/vol. 22 número 003. Universidad Nacional Autónoma de México.

Páginas web consultadas:

Canseco-Márquez, L. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus siniferus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L. & Mendoza-Quijano, F. (2007). *Rhadinaea hesperia*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L., Campbell, J.A., Ponce-Campos, P. & Muñoz-Alonso, A. (2007). *Aspidoscelis sacki*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F. & Ponce-Campos, P. (2007). *Eumeces brevirostris*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.

Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F. & Ponce-Campos, P. (2007). *Sceloporus torquatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F., Quintero Díaz, G. & Vázquez Díaz, J. (2007). *Salvadora bairdi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Chapala, Gobierno Municipal. Recuperado el 5 de febrero de 2010, de <http://www.chapala.gob.mx/?q=content/historia-y-geografía>

Don E. Wilson & DeeAnn M. Reeder (editors). (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu>

Enrique La Marca, Claudia Acevedo-Ramos, Norman Scott, Lucy Aquino, Débora Silvano, Luis A. Coloma, Santiago Ron, Julián Faivovich, Georgina Santos-Barrera, Frank Solís, Roberto Ibáñez, Federico Bolaños, Larry David Wilson, Jerry Hardy. (2004). *Trachycephalus venulosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Flores-Villela, O. & Hammerson, G.A. (2007). *Anolis nebulosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Flores-Villela, O. 2007. *Tantilla bocourti*. In: IUCN. (2009). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado.
- Frank Solís, Roberto Ibáñez, Geoffrey Hammerson, Blair Hedges, Arvin Diesmos, Masafumi Matsui, Jean-Marc Hero, Stephen Richards, Luis A. Coloma, Santiago Ron, Enrique La Marca, Jerry Hardy, Robert Powell, Federico Bolaños, Gerardo Chaves. (2008). *Rhinella marina*. In: IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frank Solís, Roberto Ibáñez, Georgina Santos-Barrera, Julián Lee, Jay Savage, Taran Grant, Ana Almandáriz, Federico Bolaños, Gerardo Chaves. (2004). *Leptodactylus melanonotus*. In: IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frost, D. R. 2009. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versión 5.3. (12 Febrero, 2009). Base de datos electrónica. American Museum of Natural History, New York, USA, Recuperado el 20 de junio de 2009, de <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>.
- Frost, D.R., Hammerson, G.A. & Santos-Barrera, G. (2007). *Sonora semiannulata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frost, D.R., Hammerson, G.A., Gadsden. H., Quintero Díaz, G.E. & Vázquez Díaz, J. (2007). *Masticophis bilineatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frost, D.R., Hammerson, G.A., Ponce-Campos, P. & Gadsden. H. (2007). *Sceloporus nelsoni*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Geoffrey Hammerson, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Hyla eximia*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Georgina Santos-Barrera, Antonio Muñoz Alonso. (2004). *Incilius marmoreus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Georgina Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson. (2004). *Craugastor augusti*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:
- Global Biodiversity Information Facility. (2008). Recuperado el 13 de abril de 2009, de [www.gbif.net](http://www.gbif.net).



- Hammerson, G.A. & Frost, D.R. (2007). *Diadophis punctatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A. & Lavin, P. (2007). *Aspidoscelis septemvittata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A. (2007). *Thamnophis cyrtopsis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R. & Santos-Barrera, G. (2007). *Crotalus lepidus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R. & Santos-Barrera, G. (2007). *Leptotyphlops humilis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R., Ponce-Campos, P. & Gadsden, H. (2007). *Eumeces callicephalus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R., Santos-Barrera, G., Vasquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Hypsiglena torquata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R., Santos-Barrera, G., Vasquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Masticophis flagellum*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Lavin, P. & Mendoza Quijano, F. (2007). *Aspidoscelis gularis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). A
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Flores-Villela, O. (2007). *Storeria storerioides*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G. (2007). *Masticophis taeniatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Crotalus molossus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Sceloporus grammicus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Thamnophis eques*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E. & Flores-Villela, O. (2007). *Pituophis deppei*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Instituto Nacional de Antropología e Historia, Recuperado el 4 de marzo de 2010, de [http://dti.inah.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3199&Itemid=329](http://dti.inah.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=3199&Itemid=329)
- INEGI. (1998). *Carta Topográfica F13-12*, primera impresión, 1998, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). *Cartas Topográficas F13D75, F13D76*, cuarta edición, 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). *II Censo de Población y Vivienda 2005*, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Neri A., J. R. (1993). *Estudio preliminar descriptivo de la sierra de Tecuan, municipio de Chapala, Jalisco*. Tesis Profesional, Guadalajara: Universidad de Guadalajara,
- IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Lee, J., Calderón Mandujano, R., Lopez-Luna, M.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Drymarchon melanurus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- López-Luna, M.A., Canseco-Márquez, L. & Santos-Barrera, G. (2007). *Rhadinaea forbesi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F. & Hammerson, G.A. (2007). Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F. & Quintero Díaz, G. (2007). *Crotalus polystictus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F., Santos-Barrera, G., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Sceloporus spinosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Mendoza-Quijano, F., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Phrynosoma orbiculare*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos. Recuperado el 10 de febrero de 2010, de <http://www.ixtlahuacandelosmembrillos.gob.mx/historia.php>
- Oscar Flores-Villela, Luis Canseco-Márquez (2004). *Lithobates psilonota*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Parra-Olea, Gabriela, David Wake, James Hanken, Paulino Ponce-Campos. (2008). *Pseudoeurycea bellii*. In: IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1.: Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Adelophis copei*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Aspidoscelis communis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Conophis vittatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Crotalus basiliscus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Leptodeira maculata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Manolepis putnami*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Phyllodactylus lanei*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Pseudoficimia frontalis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Salvadora mexicana*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus dugesii*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus heterolepis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. w Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [ww.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus melanorhinus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus pyrocephalus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus utiformis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Tantilla calamarina*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Urosaurus bicarinatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Xantusia Sánchez*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. (2007). *Coniophanes lateritius*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P., García Aguayo, A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Sceloporus horridus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P., García Aguayo, A., Vázquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E. (2007). *Micrurus distans*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P., Gustavo Quintero Díaz & Vázquez Díaz, J. (2007). *Sonora michoacanensis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Rzedowski, J., (2006). Vegetación de México. 1ra. Edición digital, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Rzedowski, J. (1981). Vegetación de México, México: Limusa.

Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson, Gerardo Chaves, Larry David Wilson, Federico Bolaños. (2004). *Smilisca baudinii*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson, Gerardo Chaves, Larry David Wilson, Paul Walker, Federico Bolaños. (2004). *Hypopachus variolosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson. (2004). *Spea multiplicata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:

Santos-Barrera, Georgina, Geoffrey Hammerson. (2004). *Scaphiopus couchii*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:

Santos-Barrera, Georgina, Gerardo Chaves, Jay Savage, Larry David Wilson, Federico Bolaños. (2004). *Lithobates forreri*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Craugastor occidentalis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.

Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Pachymedusa dacnicolor*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates megapoda*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Geoffrey Hammerson. (2004). *Hyla arenicolor*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.

Santos-Barrera, Georgina, Geoffrey Hammerson. (2004). *Smilisca fodiens*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:

Santos-Barrera, Georgina, Gunther Köhler, Manuel Acevedo. (2004). *Gastrophryne usta*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Eleutherodactylus nitidus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Plectrohyla bistincta*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Anaxyrus compactilis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Craugastor hobartsmithi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Incilius occidentalis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates montezumae*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates neovolcanicus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates pustulosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL -2001, 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. Diario oficial de la Federación, 6 de Marzo: 1-56.
- Van Dijk, P.P., Hammerson, G., Lavin, P. & Mendoza Quijano, F. (2007). *Kinosternon herrerae*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Van Dijk, P.P., Hammerson, G., Vázquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E., Santos, G. & Flores-Villela, O. (2007). *Kinosternon integrum*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Vásquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Thamnophis melanogaster*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Velázquez Fernández, Francisco Javier. (2010). De haciendas a ejidos: cambios y permanencias en la sociedad rural del valle agrícola de Huejotitán-Zapotitán del municipio de Jocotepec en un periodo de transición, 1900-1950, Tesis de Maestría, Zapopan: El Colegio de Jalisco.

**A N E X O**

## **Estudio Técnico Justificativo para la**



## **Declaratoria de Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos**





*Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos es la expresión de un Planeta, de un Todo, de la única Casa Común que tenemos para vivir; su protección es una garantía para que siga teniendo vitalidad e integridad y preserve las condiciones para nuestra existencia”.*







Secretaría de Medio Ambiente  
y Desarrollo Territorial

GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO

## DIRECTORIO

**Mtro. Luis Fueyo Mac Donald**

Comisionado de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

**Biol. María Magdalena Ruiz Mejía**

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

**M. en C. Humberto Gabriel Reyes Gómez**

Director de Región Occidente y Pacífico Centro de la CONANP

**Biol. Antonio Rafael Ordorica Hermosillo**

Director de Planeación y Desarrollo Sustentable de la SEMADET

**Ing. Daniel Arcadio Gutiérrez Ramírez**

Coordinador de Investigación Aplicada y Proyectos Ambientales de la SEMADET

**Dra. Ofelia Pérez Peña**

**Dr. Luis Gabriel Torres González**

Coordinadores del Estudio Técnico Justificativo

**Especialistas responsables de estudios**

**M.T.I. Rocio Castillo Aja**

Sistema de Información geográfica y Cartografía

**M.C. Luis Valdivia Ornelas**

Medio Abiótico

**M.C. Sonia Navarro Pérez**

**Cintya Segura Trujillo**

Fauna

**Ing. José Antonio Machuca Núñez**

**Dr. Miguel de Jesús Cházaro Basañez**

Flora y vegetación

**Geog. Antonio González Salazar**

Clima

**Dr. Luis Gabriel Torres González**

Medio construido

**Dr. Viacheslav Shalisko Slava**

**M.C. Armando Chávez Hernández**

Usos del suelo y Paisaje

**Dra. Ofelia Pérez Peña**

Estudio demográfico y socioeconómico

**M.C. María Elena Sánchez Ruiz**  
Tenencia de la Tierra

## CONTENIDO

1.	Introducción.....	
2.	Antecedentes.....	
3.	Justificación Técnica y Social.....	
4.	Fundamentación legal.....	
5.	Objetivos del Área natural a proteger .....	
	Objetivo General.....	
	Objetivos Particulares.....	
6.	Delimitación del Polígono .....	
7.	Caracterización del Sistema Ambiental .....	
7.1.	Medio natural .....	
7.1.1.	Características abióticas .....	
7.1.2.	Elementos bióticos.....	
7.1.3.	Características paisajísticas.....	
7.2.	Medio Construido. ....	
7.2.1.	Aspectos históricos y culturales.....	
7.2.2.	Caracterización demográfica y socioeconómica.....	
7.2.3.	Usos del suelo y del agua .....	
8.	Diagnóstico y prospección.....	
9.-	Zonificación y delimitación de Unidades Ambientales de Manejo. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
9.1.	Criterios de Zonificación .....	
9.2.	Delimitación y caracterización de Unidades de Manejo .....	
10.	Literatura consultada.....	

## 1. INTRODUCCIÓN

La importancia de establecer el Área Natural de Protección Hidrológica Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, radica en tres hechos fundamentales: la calidad de sus reservas de bosque mesófilo y de montaña que comprende diversas especies endémicas de flora y fauna, el caudal y utilidad de sus recursos acuíferos y su ubicación estratégica como santuario para aves migratorias. Adicionalmente, se deben considerar los importantes servicios ambientales que presta a las poblaciones ribereñas del Lago Chapala y a los millones de habitantes que viven en la zona conurbada de Guadalajara que es la segunda en importancia de la república mexicana.

Entre otros servicios invaluable que ofrece, hay que mencionar: 1) sirve de red territorial para captar, transportar y sanear el agua de lluvia superficial y subterránea. Existen varias zonas, que se resaltan en estos estudios, donde se ubican manantiales y escurrimientos que derraman hacia arroyos que conectan al Lago de Chapala, al arroyo de Los Sabinos y, al Lago Cajititlán que se deben proteger; 2) funciona como corredor biológico que asegura el mantenimiento de la biodiversidad, constituyendo un paisaje continuo, el cual acumula importantes reservas de biomasa en sus barrancas que sirven de protectores de las cuencas hidrológicas y evitan la erosión, además que controlan la sedimentación; 3) el bosque, las distintas áreas de montaña y las barrancas funcionan como reguladores del clima, dado que favorecen la concentración de oxígeno que purifica la atmósfera. Un efecto derivado de la atracción de nubes es la humedad que impregna al medio ambiente; 4) ofrece espacios de belleza paisajística para

el ecoturismo, la recreación, la investigación y la educación ambiental; 5) provee recursos, materias primas y nutrientes para diversas actividades domésticas, agrícolas e industriales.

La invaluable riqueza de este sitio se valora desde antes de la llegada de los españoles y luego se aprecia en los legados del Padre Tello cuando se refiere a la expedición de Nuño de Guzmán en la Conquista de la Nueva Galicia. También se reconoce por las diversas expediciones realizadas por innumerables científicos para realizar colectas botánicas en la zona y depositar los especímenes en los principales herbarios de Norteamérica y Europa.

Por otra parte, la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) ha encontrado razones más que suficientes para definirla como una de las regiones terrestres prioritarias de México. Una de ellas, es la riqueza de su biodiversidad que asciende a 960 especies identificadas<sup>1</sup>. Cabe señalar, que en los estudios justificativos realizados para esta declaratoria, sin ser completamente exhaustivos, se confirma esa riqueza que la acerca al criterio propuesto por Conservación Internacional. Este organismo ha establecido que un área para ser considerada como ecoregión prioritaria, deberá incluir dentro de sus confines hasta un 0.5% de las 300,000 plantas vasculares endémicas inventariadas en todo el planeta, lo que representa al menos unas 1,500 especies de plantas. (Mittermeier y Otros: *ibid*:29)

Entre otros endemismos encontrados en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, se identificaron 3 que nunca habían sido reportados en ninguna otra parte del

---

<sup>1</sup> Ver Arriaga, L. J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loza (Coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

mundo (*Vervesina*, *Tigridia* y *Lasianthea*), 4 especies raras y 15 importantes a destacar, como se podrá corroborar en los resultados de campo de estos estudios. Además, los estudios demuestran que se trata de un área representativa de diferentes ecosistemas del país y de los más relevantes de Jalisco. Es un área que no ha sido alterada drásticamente por la actividad del ser humano. Por otra parte, las amenazas tanto internas, como externas, a las que está sujeto este corredor, demandan su protección inmediata.

No obstante, la relevancia del área, en estos últimos años, se observan (sobre todo en la zona sureste y noreste de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos) los efectos de las fuertes transformaciones del territorio, derivados de los cambios en los usos del suelo y la intensificación de actividades productivas que han repercutido en el estado que guardan los elementos naturales.

Una de esas amenazas de mayor impacto, es el avance de la agricultura intensiva orientada a la exportación (hortalizas, berries, zarzamora, frambuesa, arándanos y fresas) que actualmente experimentan un boom expansivo después de 10 años de avances relativos en el valle de Huejotitan y Jocotepec, así como otras áreas de Tlajomulco e Ixtlahuacán. La producción de esos cultivos bajo riego por goteo y que implementan un paquete de fertilización, insecticidas y esterilización del suelo son agresivas para el medio ambiente y las personas. Aunque también se pueda decir que aportan un número importante de empleos para beneficio de la población regional. Sin embargo, eso a largo plazo podrá esfumarse como una bonanza temporal.

Otra amenaza no menos impactante, es el avance de un proceso de urbanización desordenado tanto para vivienda turístico-residencial, como de interés social, el cual no respeta el pie de monte y en algunos puntos ha llegado hasta las alturas

del segundo piso ecológico del bosque mesófilo o a las áreas de montaña cercanas a los poblados mayores (Tlajomulco, Chapala, Ixtlahuacán o Jocotepec). Por otra parte, se está preparando la introducción de dos gasoductos, así como un macrolibramiento que rodea casi la mitad del área a ser protegida, aparte del libramiento de Jocotepec que puede acarrear otras afectaciones sobre las Sierras de Chapala. El problema no es sólo el desmonte y desbrozamiento en torno a estas dos vías, sino lo que traerá consigo en términos de nuevos desarrollos urbanos y otras afectaciones que tenderán a elevar la cota de donde parte la superficie urbanizable. Cuestiones, cuya mitigación, se está considerando entre las medidas planteadas en el plan de manejo.

El territorio, en este sentido, refleja el dinamismo productivo y el crecimiento económico de las comunidades y la explosión demográfica. Se observa así, que por los cuatro vientos, se promueve el cambio de uso del suelo y se impulsan procesos agrícolas, urbanos e industriales, que tienden a sobreexplotar recursos tan importantes como el agua, la tierra, la flora y la fauna. Esos procesos, están provocando una creciente degradación ambiental que puede acelerar la desaparición de las especies.

Los testimonios de los pobladores de localidades vecinas de Cerro Viejo y Sierras de Chapala<sup>2</sup> confirman que esos espacios de bosque y montaña tan ricos, han sido muy apreciados desde los tiempos de los indios cocas, dado que les

---

<sup>2</sup> Entrevistas realizadas en el contexto de los estudios justificativos para conocer las percepciones sobre la ANP. Aquí se incluyen las realizadas con el delegado y subdelegado de la comunidad de Potrerillos, mpio. de Jocotepec, el director de Desarrollo Rural de Tlajomulco y ex presidente de la comunidad indígena de Tlajomulco, con el presidente del ejido de San Juan Evangelista, mpio. de Tlajomulco, así como dos ejidatarios de Jocotepec y uno más de Zapotitlán mpio. de Jocotepec. Ver también Chávez García, José (2000) Tlajomulco en el Tiempo, Guadalajara: ediciones Euterpe.



representan condiciones ecológicas muy favorables que les facilitan la producción de granos, frutos, animales y peces para su alimentación<sup>3</sup>.

Los ancianos indígenas de América Latina reunidos el 21 de Marzo del 2003 en Chapala, denunciaron que prevalece una confusión respecto de lo que representa el progreso y la modernidad. “En su nombre se siguen destruyendo muchos sitios sagrados por abrir caminos en cerros [e interrumpir] manantiales; [así como que existen] proyectos que están [apuntando a alterar] los sitios que los antepasados nos encomendaron cuidar” y recordaron que “esos sitios son nuestra cultura, [que debemos] vivirla, enseñarla y no abandonarla, [mucho menos] traicionarla”<sup>4</sup>. Desde ese lugar de vida amenazada que es Chapala, los ancianos indígenas expresaron a sus hermanos de América, la intención de unirse para cuidar la vida, nuestros recursos naturales y el territorio, porque la preservación de la madre tierra ejemplifica la lucha por el futuro.

Ese pensamiento indígena se concretaba finalmente en un llamado: “Aquí nace hermanos, en esta primavera de la esperanza, la unidad indisoluble de nuestros sueños y los de nuestros pueblos por el cuidado y la salvación de nuestra madre tierra, de sus hijos y de todas las criaturas sagradas que en ella habitamos”. Este estudio justificativo busca hacer crecer ese llamado hacia la conservación de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos y plantea diversas propuestas para atender

---

<sup>3</sup> La población considerada en el área natural a protegerse y sus colindancias, asciende en la actualidad a 73,988 habitantes, de los cuáles 108 viven dentro del área de protección y 73,880 en el área de influencia inmediata. Los orígenes de los asentamientos indígenas se ubican en el año 622 y los datos de población hacia 1548 hablan de 6,800 indígenas cocas (Chávez García José: 2000:46). Gerhard calcula hacia 1530 que en toda la jurisdicción del reino de Tonalá (que entonces era el centro político al que pertenecían esos grupos indígenas) contaba con una población de 11,000 personas (1990:196).

<sup>4</sup> Declaración 2ª. Encuentro de ancianos indígenas de América Latina, Chapala 21 de Marzo 2003.

los problemas que atentan contra la preservación de esa área, además de que buscan encontrar vías para la continuidad de los servicios ambientales que presta. Eventualmente, en el corto y mediano plazo se propone interconectar esta área con otros corredores biológicos prioritarios.

Con la protección de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se concretan las propuestas de autoridades municipales, estatales y nacionales, de la comunidad científica y la sociedad civil de proteger un área amenazada y la esperanza de empezar a cuidar un invaluable tesoro ecológico.

## 2. ANTECEDENTES

El invaluable regalo de la naturaleza existente en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos ha trascendido las fronteras nacionales y se remonta a tiempos pasados como vimos anteriormente. Existen evidencias desde el siglo XIX, de innumerables esfuerzos nacionales e internacionales de corte científico, político y social por conservar la riqueza biológica del sitio, muestra de ello, es que a lo largo de más de dos siglos, científicos europeos y norteamericanos y posteriormente mexicanos, han realizado colectas botánicas de innumerables especímenes: Henry Galeotti (1837), Edward Palmer (1886), Cyrus G. Pringle (1888 y 1908), Edward W. Holway (1899), Edward W Nelson (1902-1903) , Joseph N. Rose (1903), John G. Lemmon (1905), Ida K. Langman (1940), Rogers McVaugh (1949-1992), Eliane M. Norman (1959), Luz María Villarreal de Puga (1960-1970), Michael A. Powell (1961), Leroy E. Detling (1965), William R. Anderson (1965), Christiane Anderson y Melinda Denton (1968), José Antonio Machuca (1985-2010), Miguel de Jesús Cházaro Basañez (desde 1987), Raymundo Ramírez Delgadillo (1989-1991) y Celso Cortes Romero (1996-1998), entre otros.

La flora de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, ha pasado a formar parte del tesoro histórico de las colecciones botánicas de gran relevancia para la ciencia y la sociedad y se encuentra depositada en varios de los principales herbarios del mundo y forman parte de la diversidad biológica de nuestro planeta. Especímenes de Cerro Viejo los encontramos en Europa en el Jardín Botánico Nacional de Bruselas, Bélgica; en Estados Unidos de América, el Herbario Gray de la Universidad de Harvard, el Herbario Nacional de Estados Unidos, el

Herbario de la Universidad de California-Berkeley , el Herbario Bailey de la Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, el Herbario de la Universidad de Texas, el Herbario de la Universidad de Michigan , (McVaugh, 1972), en el Departamento de Biología de la Universidad de Michigan Ann Arbor, en el Departamento de Botánica de la Universidad de Wisconsin, Madison, en el Jardín botánico de Missouri, San Luís Missouri, en el Jardín Botánico de Nueva York, en el Departamento de Botánica de la Universidad de Texas-Austin, en el Departamento de Botánica de la Universidad de Wisconsin, Madison. En México hay colectas de flora en el Centro Regional del Bajío, el Instituto de Ecología, el herbario de Patzcuaro, Michoacán, el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, el Instituto de Biología de la UNAM, México, D.F, el Instituto de Ecología, A. C., de Xalapa, Veracruz, el Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México D. F, (Machuca, 2010).

La valoración de los ecosistemas de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, junto con el Lago de Chapala, ha sido reconocida por múltiples entidades gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales como: la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), Pronatura A.C., El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Patzcuaro, el Colegio de Michoacán, el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Rural Integral del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la

Preservación de las Aves (Cipamex), la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), BirdLife International, The Nature Conservancy (TNC) y World Wildlife Fund (WWF), entre otras. Es a partir de éste reconocimiento, que la región desde 1996, es categorizada como de prioridad nacional en tres de las cuatro categorías existentes en México: Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria y Área de Importancia para la Conservación de las Aves. La cuarta categoría existente para México, no aplica en este sitio porque se refiere a las regiones marinas prioritarias.

La región Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos ocupa el lugar 113 de las 152 regiones terrestres prioritarias de la República Mexicana más relevantes en cuanto a diversidad de especies y con el mejor estado de conservación. La región prioritaria contempla una superficie mayor a la que actualmente se propone en esta primera fase a proteger. Lo que CONABIO seleccionó como Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos cubre una extensión de 3,900 Km<sup>2</sup> e incluye las poblaciones de Acatlán de Juárez, Briseñas, Chapala, Chavinda, Cojumatlán de Régules, Concepción de Buenos Aires, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlán, Jamay, Jocotepec, La Barca, La Manzanilla de La Paz, Marcos Castellanos, Ocotlán, Pajacuarán, Poncitlán, Sahuayo, Tanhuato, Teocuitatlán de Corona, Tizapán el Alto, Tlajomulco de Zúñiga, Tuxcueca, Venustiano Carranza, Villamar, Vista Hermosa y Zacoalco de Torres de los estados de Jalisco y Michoacán. Como Región Hidrológica Prioritaria ocupa el lugar 58 de las 110 regiones seleccionadas. La extensión cubre 6, 150.42 km<sup>2</sup> y comprende recursos hídricos de tipo lénticos<sup>5</sup> como los lagos de Chapala, Sayula, Cajititlán, El Molino, San

---

<sup>5</sup> Los ambientes lénticos son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir, como los lagos, las lagunas, los esteros, o los pantanos.

Marcos, Zacoalco, Atoyac, Atotonilco, Zapotitlán, La Magdalena, Camécuaro, Presas Guaracha, Poncitlán, Jaripo, Corona y Colesio, Ciénega de Chapala; humedales-manantiales: Los Negritos, La Luz; y de tipo lóticos<sup>6</sup> como los ríos Grande de Santiago, Verde, Jiquilpan, Duero, La Pasión, Huaracha, Lerma y Zula, aguas subterráneas en los valles y en las partes bajas de las cuencas hidrológicas. Como Área de Importancia para la Conservación de las Aves es una de las 230 del país con una extensión de 112,721.60 has y con un registro de 114 especies de aves.

Entre los valores otorgados para la conservación de esta región, se distingue su alta biodiversidad ya que tiene vegetación acuática, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque de galería (ahuehuetes y sauces), pastizal inducido, bosque de encino y pino y es un sitio importante para el refugio y reproducción de aves migratorias como Garzas, Ardea Herodia (garzas cenizas), Nycticorax (garza nocturna coroninegra), Casmerodius Albus (garzón blanco), Charadriidae (chorlos, chorlitos) y Anatidae (patos, cisnes, gansos). Otro de los valores reconocidos es que contiene al menos una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX). Efectivamente como lo corroboran los estudios en el área a proteger existen 7 especies de flora y 8 de fauna en peligro de extinción, 10 especies de flora y 47 de fauna en el estatus de protección especial, 6 de flora y 24 de fauna en la categoría de amenazadas. Un valor más es la función que cumple como corredor biológico. Como se aprecia, el área natural a proteger de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos es mucho mayor como región prioritaria y ello se explica por la conectividad biológica e hídrica que mantiene en un territorio mucho más

---

<sup>6</sup> Los sistemas lóticos (latín *lotus*: participio de *lavere*, lavar) son sistemas de agua corriente como en los ríos, [arroyos](#) y [manantiales](#).

extenso y a que la conservación de esa superficie es vital para que se mantenga la dinámica evolutiva de los ecosistemas. Asimismo, se reconoce que los recursos existentes en esta región son de gran importancia para el desarrollo de las actividades productivas de distintos sectores económicos como el agropecuario, pesquero, turístico e industrial y se advierte el grado de amenaza que tiene debido a las presiones, principalmente de tipo antrópico. La pérdida de superficie boscosa se debe a los cambios de usos de suelo con fines urbanos y agropecuarios, las prácticas de manejo inadecuado para ganadería y agricultura. Otras expresiones de deterioro, son la presión sobre especies raras y amenazadas, la extracción excesiva y el mal uso del agua, así como la contaminación por basura, agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales. La conjunción de estas amenazas, urgen a otorgarle a la región la categoría de prioridad nacional.

Ahora bien, los beneficios de la riqueza natural de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, que eran muy apreciados a nivel local, son llevados a otros niveles mediante la gestión de distintas iniciativas de personas, grupos y autoridades municipales que se esforzaban por cuidar, conservar y proteger el área. En el año de 1995, un grupo de pobladores de la comunidad de Zapotitán de Hidalgo, Mpio de Jocotepec, Jalisco, encabezados por el Ing. José Antonio Machuca Núñez presentó al ejido una propuesta para proteger Cerro Viejo y un área contigua denominada la Mesa de la Azucenas donde existe el *Polianthes longiflora*, que se encuentra en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Otra iniciativa de protección del área, se presenta ante las autoridades municipales en el año de 1997, por parte de un grupo de investigadores del Departamento de Ciencias Ambientales del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, el Centro de

Estudios Superiores en Antropología Social y funcionarios de la Semarnat Jalisco. Esta propuesta fue apoyada por el Presidente de Jocotepec, Lic. Felipe de Jesús Rangel Vargas y el de Tlajomulco de Zúñiga, José Antonio Tatengo Ureña, así como las autoridades en materia de medio ambiente federal y estatal, el Delegado Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en Jalisco el Ing. José de Jesús Álvarez Carrillo, la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial Biol. María Magdalena Ruiz Mejía y el Biol. Antonio Rafael Ordorica Hermosillo Director de Planeación y Desarrollo Sustentable de la SEMADET, así como el Dr. Ernesto Christian Enkerlin Hoeflich, Comisionado Nacional y el Ing. Martín de la Rosa subdirector regional de la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas.

En el año 2009, la Asociación para la Protección del Arroyo de los Sabinos, encabezada por el Ing. Jorge de la Peña, solicita a la SEMADES incluir este acuífero dentro del polígono del Área Natural a Proteger. En ese mismo año, se conforma la Asociación Intermunicipal para la Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Lago Chapala (AIPROMADES, Lago Chapala) integrada por 10 municipios ribereños (Chapala, Jocotepec, Ixtlahuacán de Los Membrillos, Tuxcueca, Tizápan El Alto, La Manzanilla de la Paz, La Barca, Ocotlán, Jamay y Poncitlán). En la agenda municipal de esta asociación, se contempla la gestión para el establecimiento del sistema de ANP en la cuenca propia del Lago Chapala. La propuesta de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos será la primera de una serie de iniciativas más que se realizarán hasta lograr la protección de toda la cuenca alta que rodea al lago Chapala.

En Enero de 2010, se presenta la propuesta del área natural a proteger a los nuevos presidentes de la región en funciones: C.P. J. Jesús Cabrera Jimenez Presidente Municipal de Chapala, Arq. Carlos Méndez Gutiérrez, Presidente



Municipal de Ixtlahuacán de los Membrillos, Lic. Mario Chávez Morales Presidente de Jocotepec e Ing. Enrique Alfaro Ramirez, Presidente de Tlajomulco de Zúñiga, quienes ratificaron y avalaron la creación del área protegida. Es importante observar la relevancia de estas iniciativas y sustentos locales pues son una garantía para que los decretos de protección de los sitios naturales se conviertan en mecanismos efectivos que den solución a los problemas ambientales y que posibiliten espacios de participación activa en el cuidado, preservación ecológica y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en la región.

### 3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y SOCIAL

Este Estudio Técnico Justificativo, recoge los cuestionamientos que existen alrededor de las áreas naturales protegidas (Challenger (1998), Lovejoy (1992), Toledo (2005), Halffter (2007) y se inserta en una nueva concepción que podríamos llamar como una estrategia de segunda generación de Áreas Naturales Protegidas (ANPs), en la que las ANPs forman parte de una estrategia bioregional de conservación y desarrollo local. En ese contexto, la bioregión se integra siguiendo el principio de conexión o interconectividad que Antony Challenger propone de acuerdo a las ideas de Lovejoy (Challenger: 1998:789 y Lovejoy: 1992 citado en Challenger).

En esa estrategia, se busca pasar de la consideración de un área compacta o fragmentos de mayor riqueza plenamente comprobados, pero que funcionan como islas separadas, a la integración de una bioregión<sup>7</sup>. El aislamiento vuelve esas áreas de mayor riqueza, más vulnerables y dificulta las oportunidades de hacer concurrir diversas sinergias entre distintos actores e instituciones, así como posibilidades de inversión. (Toledo: 2005:68)

Al integrarse una bioregión se ponen en operación las posibilidades de integralidad de un territorio. Mediante la interconectividad se potencian las

---

<sup>7</sup> En caso de presentarse una consecuencia extrema del cambio climático global, que llegara a provocar una migración forzada de especies de flora y fauna, se requeriría de áreas cercanas que funcionaran como refugio para la conservación de las especies. El traslado desde áreas muy separadas y remotas, sería poco probable (Challenger: 1998:788).

posibilidades de enlazar todas las áreas de vegetación presentes en un área protegida que se busca conectar con otras áreas cercanas quizá de menor valor y con otros fragmentos de vegetación incluso de tipo secundario, que no estén oficialmente protegidos. Esta alternativa, es muy viable en el caso de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, porque tanto desde el norponiente como desde el suroriente de su espectro, se localizan áreas contiguas sobre las que se pueden establecer corredores biológicos, siguiendo los márgenes de arroyos, cuencas y microcuencas que corren paralelas o transversales a los dos lagos importantes del área: Chapala y Cajititlán.

De hecho, esa es la perspectiva contemplada por CONABIO al proponer entre las áreas prioritarias de protección hidrológica el continuum Chapala-Cajititlán-Sayula, en el que establece condiciones de integralidad territorial y de los ciclos del agua. Cabe resaltar, que las sierras que corren paralelas o se cruzan en distintos puntos de ese continuum, ofrecen diversas oportunidades de conectividad y albergan paisajes que intercalan cañadas, barrancas y valles intermontanos similares a los que están presentes en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

En la propuesta de Challenger y Toledo, así como en la idea de archipiélagos de conservación de Halffter (2007)<sup>8</sup> se contempla la posibilidad de interconectar fragmentos de vegetación semidestruidos y hasta talados por completo,

---

<sup>8</sup> Halffter (2007:282) denomina reservas archipiélago a la interconexión de varias áreas protegidas y sus espacios intermedios sin regulaciones de conservación. Desde el punto de vista biológico trata de cubrir la diversidad regional mediante la complementariedad. A diferencia de las reservas de la biosfera que comprendían una alta diversidad alfa, en el caso de las reservas archipiélago su sentido está en incluir la diversidad beta que comprende el recambio espacial de especies y la conexión que acerca distintas áreas ya protegidas como sería en este caso, que se acercaría la conectividad entre sierra del aguila, la primavera y sierra de Quila previamente decretadas en Jalisco.

mediante procesos de restauración ecológica que permitan restablecer corredores biológicos interrumpidos. De esa manera, a largo plazo, se podrá lograr que las ANP dejen de ser fragmentarias y se conviertan en parte integral de un paisaje o bioregión ecológicamente dinámico.

Los aportes de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, para el desarrollo económico en lo agrícola, en el acopio de materias primas y materiales para construcción, en la recolección de carbón y otros productos forestales, en la actividad industrial y en el desarrollo urbano son muy relevantes y benefician tanto a pobres como ricos aunque hay sectores que siempre se las ingenian para llevarse una mayor tajada. Su valor paisajístico es muy alto y ha sido reconocido desde tiempos muy remotos, eso acarrea consigo el interés que se deriva hacia la ocupación de espacios y cambios de uso de suelo, prácticamente para todo tipo de actividad productiva.

Es un hecho, que cada día se ocupan más superficies que saturan el pie de monte que se ubica entre los 100 y hasta los 800 metros de altura, precisamente donde se inicia el bosque denso y otros tipos de vegetación de montaña. Por otra parte, el avance de las prácticas de tumba, roza y quema para producir maíz, deja libres superficies que luego se ocupan con pastizales o también últimamente con agave y hasta con agricultura intensiva, eso ha dado pie a un crecimiento en el valle de Huejotitán, Cajititlán y San Miguel, de la agricultura intensiva y la ganadería extensiva.

En el frente sur oriente de las Sierras de Chapala y en el centro de la zona norponiente del Cerro Viejo, cabe plantear restricciones en la intención de aprovechar al máximo el valor paisajístico de los dos lagos (Cajititlán y Chapala) y prever medidas especiales en el diseño de fraccionamientos turísticos. Eso vale

también para diversas áreas menos aptas para el aprovechamiento industrial o el desarrollo urbano que se aprovechan de los manantiales y el pie de monte ubicados en puntos cercanos a Tlajomulco, Huejotitán y Jocotepec<sup>9</sup>, donde se han autorizado usos del suelo para desarrollo urbano, industrial y ganadero que no han respetado sitios de valor arqueológico.

---

<sup>9</sup> Moya Ramos Samuel (2002) Los días en San Agustín, Zapopan: Amate Editorial; Moya Ramos, Samuel (2000 y 2006) Zona Arqueológica de San Agustín 1ª. Y 2ª. Parte. Ed del autor y Ayuntamiento de Tlajomulco.

#### 4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El potencial de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos como área natural a proteger es muy trascendente por su condición de región prioritaria nacional, por su inserción en un territorio que sirve de conectividad con sistemas biológicos e hídricos regionales y por los servicios ambientales que provee a una población inmediata de más de 70,000 habitantes y a la gran urbe de la Zona Conurbada de Guadalajara.

Si bien, existe un reconocimiento del valor del sitio tanto local, estatal, nacional e incluso internacional, es un hecho también las amenazas que tiene el área en términos de la fragmentación y degradación de los ecosistemas, lo cual pone en grave riesgo la preservación de esos invaluable recursos naturales.

Con el decreto del establecimiento del Área Natural Protegida se estaría garantizando lo que señala la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 45:

I- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas;

II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies de las que depende la continuidad evolutiva, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a régimen de protección especial.

III.- Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas;

IV.- Proteger el ciclo hidrológico de cuencas.

Así también con el decreto se generarían las condiciones para la protección de

sitios valiosos y la realización de actividades educativas y productivas tales como lo señala la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA) en el Artículo 43:

I.- Propiciar en parte o su totalidad, un espacio favorable para el desarrollo de la educación ambiental;

II.- Proteger sitios escénicos de interés y valor histórico, cultural y arqueológico;

III.- Proteger y restaurar zonas de especial importancia por su valor hidrológico y forestal, que constituyan fuentes de servicios; y

IV.- Propiciar el ecoturismo, así como la recreación y el aprovechamiento formativo del tiempo libre de la población, conforme a criterios ambientales en las áreas naturales protegidas que sus elementos naturales lo permitan.

La categoría de Área Estatal de Protección Hidrológica propuesta para Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos contemplada en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA), contribuiría a garantizar la continuidad del ciclo hidrológico de los acuíferos comprendidos en el área y la sobrevivencia de la vida animal, vegetal y humana:

Artículo 49. Las áreas estatales de protección hidrológica son aquellas destinadas a la preservación de ríos, manantiales y aguas subterráneas, a través de la protección de cuencas, áreas boscosas, llanuras y todas aquellas áreas que tengan impacto en las fuentes de producción y/o abastecimiento de agua.

Por otra parte, la garantía de la participación activa de los propietarios y habitantes del área natural protegida, en todas las acciones y decisiones que están relacionadas con el manejo del área y el desarrollo integral de sus

localidades está salvaguardada por el artículo 47 de la LGEEPA, el 31 de su Reglamento (RLGEEPA) y el 46 de la LEEEPA

Artículo 47.- En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Para tal efecto, la Secretaría podrá suscribir con los interesados los convenios de concertación o acuerdos de coordinación que correspondan (LGEEPA).

Artículo 31.- Para el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas, la Secretaría podrá suscribir convenios de concertación o acuerdos de coordinación con los habitantes de las áreas, propietarios, poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, instituciones académicas y de investigación y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el fin de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y de asegurar la protección, conservación, desarrollo sustentable y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad (RLGEEPA).

Artículo 46. En el establecimiento, administración y desarrollo de las áreas naturales protegidas a que se refieren los artículos anteriores, participarán los poseedores y propietarios de los terrenos, así como los habitantes del área en estudio, de conformidad con los acuerdos de concertación que al efecto se celebren, con el objeto de propiciar el desarrollo integral de las comunidades y asegurar la protección de los ecosistemas (LEEEPA).

En síntesis, con el decreto se estarán sentando las condiciones legales para



conservar la biodiversidad, los recursos hídricos y en especial para asegurar mejores condiciones y calidad de vida para las poblaciones del área a proteger.

### Vinculación Legal

Ley Nacional de Aguas:

Artículo 3

**XXIX.** "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos": Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;

**LIV.** "Uso Ambiental" o "Uso para conservación ecológica": El caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema;

Vinculación con la Ley de la Vida Silvestre

Artículo 3°

**IX.** Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

## TÍTULO II

### POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE Y SU HÁBITAT

**Artículo 5o.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

**III.** La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

## 5. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL A PROTEGER

### OBJETIVO GENERAL

Proteger y conservar el patrimonio natural y los procesos ecológicos de Cerro Viejo –Sierras de Chapala para garantizar una elevada calidad de vida de las poblaciones locales y regionales, mediante un decreto Estatal de Protección Hidrológica.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- ❖ Conservar los ecosistemas de Cerro Viejo y Sierras de Chapala para asegurar la producción de agua, el manejo y uso sustentable de los recursos naturales y la continuidad de los procesos ecológicos de manera que influyan en el mejoramiento constante de las condiciones de vida de las comunidades.
- ❖ Apoyar la continuidad de los procesos evolutivos de flora y fauna para asegurar el mantenimiento de los ecosistemas y su aporte a la satisfacción

de las necesidades humanas. Conservar la condición de región terrestre prioritaria a nivel nacional.

- ❖ Contribuir a la conservación y mantenimiento de los acuíferos, los lagos y humedales considerados como regiones hidrológicas prioritarias y santuarios para la conservación de las aves.
- ❖ Promover el uso de los ecosistemas, sus bienes y servicios, con criterios de sustentabilidad, involucrando a los grupos del área en el diseño, propiedad y operación de actividades productivas.

## 6. DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO

El polígono propuesto para el Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos comprende una superficie total de 23,176.97 hectáreas. El polígono se ubica en el Estado de Jalisco y comprende 8,682.57 hectáreas del municipio de Jocotepec, 8,677.30 hectáreas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, 2,833.88 hectáreas del municipio de Chapala y 2,983.22 hectáreas del municipio de Ixtlahuacan de los Membrillos.

El polígono se ubica en las siguientes coordenadas extremas, expresadas en metros con la proyección Universal Transversa de Mercator y un datum WGS84

Esquina inferior izquierda

X= 651158.342712

Y= 2244515.154822

esquina superior derecha

x= 689626.121300

y= 2263008.015680

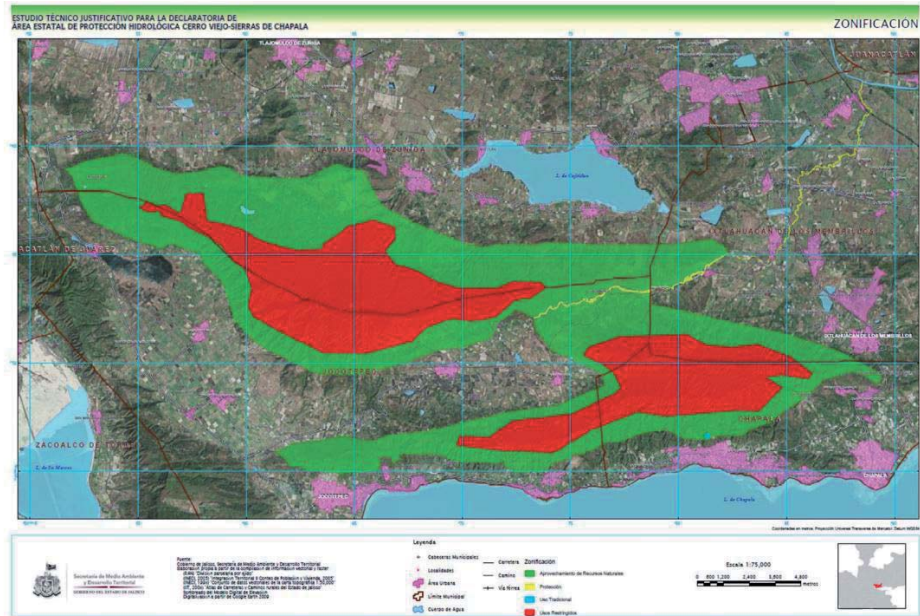


Figura 1. Polígono del área

Para la delimitación del polígono se usó como base el conjunto de datos vectoriales de la carta topográfica 1:50,000 del INEGI (2005) que se adaptó e integró en un mapa de elaboración propia que conjunta datos del modelo Google Earth 2009 y el de límites municipales del Gobierno de Jalisco. Este polígono se estableció en concordancia con los cuatro municipios involucrados.

El punto de partida y de llegada de los vértices que delimitan el polígono, se ubica frente a la comunidad de “La Capilla del Refugio” en el municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos, dentro de la microcuenca del arroyo “Los Sabinos”. (Ver figura 2) De ese punto, se continúa en el sentido de las manecillas del reloj y cada 100 metros, se establece un nuevo punto o vértice hasta cerrar

nuevamente en el vértice anterior al del punto de partida. La ubicación precisa de cada uno de los vértices incluidos en el polígono se encuentra en el anexo 1.



Figura 2. Localización de vértices

## 7. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

### 7.1. MEDIO NATURAL

El Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” se sitúa en una zona del país que cuenta con una gran heterogeneidad de condiciones geográficas y ambientales, debido a que se encuentra en un punto donde confluyen cinco regiones fisiográficas, las cuales son: la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la depresión del Balsas y la Mesa Central. Además, se encuentra dentro de la zona de confluencia de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical.

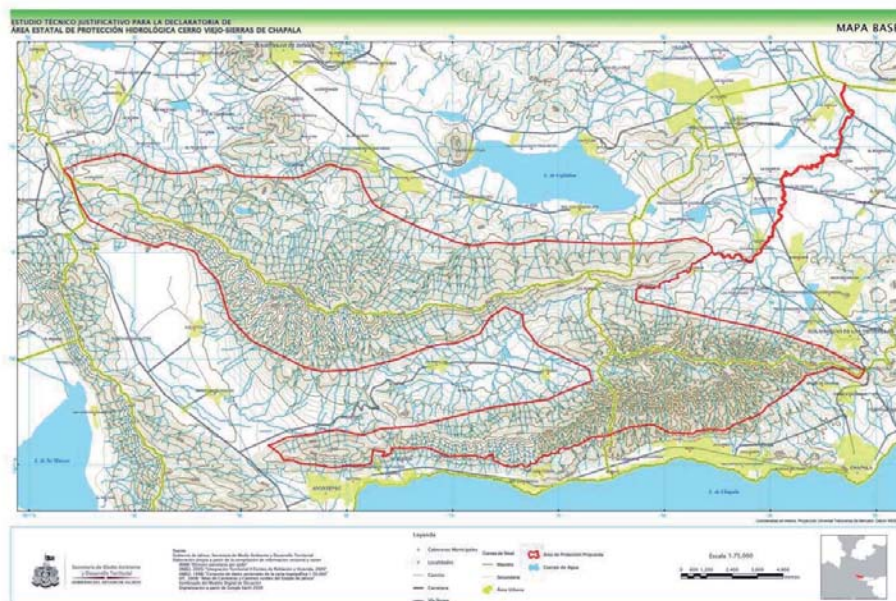


Figura 1. Mapa Base del Polígono del área

Dicha complejidad de condiciones ambientales propician una alta diversidad de especies (Ramos-Vizcaíno *et.al.*, 2007) y promueven la conformación de comunidades bióticas únicas (Ceballos y Oliva, 2005). Por lo que esta zona de transición, en especial el Eje Neovolcánico, es reconocida como un centro de diversificación, endemismo y transición biogeográfica (Halffter 1976; Ramamoorthy et al.1993; Challenger 1998; Villa y Cervantes, 2003).

De forma más puntual, el área de “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” se encuentra en la originaria Cuenca Lerma Chapala Santiago, la cual incluye una rica variedad de ecosistemas con un alto grado de endemismo.

#### 7.1.1.1. CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS

##### 7.1.1.1.1. CLIMA

###### a) Clasificación climática.

El clima<sup>10</sup> que predomina en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1973,

<sup>10</sup> Para la elaboración de las condiciones climáticas se relacionaron los datos de cuatro estaciones climatológicas; el periodo de análisis comprende de 1961 a 2006. La información fue proporcionada por la Gerencia Regional Lerma Santiago Pacífico, de la Comisión Nacional del Agua (CNA). Dichas estaciones climatológicas y sus coordenadas geográficas son: Acatlán de Juárez (20º 26' y 103º 35'), Chapala (20º 17' y 103º 12'), Huerta Vieja (20º 27' y 103º 14') y Jocotepec (20º 18' y 103º 26') de latitud norte y longitud oeste.

Contempla el análisis de la temperatura del aire, la precipitación y los riesgos por precipitaciones intensas. Al respecto, las curvas de intensidad-duración-periodo de retorno, se obtuvieron a partir de la Distribución de Gumbel, los métodos de D. M. Hershfield, U. S. Weather Bureau, y la ecuación de F.C. Bell.



1983) y los datos de temperatura y precipitación media (Tablas 4,5, Figuras 2,3), es  $A(C)(w_0)(w)a(i')g$ : que se traduce de la siguiente manera: tiene un clima semicálido (clima de transición entre el clima cálido y el templado) con temperatura media anual por encima de los 18°C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C. La temperatura del mes más caliente es superior a 10 °C. Presenta lluvias en verano (por lo menos diez veces mayores en el mes más húmedo del año, respecto del mes más seco). El porcentaje de lluvia invernal es menor al 5% de la precipitación total anual. El verano es caliente con temperatura media del mes más cálido mayor de 22 °C. Con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales (entre 5 y 7 °C), el mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

El clima calculado para las zonas elevadas de las sierras El Travesaño, El Tecuán, Las Vigas y El Ixtle, corresponde a:  $C(w_2)(w)b(i')g$ , que es un clima templado subhúmedo con verano fresco. Este clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 5 °C y 18 °C, el mes más frío posee una temperatura media inferior a 18 °C y superior a -3 °C. La temperatura media del mes más caliente es superior a 10 °C y menor de 22 °C. Con lluvias en verano (por lo menos 10 veces más abundantes en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, respecto del mes más seco). El porcentaje de lluvia invernal es menor al 5% de la precipitación total anual. Con poca oscilación (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el más cálido entre 5 y 7 °C). El mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

Por su parte, la zona más alta de Cerro Viejo presenta un clima  $C(w_2)(w)(b')(i')g$ , al cual se le designa como semifrío con verano fresco. Este reúne las siguientes

---

condiciones: tiene una temperatura media anual entre 5 °C y 12 °C, el mes más frío posee una temperatura media inferior a 18 °C y superior a -3 °C. La temperatura media del mes más caliente, es superior a 10 °C. Con lluvias en verano (por lo menos diez veces mayor que la cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad del año en que se encuentra el verano respecto del mes más seco). Con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la precipitación total anual. Con poca oscilación (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el más cálido entre 5 y 7 °C). El mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano.

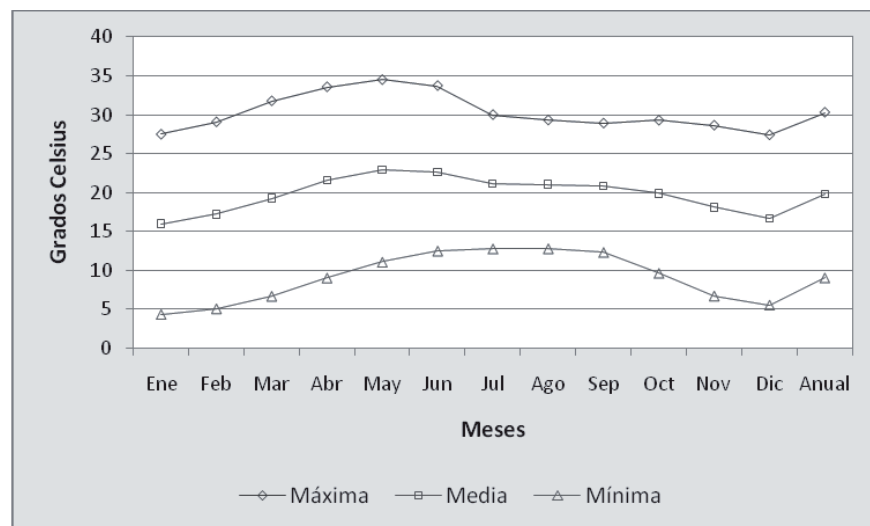
Tabla 1. Temperatura del aire media mensual y anual en grados Celsius <sup>11</sup>.

VARIABLE	ENE	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JUL	AG O	SEP	OC T	NO V	DIC	ANUA L
<b>Máxima</b>	27.5	29 .1	31. 8	33. 6	34. 5	33. 7	30. 0	29. 3	28. 9	29. 3	28. 6	27. 4	30.3
<b>Media</b>	16.0	17 .2	19. 3	21. 6	22. 9	22. 6	21. 2	21. 1	20. 8	19. 9	18. 1	16. 7	19.8
<b>Mínima</b>	4.3	5. 1	6.7	9.0	11. 1	12. 5	12. 8	12. 8	12. 4	9.7	6.7	5.5	9.0
<b>Oscilación</b>	23.2	24 .0	25. 1	24. 6	23. 4	21. 2	17. 2	16. 5	16. 5	19. 6	21. 9	21. 9	21.3

**Fuente:** Elaboración propia con datos de CNA.

<sup>11</sup> La temperatura del aire es uno de los elementos del clima que más influye en los seres vivos, e interviene de forma más directa sobre el grado de bienestar en las personas. De acuerdo con Griffiths (1985), para un individuo vestido la temperatura óptima está entre 18 °C y 24 °C.

Figura 4. Temperatura del aire.



Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

### b) Precipitación

Según García (1973) y Mosiño (1974), los lugares de la República Mexicana que se encuentran al sur del Trópico de Cáncer, tienen régimen de lluvias de verano con un porcentaje de lluvia invernal menor al 10.2% de la precipitación total

anual. Esto debido a que durante el verano dominan los vientos alisios, que introducen humedad que recogen al pasar por las aguas cálidas del Golfo de México. También contribuyen los ciclones tropicales, que por la influencia monzónica invaden el territorio de México, y que provienen tanto del Océano Pacífico como del Atlántico.

La Tabla 2 reúne la información mensual y anual de precipitación, asimismo, el número de días con lluvia que se presentan en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

Tabla 2. Precipitación media mensual y anual en milímetros, y número de días con lluvia.

VARIABLE	EN	FE	MA	AB	MA	JUN	JUL	AG	SEP	OC	NO	DI	ANU
	E	B	R	R	Y			O		T	V	C	AL
<b>Precipitación</b>	15.9	7.4	4.9	5.9	22.4	168.0	217.9	178.6	151.9	54.3	12.9	11.1	851.2
<b>No. de días con lluvia</b>	1.8	1.4	0.7	1.2	2.9	13.6	18.4	16.6	13.9	5.5	1.7	1.9	79.6

Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

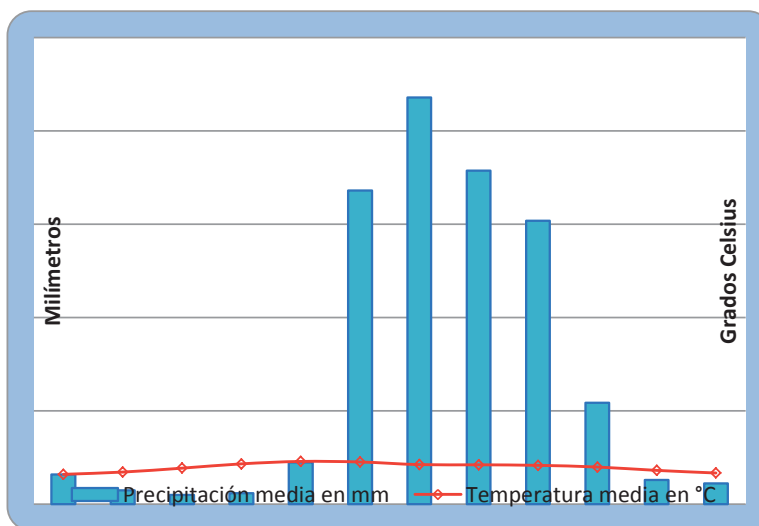
En relación a esta variable atmosférica, las lluvias máximas en 24 horas (lluvias máximas diarias) reflejan la cantidad de lluvia que se puede presentar en el lapso de un día. La Tabla 3 contiene las cantidades promedio de estos eventos.

Tabla 3. Serie promedio de lluvias máximas en 24 horas en milímetros.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
8.6	5.8	4.3	3.6	13.1	40.3	46.3	41.9	38.3	26.0	9.4	6.6	46.3

Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

Figura 5. Temperatura del aire y precipitación.



Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

### c) Las curvas de intensidad, duración, periodo de retorno

La lluvia está definida por tres variables: la intensidad, la duración y el periodo de retorno. La intensidad es la lámina o profundidad total de lluvia ocurrida durante una tormenta en un intervalo de tiempo. La duración es el lapso de tiempo que

transcurre desde que inicia la tormenta hasta que termina. De esta forma, la altura de la lámina de agua caída en el lugar de la tormenta, incorpora la cantidad de lluvia precipitada por unidad de tiempo y la duración del evento. Mientras que el periodo de retorno, es la frecuencia o intervalo de recurrencia, es decir, el número de años promedio en el cual el evento puede ser igualado o excedido cuando menos una vez. En el entendido, que el riesgo es mayor, cuanto menor es el periodo de retorno o recurrencia.

La Tabla 6 y la Figura 4, representan las diferentes intensidades que puede alcanzar un evento de lluvia en distintos momentos y periodos de retorno. Sin olvidar, que conforme el periodo de retorno es mayor, la probabilidad de presentarse es menor.

Así por ejemplo, si se escoge el primer resultado de esta tabla, se interpreta que la lámina de lluvia puede alcanzar los 9.4 milímetros de altura (9.4 litros por metro cuadrado) durante los primeros 5 minutos de la tormenta, con un periodo de retorno de dos años. Por el mismo renglón, en la columna de 1440 minutos (24 horas) el primer resultado de esta columna significa que la lámina de lluvia puede alcanzar los 64.4 milímetros de altura (64.4 litros por metro cuadrado) en un lapso de 24 horas, con un periodo de retorno de dos años.

Por otra parte, si se toma el último de los resultados de esta misma tabla, se concluye que la lluvia puede alcanzar los 94.6 milímetros de altura en 24 horas, con un periodo de retorno de 100 años.

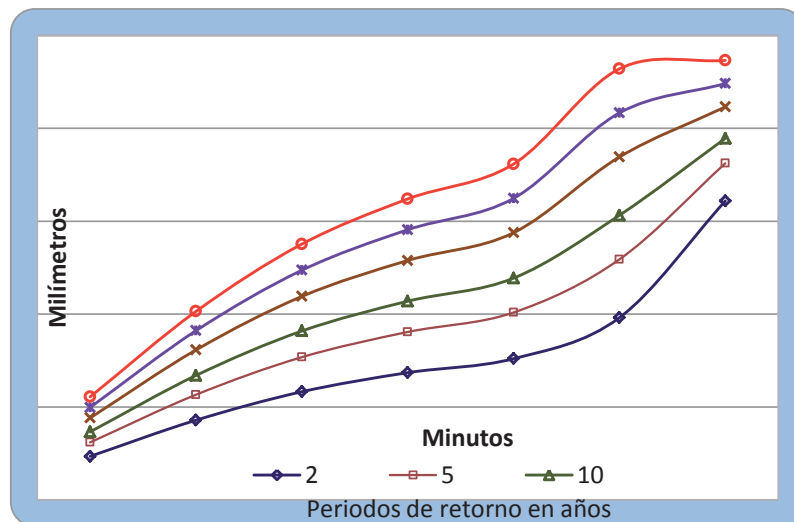
Tabla 4. Intensidad-duración-periodo de retorno.

PERIODOS DE RETORNO	INTENSIDAD DE LA LLUVIA EN MILÍMETROS EN MINUTOS						
EN	5	15	30	45	60	120	1440
AÑOS							

2	9.4	17.2	23.3	27.4	30.4	39.2	64.4
5	12.4	22.6	30.7	36.1	40.3	51.8	72.5
10	14.6	26.8	36.4	42.8	47.7	61.3	77.8
25	17.6	32.3	43.8	51.5	57.5	73.8	84.6
50	19.9	36.4	49.4	58.2	64.9	83.3	89.6
100	22.2	40.6	55.1	64.8	72.3	92.8	94.6

Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

Figura 6. Curvas de intensidad, duración, periodo de retorno.



Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

#### 7.1.1.2. GEOLOGÍA

##### a) Geología regional de la zona de estudio.

El área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, se encuentra localizada en La Faja Volcánica Transmexicana, es una zona ampliamente estudiada por diversos investigadores nacionales y extranjeros, los trabajos más importantes son los de Venegas-Salgado et al., 1985; Delgado-Granados, 1993; Moore et al., 1994; Ferrari et al., 1994; Richter et al., 1995; Rossoti et al., 2006 entre otros, Los trabajo de Urrutia et, al , 2000<sup>12</sup> han ayudado a definir la secuencia volcánica dentificada a partir de la magnestoestratigrafía y de los pozos geotérmicos exploratorios de la Comisión Federal de Electricidad en La Primavera, el trabajo permitió definir las secuencias que forman el basamento de la Sierra Madre Occidental y La Faja Volcánica Transmexicana en este sector.

---

<sup>12</sup> J. Urrutia Fucugauchi, L. M. Alva Valdivia, J. Rosas Elguera, O. Campos Enriquez, A. Goguitchaichvili, A.M. Soler Arrechadle, C. Cabellero Miranda, S. Venegas Salgado and S. Sanchez Reyes. Magnetostratigraphy of the volcanic sequence of Río Grande de Santiago- Sierra La Primavera región, Jalisco, Western México. *Geofísica Internacional* 2000. vol., 39, Núm. 3, pp. 247-



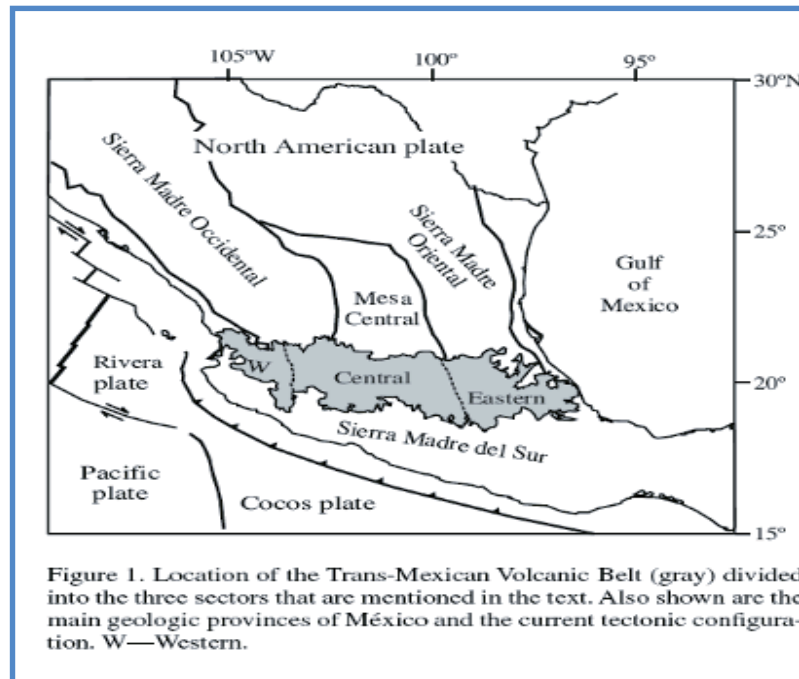


Figura 7. Los tres sectores en que se divide la Faja Volcánica Transmexicana.

Fuente: Gómez Tuena et al, 2007.

La Faja Volcánica Mexicana de acuerdo con Gómez Tuena et al 2007<sup>13</sup> es una provincia magmática constituida por cerca de 8,000 estructuras volcánicas y una gran cantidad de cuerpos intrusivos. Se extiende desde las costas de San Blas Nayarit hasta la costa del Golfo de México en Palma Sola Veracruz. La provincia volcánica tiene 1000 kms de longitud y una anchura variable. El origen está relacionado con la subducción al este de la Placa de Cocos y al microplaca de

<sup>13</sup> Arturo Gómez Tuena, Ma Teresa Orozco Esquivel, Luca Ferrari, Patogénesis ígnea de La Faja Volcánica Transmexicana. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, tomo LVII, Núm. 3, 2005., p. 227-283.

Rivera bajo la Placa Norteamericana a lo largo de la Trincherro Mesoamericana. La orientación de la provincia es en general en sentido E-O.

Para su estudio La Faja Volcánica se ha dividido en tres sectores, de acuerdo con su génesis geológica tectónica y relieve predominante. El sector occidental es en donde está ubicada la zona de estudio de Cerro Viejo-El Tecuán-Las Vigas, que se encuentra localizada en el sector occidental, el que se caracteriza principalmente por una serie de fosas tectónicas, centro volcánicos, así como por la presencia de una unión de sistema de fallamiento llamado unión triple la cual se forma por las intersecciones de los sistemas tipo *riffts* como son los de Zacoalco, Chapala, y Colima, Alan (1986) *in* Gómez Tuena (2007).

***b) La Faja Volcánica Transmexicana.***

La evolución del magmatismo en el tiempo y espacio ha sido intensamente discutida por un largo período, pero actualmente ya se tiene claro que existe una diferencia marcada entre la actividad volcánica que se registro en La Sierra Madre Occidental y la de La Faja Volcánica. De forma sintética la evolución de la Faja se puede resumir en los siguientes episodios:

- Creación de un arco volcánico de composición intermedia en el mioceno medio e mioceno tardío.
- Un episodio máfico del mioceno tardío.
- Un episodio silícico de finales del mioceno que llega a ser bimodal en el pleistoceno.
- La reinstauración de un arco con gran variabilidad composicional a partir del Plioceno tardío.

**c) Caracterización del sector occidental**

El rasgo morfoestructural que define las características geodinámicas de la porción occidente de la Faja Volcánica corresponde con un bloque continental llamado por Moser et al; Ferrari et al., 1997, Bloque Jalisco. Los límites norte y este están definido por una serie de *riffs* continentales y asimétricos constituidos por bloques continentales basculados con saltos de falla superiores a los 800 m, estas estructuras definen lo que conoce como unión continental triple de Jalisco, o punto triple (PT) representado por el relieve denominado Cerro Viejo (Alto).

De acuerdo con Zarate et al (2005)<sup>14</sup>, la Unión Triple es una estructura neotectónica compleja y activa, la cual controla y regula el desarrollo de fosas tectónicas de fondo plano limitada por fallas normales, así como los pie de montes.

---

<sup>14</sup> Pedro Zarate del Valle, Bernard. °R.T. Simoneit. (2005). La generación del petróleo hidrotermal en sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmico del ríff Citala en el Estado de Jalisco. México. Revista Mexicana de *Ciencias Geológicas*, año/vol. 22 número 003. Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro México, pp. 358-370.

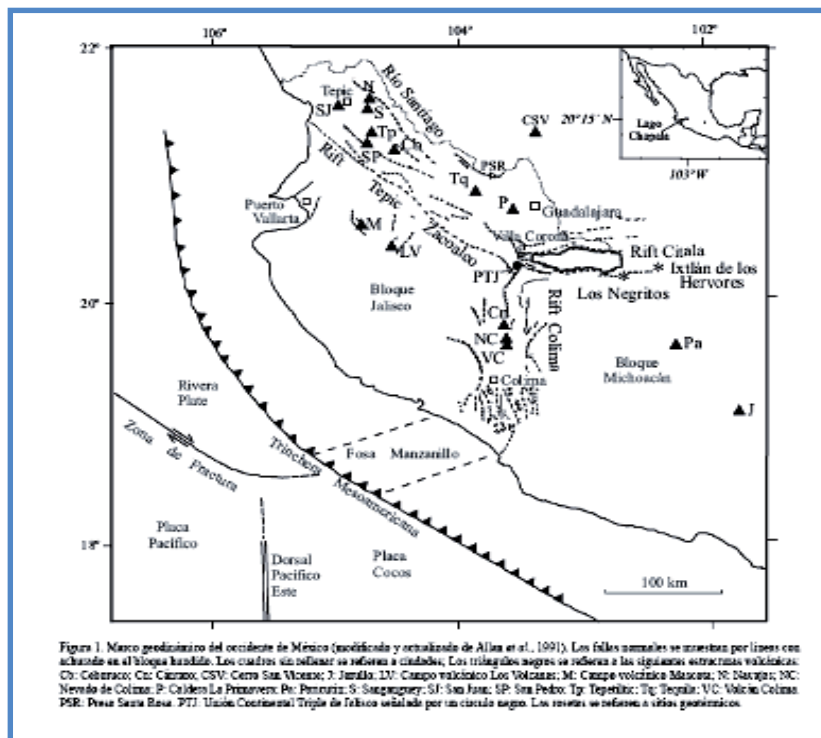


Figura 8. Marco geodinámico del occidente de la Faja Volcánica .

Fuente: Zarate del Valle 2005.

**d) Marco geológico.**

Las rocas más antiguas que forman el basamento son del mesozoico y cenozoico perteneciente a la provincia del Batolito Jalisco y complejo orogénico Guerrero-Colima, definidas por Ortega-Gutiérrez et al.

Las rocas de las zonas de estudio fueron definidas como Grupo Chapala por Rosas Elguera que corresponde con el mioceno tardío-plioceno temprano 6.2-3-5, se refiere a una sucesión de rocas de composición muy variable desde calcialcalinas a alcalinas y basáltico andesíticas. Durante el plioceno tardío se

emplazo en el extremo occidental volcanes conos de lava y en escudo y se desarrollo una técnica de extensión a lo largo del eje axial del lago de Chápala, dando lugar a depósitos de una secuencia volcánica sedimentaria integrada por una alternancia de sedimentos lacustres con diatomeas y depósitos piro clásticos lavas almohadilladas y cenizas y de pómez. Esta secuencia de acuerdo con Zarate del Valle fue denominado *Chapala beds* por Palmer 1926 y *Chápala formation* por Downs 1958. Actualmente Rosas Elguera precisa esta definición y la circunscribe a sedimentos basculados de tipo volcanes sedimentarios que afloran en la porción central y occidental de la ribera y cuya edad es menor

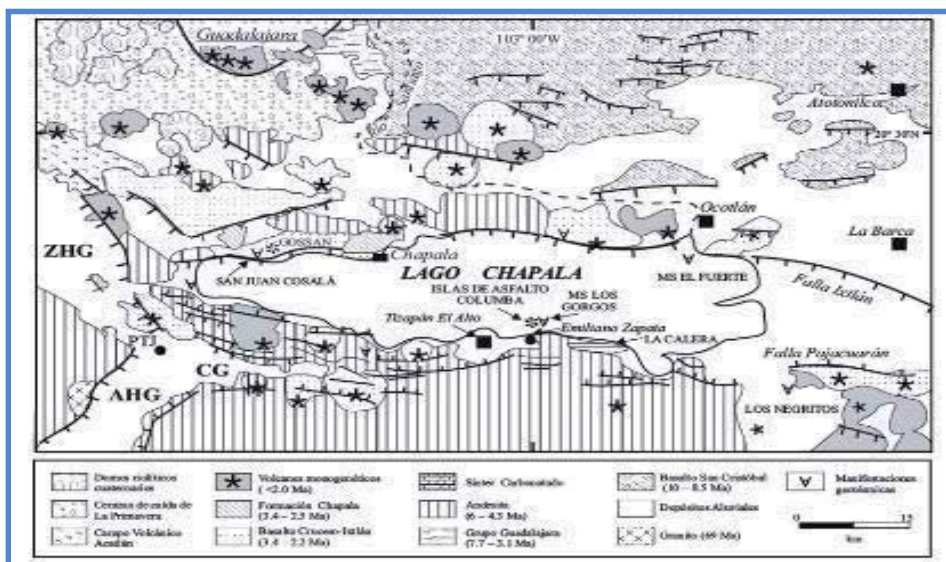


Figura 9. Mapa geológico general de la zona de estudio<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Tomado de <sup>15</sup> Pedro Zarate del Valle, Bernard. °R.T. Simoneit. La generación del petróleo hidrotermal en sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmico del ríff Citala en el Estado de Jalisco. México. Revista Mexicana de *Ciencias Geológicas*, año/vol. 22 número 003. Universidad nacional Autónoma de México, Querétaro México, pp. 358-370.

Fuente: Zarate del Valle, Pedro, Bernard. R.T. Simoneit.

De acuerdo con la cartografía geológica escala 1: 250 000 que se tiene del INEGI y del Servicio Geológico Mexicano de la zona, la sierra de Cerro Viejo se compone principalmente del basalto denominado Crucero de Islán el cual tiene una edad aproximada de entre 3-4 a 2.5 millones de años, mientras que la sierra de Las Vigas El Tecuan se divide en tres porciones; la porción que está a la altura del poblado de Jocotepec es de naturaleza ande sitica cuya edad es de 6 a 4-3 millones de años, la porción que va del Chante a Agilice se compone de basalto cuya edad es de 3.4 a 2.5 millones de años, la sierra El Travesaño está compuesta de una andesita datada en 6 a 4-3 millones de años, así también se pueden observar sedimentos vulcano lacustres en la zona al norte del poblado de Chápala y en las inmediaciones del poblado de Potrerillos. Entre las dos estructuras serranas se encuentra un valle intermitan denominado Potrerillos-Las Trojes y al poniente de la zona de estudio se localiza La Fosa de Zapotitlán, se encuentran cubiertas por sedimentos aluviales cuaternarios.

#### **e) Geología estructural y geotectónica**

Las condiciones de emplazamiento de la Faja Volcánica se explican por la presencia de una zona de deformación de escala cortical Humboldt (1808) *in*

Gómez Tuena<sup>16</sup> Deñan in Gómez Tuena, op. cit<sup>17</sup>. Particularmente la porción occidental de la faja volcánica se articulan en una unión triple (TU), a 40 ms al sur de Guadalajara (Cerro Viejo); Deñan las denominó como Tepic (Chapala) Zacoalco, Graben de Colima y Graben de Chapala.

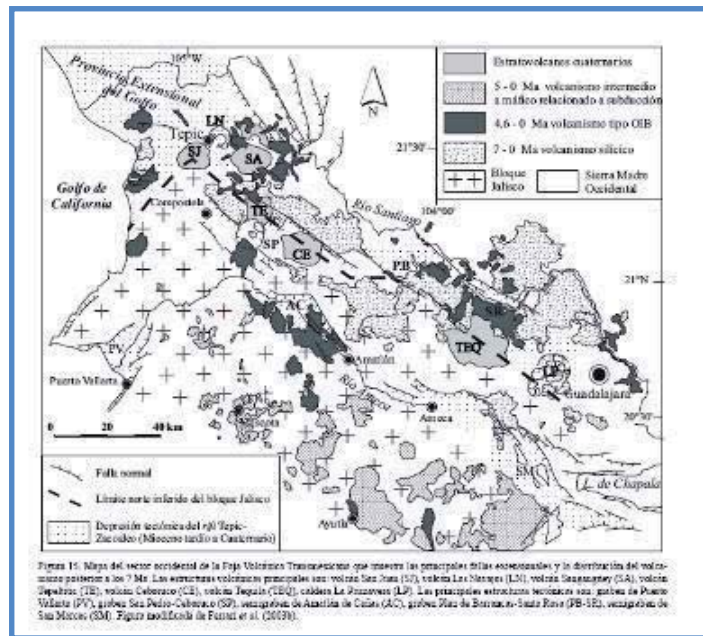


Figura 10. Sistemas principales de fallamiento en la región.

<sup>16</sup> Tomado Arturo Gómez Tuena, Ma Teresa Orozco Esquivel, Luca Ferrari (2005). Patogénesis ígnea de La Faja Volcánica Transmexicana. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, tomo LVII, Núm. 3, p. 227-283.

El estudio define que el fallamiento comienza en el Plioceno temprano, después de mucha discusión se considera que esencialmente es una tectónica extensional para los sistema de fallas de Tepic-Azocalo-Actualmente se considera que los limites continentales del bloque Jalisco fueron parcialmente reactivados durante el Plioceno-Cuaternario con movimientos esencialmente extensionales, como consecuencia de los esfuerzos aplicados en el límite de las placas de Rivera y Norteamericana. El brazo oriental del punto triple lo conforma el *riff* de Chapala, el cual fue definido originalmente como un graben en dirección O-E, por Deñan. Se sugiere por los estudios que aunque la morfología de los escarpes de falla no marca movimiento reciente, la tectónica sigue estando activa para el cuaternario. Donde sí se reconoce un callamiento cuaternario es en la zona de Cítala y sobre la vertiente norte de los cerros de San Luis Somatan. Donde se ha observado movimiento reciente de los sistemas de falla es el punto en donde se unen los sistemas O-E; NO-SE así como NE-SO que corresponde al umbral que se define entre el cerro de Jocotepec, la sierra de La Difunta y la zona del pie de monte de Cerro Viejo.

**f) Geología de la zona de estudio.**

Para la caracterización geológica, la zona de estudio se divide en tres sectores; sector Cerro Viejo-Madroño, sector Potrerillos y sector Las Vigas- El Tecuan-El Madroño.



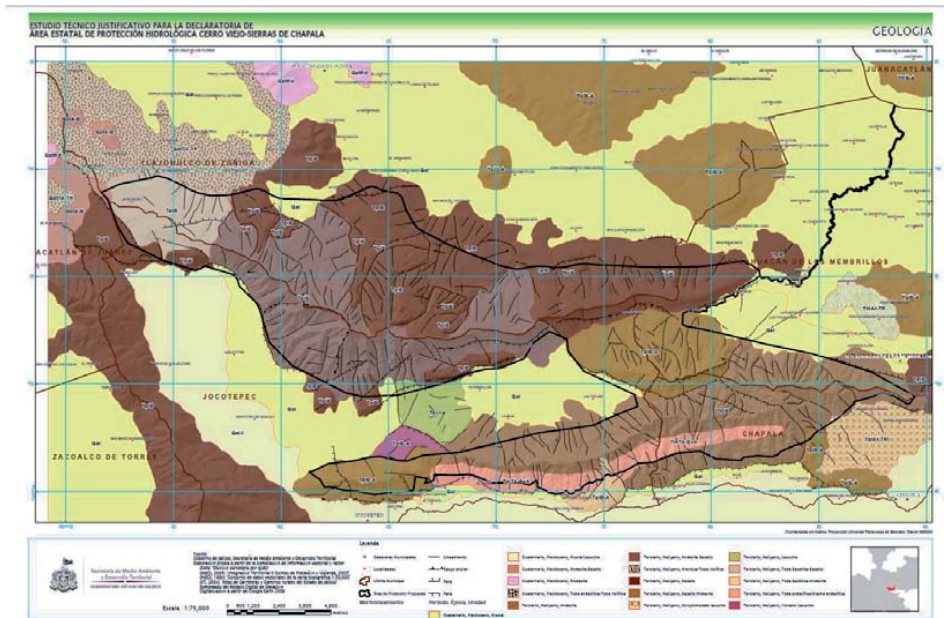


Figura 11. Mapa de Geología del Polígono del Área.

1) Sectores Cerro Viejo-sierra El Madroño.

Corresponde con el principal macizo montañoso de la zona de estudio. Es un cuerpo volcánico compuesto por una sucesiva emisión de lavas ande sitico-basálticas. El evento más antiguo corresponde con una formación de andesita, que forma el núcleo del macizo y la más reciente con emisiones de lava basáltica, las que han formado en la ladera norte un conjunto de cuerpos volcánicos como Conos, domos y coladas de lava.

2) Sector Valle de Potrerillos.

Este valle está delimitado por las dos estructuras volcánicas tipo graben, la evolución ha estado íntimamente relacionada con la actividad volcánica y tectónica de estos bloques montañosos, en los recorridos de campo que se realizaron se identificó la siguiente columna geológica superficial:

- Sedimentos aluviales
  - Conglomerados fluviales atractivos
  - Flujos densos coladas de detritos
- Sedimentos efluvio lacustres
  - Arenas finas fragmentos de pómez
- Sedimentos lacustres
  - paquete de caolinita
  - Limos volcánicos
- Sedimentos vulcano lacustres
  - Capa de material deformado de caolinita intercalada coladas de lava almohadillada
  - Material volcánico altamente fragmentado



Figura 12. Capa superior que cubre los sedimentos lacustres, formada de arenas finas con fragmentos de pómez.



Figura 13. Paquete de sedimentos lacustres la parte más clara corresponde a caolinita (blanca) y la parte gris e inferior a material volcánico re transportado.



Figura 14. Paquete de material vulcano-sedimentario en donde se distingue un horizonte de lavas almohadilladas cubiertos de una capa de 1.5 cm de caolinita, todo parcialmente deformado por un cuerpo volcánico. Fechados por Rosas Helguera en 3.4 máx.

### 3) Sector sierra El Travesaño-Las Vigas El Tecuan.

Este sistema serrano se encuentra formado por tres cuerpos: la sierra que da al frente corresponde a las Vigas-El Travesaño, se encuentra separado por una loma denominada Piedra Barrenada. La parte orientada está formada de una secuencia de andesitas brechas volcánicas y andesita basálticas, y la parte poniente está formada de basalto andesita brecha volcánica andesita y el cuerpo final. Forma el llamado "Cerro" de Jocotepec. En la parte final se pueden observar algunas capas de conglomerado aluviales y tobas.

La sierra del Tecuan está separada de Las Vigas por un valle intermitente profundo y angosto. Esta sierra es de menor altura y longitud por lo que se puede observar más bien como un macizo de altura media, se localiza afuera de los límites de la depresión de Chapala.



Figura 15. Secuencia de rocas andesíticas que forman el cerro Jocotepec. En la parte alta está coronada por una secuencia fluvial, indica levantamiento tectónico reciente probablemente en el pleistoceno-holoceno

**g) Descripción del sistema de morfolinamientos.**

Debido a que la zona de estudio se localiza tectónicamente en la intersección de tres sistemas de fallas regionales, se tiene un arreglo complejo que hace

necesario hacer un estudio detallado ya que tiene implicaciones en los rasgos topográficos así como en las condiciones del sistema geohidrológico.

El reconocimiento de los rasgos tectónicos se obtuvo a partir de las interpretaciones de los rasgos observados en el MDT (Modelo Digital del Terreno), complementado con recorridos de campo.

Se han identificado por lo menos tres sistemas de fallamiento, los cuales inciden directamente en las condiciones hidrográficas, hidrológicas y el relieve de la zona.

A través de la utilización del MDT con diferentes azimut la fuente de luz, se pudo caracterizar un sistema muy complejo de lineamiento identificándose los siguientes grupos:

- Sistema de fallas dispuesto O-E. Controla las principales geoformas, genera los mayores desniveles alcanzan cerca de los 1,5000 m. los bloques hundidos se encuentran al sur, El frente de falla consiste en un conjunto de geoformas como facetas triangulares las cuales se marcan claramente sobre la vertiente de Cerro Viejo y a lo largo de toda la sierra de Las Vigas.
- Sistema de lineamiento NO-SE se marca sobre la zona de estudio a través de rasgos lineales y topográficos como el trazo de escurrimientos, barrancas profundas y controla la presencia del centro volcánico cuaternario como domos, conos y coladas de lava (Piedra barrenada). En la sierra de Las Vigas, particularmente este sistema controla el desarrollo de las barrancas en la zona del Bajío-Ajijic.

- Lineamientos en sentido NE-SO se marca claramente sobre la ladera norte de Cerro Viejo y la vertiente sur del mismo, en la intersección de este sistema con el NO-SE se han identificado centros de emisión de lava.
- Formas anulares, se han reconocido por lo menos tres formas anulares importantes las cuales tienen marcadas claramente el relieve, en ellas se ha generado un sistema de barrancas sobre la cara sur bastante complejas.

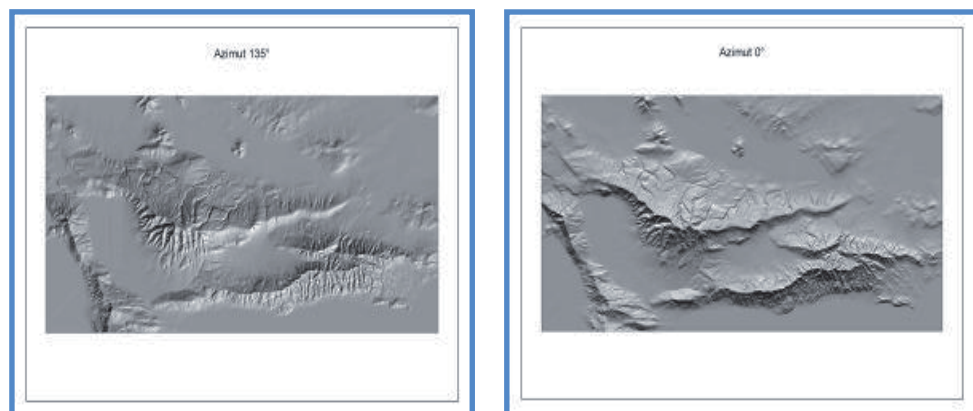


Figura 16. En estas imágenes del MDT se muestran diferentes direcciones de la fuente de luz que se utilizaron para poder inferir el sistema complejo de fallas y morfolinamientos que están controlando la morfología de la vertiente, así como los procesos geomorfológicos y la evolución del pie de monte y los valles intermontanos.

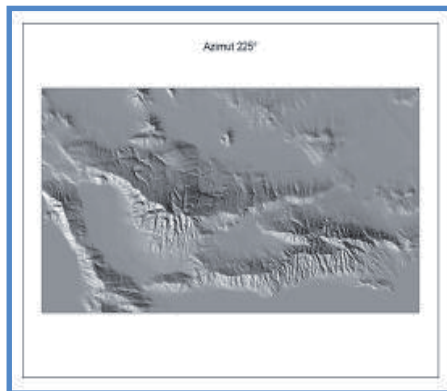


Figura 17. Orientación NE-SO, marca principalmente los rasgos de la ladera norte como las barrancas más importantes.

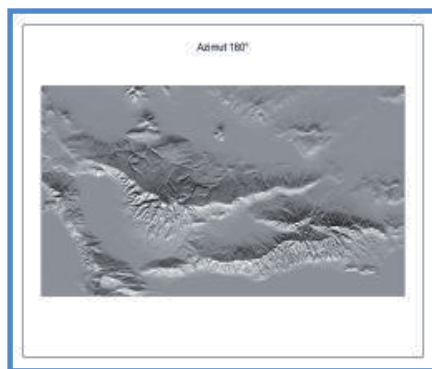


Figura 18. Orientación S\_N, marca claramente las barrancas que se forman en la ladera sur de Cerro Viejo, así como todo el sistema en las Vigas-El Tecuan.





Figura 19. Facetas triangulares, sobre la cara sur de Cerro Viejo, es un indicador de la presencia de fallas

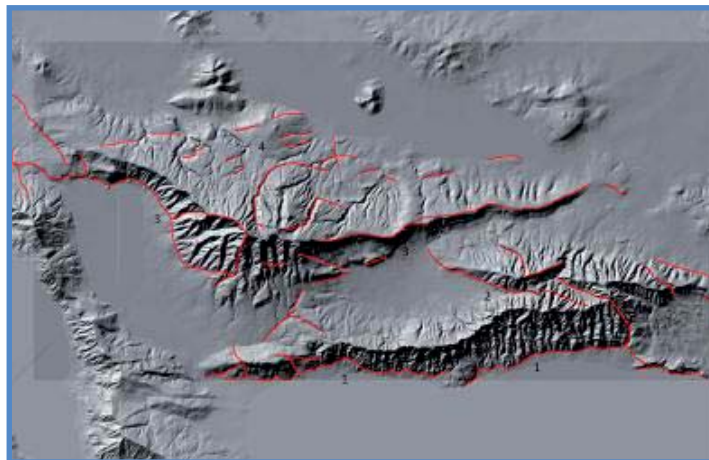


Figura 20. Principales estructuras tectónicas de la zona de estudio.

- 1) Sistema de fallas principales de la sierra Las Vigas El Tecuán
- 2) Sistema de fallas principales de El Travesaño
- 3) Sistema de fallas principales de Cerro Viejo
- 4) Sistema de fallas secundario de San Miguel Cuyutlán.

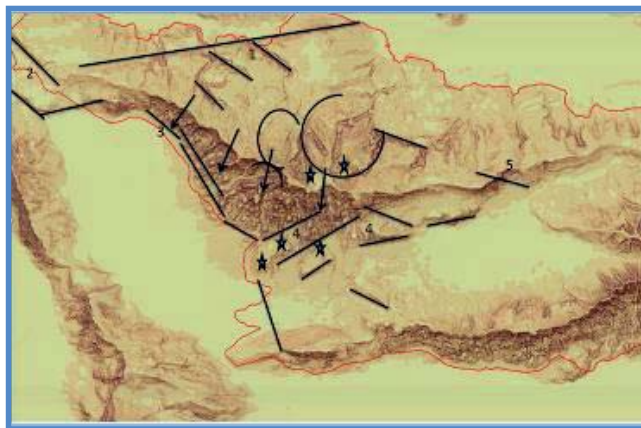


Figura 21. Arreglo tectónico de la zona de Cerro Viejo, siendo la parta más compleja la cara sur en la intersección entre el tren estructural N0-SE, y el O-E, así como un sistema NE-SO.

- 1) Sistema de fallas del Cerro San Miguel
- 2) Sistema de fallas de Acatlán-El Molino
- 3) Sistema de fallas de Cerro Viejo Huejotitán
- 4) Sistema de fallas de Potrerillos
- 5) Sistema de fallas sierra Las Vigas El Tecuan
- 6) Simbología de ★ corresponde a zonas de emisión de basalto
- 7) Círculos indican rasgos anulares

Las flechas indican las facetas triangulares

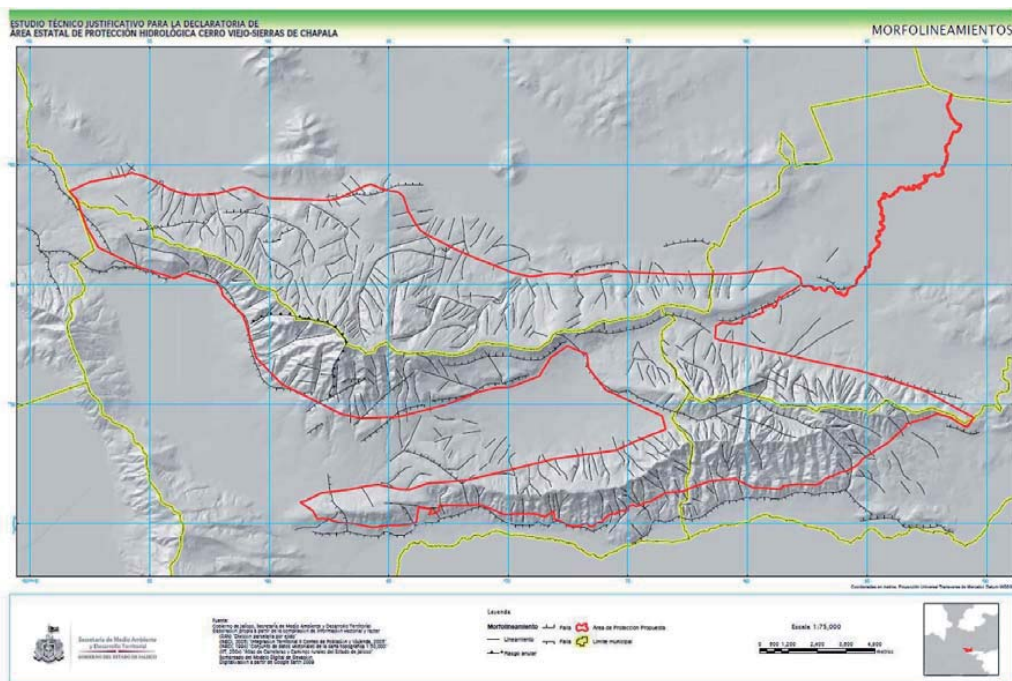


Figura 22. Mapa de Morfolineamientos de la zona de Cerro Viejo.

Se ha podido observar movimientos recientes del sistema de fallas E-O en la zona de Jocotepec, a través de antiguos palocauces, conglomerados aluviales levantados, y grietas asociadas a subsidencias.

### 7.1.1.3. GEOMORFOLOGÍA

#### a) Descripción morfológica

Geomorfológicamente el área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se caracteriza por la presencia de dos sistemas serranos de naturaleza volcánica con fuertes valores de

erosión y pendiente, y amplios pie de montes, valles intermontanos de diferente jerarquía y depresiones tectónicas rellenadas parcialmente de material aluvial y lacustre.

Los fuertes desniveles producto de los desplazamientos de las fallas normales que cortan en sentido E-O los bloques serranos, generan altos valores de energía del relieve, lo que se conjuga con un basculamiento de los bloques al sur y norte a partir del eje que entra de los graben para generar asimetrías muy importantes de los bloques serranos e intensidades distintas de los procesos geomorfológicos.

La cara interna de los bloques serranos es la de mayor irregularidad; es una vertiente muy compleja desde el punto de vista de la configuración de la ladera. Sobre estas caras tenemos el desarrollo de importantes pie de montes.

A partir de los criterios morfológico, litológico y toponímico se han definido las siguientes unidades geomorfológicas:





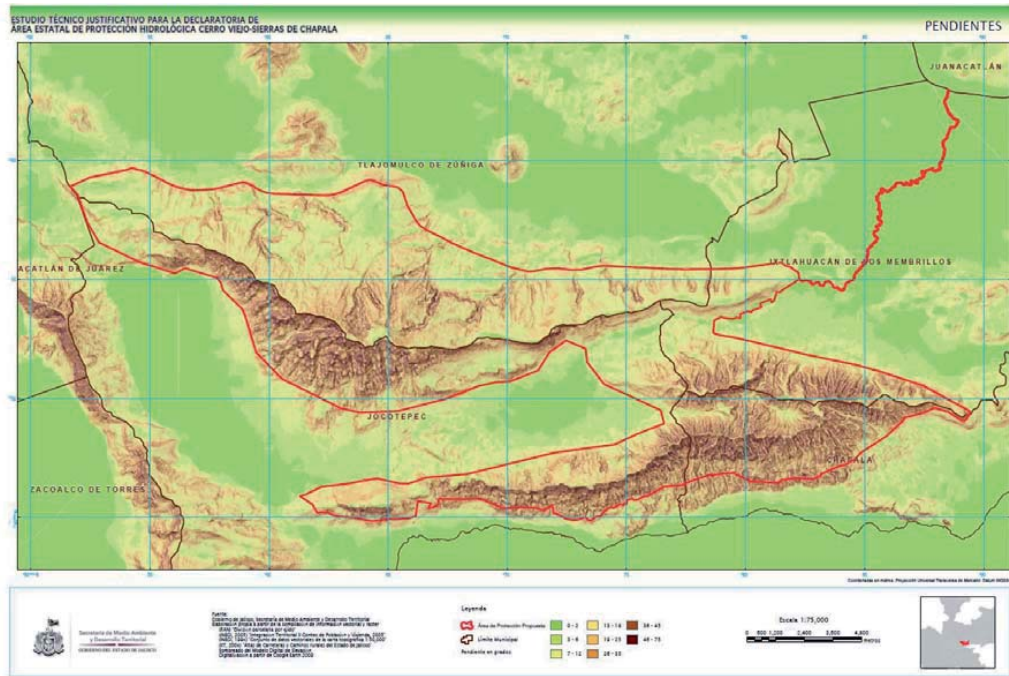


Figura 24. Mapa de Pendientes del Área de Estudio.

En esta unidad geomorfológica se distinguen las siguientes unidades:

- Sierra-bloque volcánica (cerro Viejo) fallada, basculada con fuerte contraste de vertientes, la cara sur tiene un desnivel de más de 1,400 msnm en una distancia menor a los 2 kms mientras que la cara norte este desnivel se distribuye en 5 kms.

Es la principal unidad serrana en la zona de estudio, la parte más alta se denomina Cerro Viejo; representa la tercera altura del estado con 2980 msnm, está dispuesta en sentido E-O se compone principalmente de rocas volcánicas andesíticas aunque

se ha podido observar rocas basálticas en la cara norte, en dónde se forman conos volcánicos tipo escudo, coladas de lava y pequeños domos. En la parte alta se pueden observar dos estructuras semicirculares que aparentan ser o domos o cuerpos anulares.

El rasgo más importante es su fuerte asimetría la cual determina rasgos distintos de la ladera que mira al norte y la que se dispone al sur, por el fenómeno de basculamiento de la estructura al norte.

Esta diferencia morfológica, se debe a su longitud que genera una mayor intensidad de los procesos geomorfológicos de erosión, particularmente deslizamientos rápidos tipo debris flor, los cuáles son muy importantes en la dinámica de la zona, para describirlos se ha realizado un apartado específico.

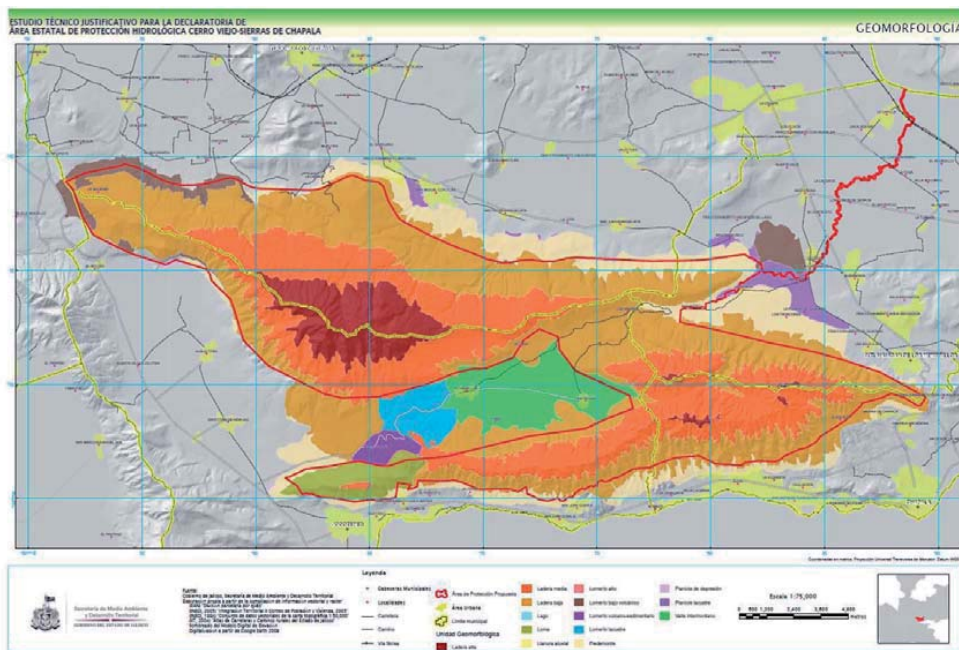


Figura 25. Mapa geomorfológico del Área de Estudio



Las barrancas en la parte norte como no cortan toda la vertiente, son profundas y angostas, mientras que en la cara sur han desmantelado parte de la ladera siendo amplias pero de fuertes contrastes altitudinales.

La cara sur también manifiesta diferencias; la que mira hacia el valle de Zapotitlán es muy irregular debido a la conjunción de varios sistema de fallas y al desnivel que registra, mientras que la cara que da hacia la zona de Potrerillos se observa menos irregular y más lineal, siendo el escarpe con pocas irregularidades, paulatinamente va disminuyendo el desnivel hasta llegar a menos de 100 m cerca del poblado de Ixtlahuacan del Los Membrillos.

La cara norte debido a la actividad basáltica posterior, tiene un relieve que tiende a ser menos irregular. Los valores de pendiente son menores, las barrancas son profundas pero poco anchas, particularmente en la parte baja de la ladera, en donde se observa la mayor actividad basáltica. En la Parte alta de la ladera se observa una red más densa y por lo tanto una mayor cantidad de barrancas, las cuales cubrieron un relieve preexistente más irregular. Quedan como rasgos fósiles de este relieve, valles montañosos principales muy profundos pero en poca cantidad, en cambio la ladera sur es más corta y el sistema de barrancas son más profundas, está severamente marcada por la ladera montañosa, aquí también se puede observar un amplio pie de monte formado por la coalescencia de los abanicos aluviales de espesores potentes. Algunas de las barrancas principales, se pueden observar como cuerpos que se proyectan como materiales deslizados. Sobre esta ladera también se puede observar una estructura parcialmente colapsada de carácter anular la cual genera un sistema de barrancas más complejas.

En la parte baja de la zona de contacto entre el pie de monte y la vertiente montañosa, también existen rasgos de actividad volcánica. Ahí se puede identificar un cuerpo

volcánico parcialmente cubierto por procesos fluviales, que está emplazado en la intersección entre los sistemas de fractura NE-SO y NO.



Figura 26. En primer plano la depresión de Huejotitán, en segundo plano un cuerpo volcánico emplazado en la zona del pie de monte de Cerro Viejo.

En la vertiente sur la actividad volcánica cuaternaria ha formado cuerpos volcánicos emplazados al pie de las sierras en las unidades de pie de monte, lo que ha han cubierto parcialmente.



Figura 27. Los intensos procesos erosivos sobre la vertiente montañosa han formado un amplio pie de monte en la cara sur del sistema serrano de Cerro Viejo.

En la parte alta se pueden observar los amplios círculos erosivos en donde el escarpe llega a ser vertical. Los principales movimientos en masa son los de tipo deslizamiento rápidos.

#### *Sierra Las Vigas El Tecuan*

Es una sierra con menores valores de desnivel, aunque más angosta y dilatada, pero las pendientes son similares que las registradas en Cerro Viejo. Geomorfológicamente esta zonificada en tres sectores; de oeste a este, son los siguientes: "Cerro" de Jocotepec; el segundo la vertiente del Chante a El Bajío y la tercera zona va del Bajío hasta El poblado de Chapala-. El cerro de Jocotepec es de naturaleza basáltica, es una loma alta con fuertes valores de pendiente. Aparentemente es el sector más joven de la sierra. Se ha observado ahí, un sistema de fallas que afecta tanto la ladera volcánica, como los sedimentos lacustres generándose hundimientos diferenciales.



Figura 28. Las vertientes de las serranías es contrastantes, siempre la cara sur es la de mayor irregularidad.

Un rasgo constante de las serranías de Chapala es su fuerte contraste morfológico entre sus vertientes; siendo la sur la que mira hacia la depresión, la que tiene la mayor irregularidad.



Figura 29. Morfología Sierra Las Vigas-El Tecuan, controlada principalmente por rasgos de naturaleza tectónica.

La morfología de la vertiente de Las Vigas-El Travesaño, está determinada por los altos valores de la pendiente.

*Sector El Chante- El Bajío.*

Es una vertiente muy irregular, los cauces presentan fuertes valores de pendiente en su perfil longitudinal, el trazo del frente montañoso en el Chante, genera una figura cóncava. Se pueden observar facetas triangulares a lo largo de todo el trazo de la falla.



Figura 30. Laderas con fuertes fallas, profundas barrancas y amplios circos erosivos.

Laderas del sistema serrano manifiestan formas rectilíneas que están asociadas a fracturas, fallas y procesos geomorfológicos de tipo debris:

Los rasgos que predominan son una densa red de barrancas con crestas agudas, cauces rectilíneos y una gran cantidad de tributarios, con fuertes controles tectónicos

Pie de montes.

Los pie de montes se han formado de material proveniente de intempestivos procesos geomorfológicos de deslizamiento y flujos tractivos. El hecho que dominan estos cuerpos sedimentarios hace que los abanicos presenten formas pequeñas y lobuladas con importantes procesos de sedimentación en el cauce principal, y pendientes superiores a los 3<sup>0</sup>.

El pie de monte de Cerro Viejo es el más complejo y dilatado y se ha formado de la unión de amplios abanicos aluviales que han cubierto parcialmente algunos cuerpos volcánicos sepultados por la sedimentación que se intercalan con sedimentos lacustres y volcanosedimentarios. Este pie de monte junto con los sedimentos lacustres y volcánicos lacustres forma el parteaguas de la cuenca que se delinea en el valle montañoso de Potrerillos. Los abanicos aluviales han formado todo un continuum en la cara poniente de Cerro Viejo y de la serranía Las Vigas-El Tecuan. La inflexión de la cara principal de cerro Viejo ha hecho que el pie de monte sea muy dilatado.

#### *Valles intermontanos*

Existe un importante sistema de valles intermontanos. El principal separa la sierra de Las Vigas El Tecuan respecto de Cerro Viejo. Aquí se forma una microcuenca importante que ofrece el cauce principal en el arroyo denominado Los Sabinos, el cual desemboca hacia la zona del Río Santiago. Este valle está separado de la depresión de Huejotitán por un conjunto de lomas de diversa naturaleza; tanto de rocas volcánicas como sedimentarias y volcano-sedimentarias.



Figura 31. Imagen del valle montañoso de Potrerillos-Las Trojes, en primer plano la ladera norte de la sierras Las Vigas, y al fondo el Cerro Viejo.

Los valles intermontanos se emplazan entre dos bloques montañosos los cuales parcialmente han sido rellenados por sedimentos cuaternarios derivados de proceso erosivos de las vertientes montañosas.

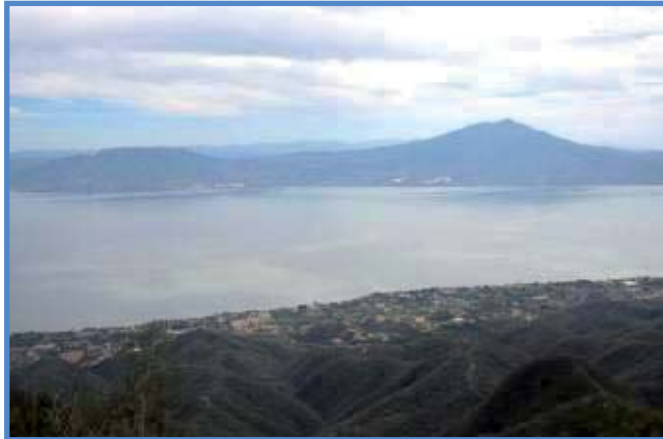


Figura 32. Vertiente de la sierra Las Vigas que cae al lago de Chapala, se puede observar al pie el crecimiento de los asentamientos humanos.

#### **b) Procesos geomorfológicos**

##### **Deslizamientos tipo Debris Flow.**

Uno de los principales movimientos en masa que se registran en la zona son los deslizamientos rápidos tipo debris flow, este proceso está modelado principalmente por la morfología de las laderas montañosas y el crecimiento del pie de monte.

Los deslizamientos tipo *debris flow* forman parte de los movimientos de vertiente, también denominados movimientos en masa, son procesos esencialmente gravitatorios. Corresponden con el desplazamiento a niveles inferiores del material, sin que medie ostensiblemente algún agente de transporte; por lo que es necesario, para la generación del evento que las fuerzas estabilizadoras sean superadas por las desestabilizadoras.

Son deslizamientos rápidos de material que se desprenden de las partes altas y medias de la sierra, los que se canalizan rápidamente y se mueven a altas velocidades (en ocasiones superiores a los 100 Kms/h). Están compuestos por sedimentos de tamaños



heterométricos inmersos en una matriz de arenas-limos. Presentan diferentes índices de movilidad, algunos son densos como el concreto líquido y otros se comportan más fluidamente. Internamente tienen diversos comportamientos, desde los turbulentos producto de la fuerza dispersiva la cual se asocia con las colisiones intragranulares, hasta comportamientos en celdas en espiral producto del movimiento tipo rodillo que genera el frente del flujo.

Uno de los principales agentes que actúan en la reducción de las fuerzas estabilizadoras y/o que incrementa las desestabilizadoras en la zona de estudio es el agua (aunque no se descartan otros agentes como los sismos). El papel de estos procesos es más claro en zonas como ésta que son de montaña, así como en las cuencas de régimen torrencial, ya que representa uno de los principales mecanismos que se encargan del modelado de las laderas montañosas en la zona de estudio. Además, aquí la torrencialidad de las precipitaciones acentúa de manera importante el problema de la desestabilización y con ello la generación de movimientos en masa.

Uno de los principales movimientos de vertiente que se presentan en la sierra Las Vigas-El Tecuan son los deslizamientos rápidos esporádicos de gran magnitud de tipo gravitatorio con comportamiento plástico (bingham) en donde el mecanismo de sostén es el soporte de la matriz. Son deslizamientos superficiales de la capa de coluvio.

La capacidad de movimiento requerida debe superar los efectos de fricción existentes entre las partículas. A estos movimientos se les denomina flujos gravitatorios, ya que el principal componente para el movimiento está determinado por la gravedad, se trata pues, de aquellos flujos en los que las partículas no son arrastradas por el fluido en movimiento, sino que a partir de una caída por gravedad las partículas mueven el fluido (Colombo,1989); comportándose como un flujo más o menos denso y viscoso. Atendiendo a estos criterios de viscosidad y densidad relativa, los flujos gravitatorios de sedimentos varían desde los que

tienen una alta densidad y alta viscosidad (presentan valores de más de  $2.1 \text{ g/cm}^2$ , hasta los que tienen una baja densidad y baja viscosidad ( $1 \text{ g/cm}^2$ ). En el primer caso reciben, de acuerdo con Colombo (1989), el nombre genérico de *debris flow*, y presentan un comportamiento no Newtoniano.

Los *debris flow* están integrados por un amplio rango de tamaños de sedimentos obtenidos del área fuente. A mayor cantidad de sedimentos finos, mayor será la fuerza interna del flujo debido al vínculo *cohesivo*, esto causado por las cargas eléctricas compartidas entre las arcillas y las láminas de agua.

#### *Clasificación y tipología.*

Existen distintos criterios para reconocer los movimientos en masa, que si bien estos pueden tener coincidencias también presentan particularidades. Las características y aspectos más comunes son: forma, volumen, naturaleza de la masa movida, velocidad y trayectoria del movimiento. El sistema de clasificación elaborado por Varnes (1996), es uno de los más empleados. En él se define al movimiento en masa de manera sencilla, como el movimiento perceptible de rocas, escombros o tierras, pendiente abajo.

#### TIPO DE MATERIALES

Tipo de movimiento	Sustrato rocoso	Suelos predominantemente arenosos	Suelos finos
<b>Caída</b>	de rocas	de escombros	tierras
<b>Desprendimiento</b>	de escombros	derrubios	de tierra
<b>Deslizamiento</b>	de rocas	de escombros	de tierra

rotacional (slumps)			
Traslacional			
Expansión	de rocas	de escombros	de tierras
Flujo	de escombros	debris flow	flujo de tierras

Tabla 5. Clasificación de movimientos de vertiente (deslizamientos) .

Fuente: Varnes (1996).

#### *Lito-facies de los debris flow*

Los criterios que se utilizaron para determinar las facies de los deslizamientos fueron los manejados por Mialla (1996), donde en los flujos con alta concentración de sedimentos, el transporte de granos es el resultado de la flotabilidad, producto de la fuerza de la matriz. En niveles de sedimentos más bajos de concentración, el flujo es cohesional y puede tener comportamiento turbulento, con imbricación de clastos y laminación cruda. Este tipo de flujos son de carácter erosivo y producen diferentes formas de origen basal. Una alta concentración de sedimentos superiores al 40%, se denominan hiperconcentrados. El esfuerzo es transmitido a través de la presión dispersiva, resultado de la colisión intergranular. En lo que respecta a los flujos generados el día 7 de septiembre de 1997 en San Juan Cosalá, en los de mayor dimensión se identificó gradación inversa, además transportaron en suspensión grandes bloques de más de 600 kgs., estos flujos fueron altamente concentrados, presentaron características pseudoplásticas. La matriz fue cohesiva apropiada para soportar grandes bloques. Otros flujos pequeños generados en la faceta triangular, su matriz presentó poco esfuerzo, por eso transportaron fragmentos de menor tamaño con promedios de 8 a 10 cm.

El esquema empleado para establecer las litofacies se basa en la propuesta de Schultz, (1984), Eyles et al. (1978) in Mialla, (1996), en donde se utilizan una serie de letras mayúsculas como D, seguido de letras minúsculas como m, c para indicar que la matriz soporta los clastos. la segunda letra como m.i.g se adiciona para determinar características como textura masiva, inversa, gradación normal. En este esquema Mialla op cit. maneja la letra G, para indica el tamaño del grano dominante. De acuerdo con este esquema se identifican las siguientes litofacies.

Litofacies Gci: en donde los clastos soportan el flujo y presentan una gradación inversa. Este tipo de litofacies pueden ocurrir en dos formas como *debris flow* que contienen una matriz con mucha fuerza cortante, o como *debris flows* que poseen una baja fuerza, tienen una carga inercial y el transporte de sedimentos va de laminar a turbulento.

La vertiente de la sierra presenta un conjunto de singularidades que son determinadas por la ubicación geológica y tectónica del área, la que corresponde con el límite de una fosa tectónica. Como se comentó anteriormente, es una sierra que forma el límite norponiente del Lago de Chapala. La sierra está compuesta por un conjunto de pequeños bloques tectónicos basculados y fallados, lo que determina un comportamiento diferencial en la intensidad de la dinámica geomorfológica para cada una de sus vertientes. El principal rasgo morfológico es su fuerte asimetría, siendo su cara interna; la que cae a la parte central de la fosa de mayor desnivel e irregularidad, predominando valores de pendiente superiores a los 25, además, de que es cortada por varios sistemas de fractura que dislocan la vertiente en sentido E-WE y NE-SW ocasionando todo un conjunto de escarpes, collados facilitando la formación de los canales de deslizamiento, zonas que son generadoras de los deslizamiento como se mencionara más adelante.

Desde el punto de vista geológico, encontramos que existe una notoria diferencia entre la litología que aflora en la porción oriental; la cual es más homogénea y no presenta

secuencias básicas como los basaltos, y la occidental la que es más heterogénea, encontrándose secuencias más básicas como los basaltos. La zona de contacto entre estas dos condiciones geológicas, la encontramos a la altura del poblado del Bajío, zona que además coincide con la presencia de dos de los principales sistemas de fallas, denominados Cosala NE-85-88 y Ajijic NE 45-40, esto probablemente explique la presencia de una vertiente más compleja y dilatada.

1) La primera se denominó la vertiente alta, ésta unidad inicia a la altura de la cota 1,800 y llega hasta la cima principal, se caracteriza por presentar importantes circos erosivos activos y unidades con presencia importante de suelo de naturaleza coluvial como en la geoforma denominada Pie de los Circos Erosivos, aquí se tiene una fuerte presencia de los denominados canales de deslizamiento, localmente conocidos como “Piquetes”.

2) Vertiente baja, se definió a partir de la cota 1,800 va del punto que está indicando la presencia del escarpe “mayor” donde afloran los conglomerados rojos a la zona de contacto con el pie de monte. Esta unidad que se localiza entre los poblados de Ajijic y El Bajío presenta valores de pendiente más suaves, que el resto de la sierra, con geometrías convexas. Se identificaron cimas redondeadas de importantes dimensiones en donde existe una importante actividad agrícola trashumante, con la siembra de maíz, en pequeños coamiles, los que se trabajan por algunos años y que actualmente se encuentran abandonados debido en parte a una fuerte demanda de mano de obra en las colonias de extranjeros. En San Juan Cosala esta geoforma es muy corta y es dislocada por un sistema de fractura más notorio, lo que ocasiona escarpes y pendientes muy pronunciadas, aunque presenta estas condiciones, también tiene un uso, por los pobladores de ese asentamiento.

3) La tercera unidad geomorfológica se denomina faceta triangular, corresponde con geoformas que se generan en zonas de frente de falla, corren a lo largo de la sierra, están mejor desarrolladas en la parte oriental, tenemos a una serie de escurrimientos de primer orden que las disecadas a diferencia de la parte occidental donde tenemos que presentan una incipiente disección.

#### 7.1.1.4. HIDROGRAFÍA

##### **a) Regionalización hidrológica**

La zona de estudio pertenece a la región hidrogeológica No. 12 Cuencas de Los Ríos Lerma-Santiago, subcuenca alta del Río Santiago, más específicamente se le conoce como Valle del Salto-Atequiza. En este tramo el cauce del Río Santiago es somero y el arroyo Los Sabinos genera una aportación importante.

Por sus condiciones topográficas la zona de estudio genera la formación de un conjunto de microcuencas que desembocan en depresiones, cuencas lacustres y en el Río Santiago.

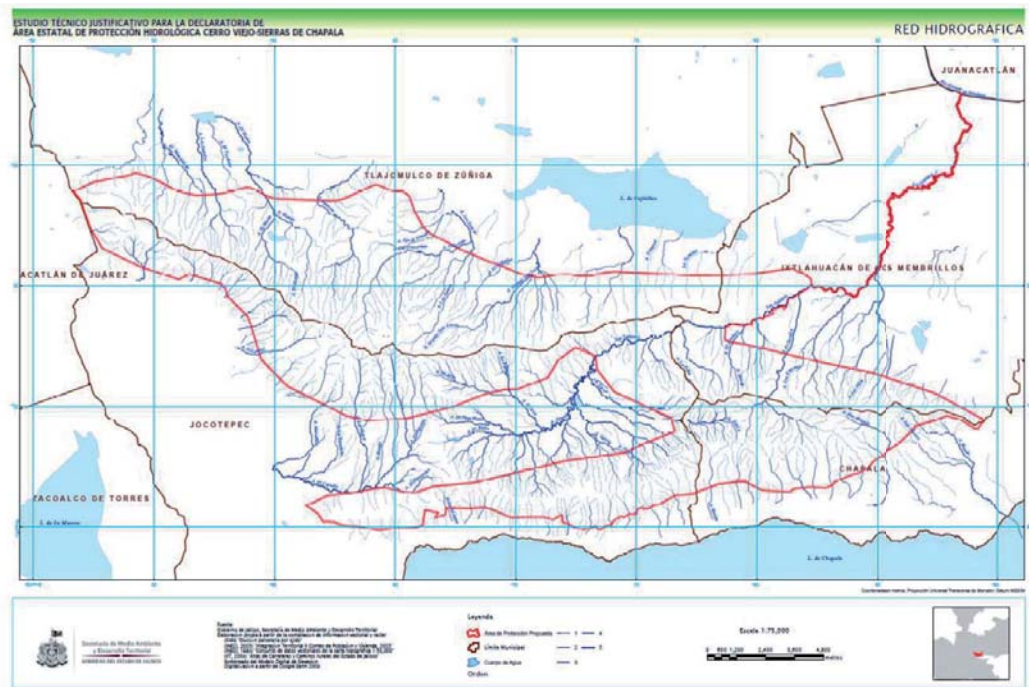


Figura 33. Red Hidrográfica Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

Las microcuencas que se forman en la ladera norte de la sierra Cerro Viejo- El Madroño drenan hacia la depresión tectónica de Cajititlan y Tlajomulco. En el sur el sistema se divide en dos, uno drena y forma la subcuenca de la depresión de Huejotitlan, y los otros escurrimientos forman el cauce principal del Arroyo Los Sabinos que desemboca al Río Santiago. Los cauces que se forman en la ladera sur de la sierra Las Vigas El Tecuan, forman parte de lo que se llama la cuenca directa.

La microcuenca más importante por superficie corresponde con La Potrerillos Los Sabinos la cual tiene una superficie de 11091.52

La forma de la red hidrográfica es de tipo dendrítica con alta densidad de bifurcación lo que está directamente asociado con la litología y tectónica de la zona.

Sistema de Microcuencas de cerro Viejo.

Por sus importantes desniveles y el nivel de fracturamiento que el cerro viejo registra, existe una alta densidad de escurrimientos, particularmente en la ladera sur. Su parte oriente, que se localiza en la zona de San Miguel Cuyutlan y San Lucas Evangelista tiende a ser sensiblemente menos disecada y mantiene mayor volumen de agua. Los escurrimientos principales en la ladera norte son:

- Arroyo El Membrileño
- Arroyo El Molino-Manolo
- El Juanote
- Arroyo Colorado-Los Sauces
- Arroyo El Cipalito-Grande de San Lucas

Estos escurrimientos son de carácter temporal, pero algunos de ellos como el Grande de San Lucas, Los Sauces, Juanote, El Monte registran sobre su cauce una gran cantidad de Aguajes, por lo que mantienen cierta cantidad de agua sobre una parte de su cauce. Como estos escarpamientos son angostos y profundos, sus condiciones reproducen un microclima que permite una presencia de mayor humedad y condiciones de vegetación distinta.

Sobre la cara sur tenemos el siguiente conjunto de microcuencas:

- Microcuencas Ciudad de Los Niños.
- Microcuencas El Laurel.
- Microcuencas Cuchilla Delgada-El Capulin.

Este conjunto de microcuencas son de corta longitud pero de fuerte desnivel topográfico, los principales escurrimientos cortan de manera profunda la ladera de Cerro Viejo, aquí



también se registra la presencia de manantiales, especialmente en el sistema de La Cuchilla. Todos estos escurrimientos desembocan en la parte baja de la depresión de Huejotitlan.

Microcuenca del Arroyo Potrerillos-Los Sabinos es en extensión la microcuenca más importante de la zona de estudio, se emplaza sobre el valle intermontano que separa el macizo serrano de Cerro Viejo y la serranía de Las Vigas-El Tecuan. Se forma sobre sedimentos lacustres y materiales de conglomerado fluvial, discurre en sentido oeste este, para desembocar a la altura de la llanura fluvial del Río Santiago.

Se integra con un conjunto de microcuencas que nacen principalmente en la ladera norte de la serranía de Las Vigas, específicamente de los arroyos El Zarco, La Peña, El Tecuan, La Tejeira; El Baño, El Pasa Mano; El Arco, La Difunta, La Peña, Agua Escondida.

De acuerdo con el plan rector de producción y conservación de la microcuenca hidrológica de Potrerillos<sup>18</sup> existe el siguiente potencial Hídrico.

Cauce	Sup. Km2	Precip. Pluvial Mm	Temp °C	Caudal M3/se g	Volum. Mm3.	Caudal Espec. l/s/km <sup>2</sup>	Indice Escurr mm	Déficit Escurr Mm	Coef. De Esc %
Potrerillos	64.305	872.8	22.1	0.3993	12.592	6.21	196.00	676.8	22.46
<b>Total</b>	<b>64.305</b>	<b>872.8</b>	<b>22.1</b>	<b>0.3993</b>	<b>12.592</b>	<b>6.21</b>	<b>196.00</b>	<b>676.8</b>	<b>22.46</b>

Tabla 6. Potencial hídrico de Potrerillos.

<sup>18</sup> Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca Hidrológica de Porterillos, COPLADE, FIRCO, Gobierno de Jalisco, CONAGUA, SEDESOL.



### Permeabilidad de las unidades geomorfológicas

La permeabilidad de las rocas depende de las condiciones propias de carácter litológico, así como de la presencia de fracturas, grado de compactación, porosidad, en el siguiente cuadro se describen los valores de la permeabilidad de las rocas:

TIPO DE ROCA	PERMEABILIDAD				
	ALTA	MEDIA / ALTA	MEDIA	BAJA / MEDIA	BAJA
<b>Igea (R-Ta-Bva)</b>	Lavas muy porosas intensamente fracturadas o alteradas (riolitas, andesitas) basaltos en bloques, vesiculares y escoriáceos	Lavas porosas (riolitas, andesitas, basaltos) muy fracturadas y alteradas.	Lavas moderadamente fracturadas, porosas y alteradas.	Lavas de composición variada, porosas, con poco fracturamiento y alteración.	Rocas lávicas masivas y compactas (riolitas, andesitas, basaltos), escasamente fracturadas y alteradas.
<b>Igei (A-Ti-Bvi)</b>	Materiales piroclásticos sueltos	Tobas y brechas silíceas o basálticas, con predominancia de	Tobas y brechas poco consolidadas con predominancia ceniza media	Brechas y tobas semiconsolidadas, de composición riolítica a basáltica, con predominancia	Brechas y tobas bien consolidadas y no porosas (ignimbritas), con
<b>Igeb (B-Tb-Bvb)</b>	porosos o muy				

	<p>pobrement e consolidados, con predominancia de fragmentos del tamaño de bloques y lapilli (brechas silíceas o basálticas, aglomerados, lahares, tobas arenosas). Además pueden presentar fracturamiento.</p>	<p>fragmentos de tamaño medio y grueso escasamente consolidados.</p>	<p>moderadamente fracturadas y alteradas.</p>	<p>de ceniza fina a media, con bajo grado de fracturamiento y alteración.</p>	<p>predominancia de ceniza fina, poco fracturadas y alteradas.</p>
--	---	--	---	---	--

Tabla 7. Rocas ígneas extrusivas.

TIPO DE ROCA	PERMEABILIDAD				
	ALTA	MEDIA / ALTA	MEDIA	BAJA / MEDIA	BAJA
Caliza (Cz)		Arrecifales, Cársticas observables estructura de disolución menor a 1 cm.	Calizas puras con incipiente intemperismo Cárstico, desarrollada en superficies de fractura.	Calizas arenosas sin proceso de silicificación.	Generalmente sana y cementadas, arcillosas, margas y remplazamiento por sílice.

<b>Arenisca (Ar)</b>	Mal consolidadas, escaso cementante y sujeta a fracturamiento .	Ortocuarcitas, moderadamente e clasificadas maduras y fracturadas.	Mal clasificadas submaduras, y sujetas a fracturamiento .	Con matriz limosa, no cementadas y fracturadas.	Cementadas, sanas.
<b>Lutita (lu.)</b>	Escasamente cementado, fracturado, y clastos medianamente maduros y medianamente clasificados.	Con matriz arenosa, no cementado y fracturado	Con matriz arenolimosa, escasamente cementado y sujeto a fracturamiento .	Arenosas e intensamente fracturadas	Lutitas sanas.
<b>Conglomerado (Cg)</b>	Colapso, sin cementante turbiditas (conglomeráticos arenosos sin proceso de cementación).	Con matriz arenosa y sujeto a fracturamiento	Con matriz limo arenosa y sujeto a fracturamiento .	Fracturados	Bien cementados y sanos.
<b>Brecha sedimentaria (Bs)</b>			Fracturamiento diferencial por tectonismo.	Con matriz limoarcillosa y sujeta a fracturamiento .	Cementada (colapso), turbiditas.
<b>Caliza-Lutita (Cz-lu.)</b>			Fracturamiento intenso producto de tectonismo.	Generalmente arenosas y sujeta a fracturamiento .	Sanas
<b>Lutita-Arenisca (lu.-Ar)</b>				Areniscas no cementadas y lutitas intercaladas,	Sana, con areniscas cementadas.

generalmente sujeta a fracturamiento .
---

Tabla 8. Rocas sedimentarias .

A partir de este cuadro tenemos los siguientes valores de permeabilidad para las rocas que afloran en la zona de estudio

Sierras de Cerro Viejo tenemos permeabilidad media ya que podemos encontrar lavas andesíticas y brechas volcánicas altamente fracturadas, en las coladas de lava basáltica reciente la permeabilidad es baja debido a que son masivas y compactas, en las zonas de pie de monte tenemos conglomerado poco compactado, sus condiciones son de alta permeabilidad. En el valle intermontano de Potrerillos la permeabilidad de los sedimentos fluviales es alta, así como la de los sedimentos lacustres, y media en las laderas de los sistemas serranos de Cerro Viejo y Las Vigas.

### b) Geohidrología

El fracturamiento de las rocas determina la presencia de una permeabilidad secundaria, particularmente en rocas andesíticas, y en los contactos con las secuencias de brechas volcánicas encontradas.

#### Acuífero de Cajititlan

De Acuerdo con los estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua<sup>19</sup> este acuífero se encuentra sujeto a veda de acuerdo con un decreto de vedas tipo II desde el 3 de

<sup>19</sup> Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero de Cajititlan, Estado de Jalisco.

Febrero de 1951 y comprende los acuíferos: “Valles Atemajac. Tesistan y Toluquilla” ese decreto tuvo una ampliación que apareció en el DOF del 7 de abril de 1976.

De acuerdo con los estudios de la CNA existen registros geofísicos de los pozos Santa Isabel en Tlajomulco, en donde se han obtenido los siguientes valores de resistividad valores de 140 ohms-metro que corresponde a riolitas e ignimbritas y una secuencia de arcillas la cual es definida por la curva del registro gamma que es de 50 ohms-metro. Los espesores de arcilla alcanzan los 125 m y funciona como un acuitardo.

Las rocas que afloran en las márgenes de esta cuenca corresponden con un basamento fracturado, de basaltos. Debajo de los basaltos (a los 120 m.) tenemos otra secuencia de arcillas.

En función de la geología del acuífero y su comportamiento hidrodinámico, el área se caracteriza por sus formaciones a base de arcillas y limos depositadas en ese medio acuoso que funciona como acuitardo (a una profundidad de 50 m). Por la presencia de arcillas interestratificadas con las arenas poco consolidadas, se puede inferir que esta unidad se compone de dos acuíferos uno libre superior (50 a 160 m) y otro inferior en parte confinado o semiconfinado por la alternancia de horizontes arcillosos y derrames lávicos confinados.

### **Huejotitan**

Este acuífero está constituido por sedimentos lacustres del terciario cuaternario y conglomerados aluviales del terciario y cuaternario, que de acuerdo con el estudio de la

CNA<sup>20</sup> llega a más de 2,000 m de espesor, la dirección preferente del flujo subterráneo es hacia las partes bajas y circula a través de los depósitos.

### Manantiales

Las características geomorfológicas y geológicas de la zona hacen que se registren varias zonas importantes de emergencia de agua freática e hidrotermal las cuales se utilizan para distintos propósitos que van desde su uso para aguas domésticas, de riego y de uso público en diversas poblaciones.

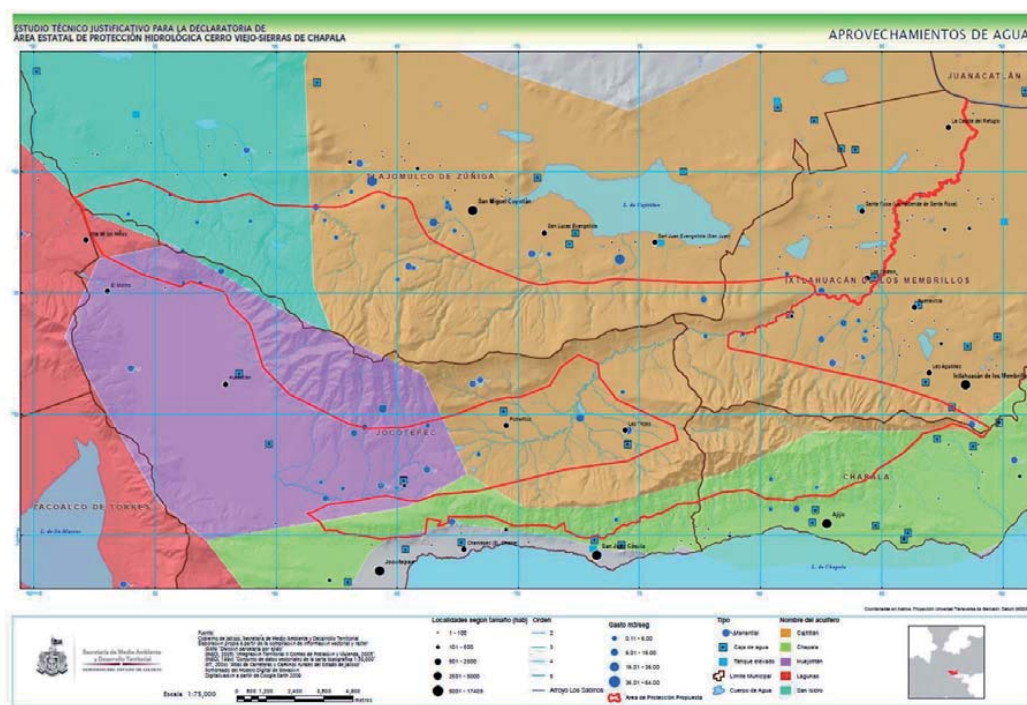


Figura 35. Mapa de Aprovechamiento de agua del área.

<sup>20</sup> Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Determinación de aguas en el acuífero Huejotitán. Estado de Jalisco.



### c) Balance Hídrico

El balance hídrico<sup>21</sup> es un procedimiento que permite conocer las condiciones de humedad que existen en el suelo. Su realización se basa en las interrelaciones que se derivan de los elementos climáticos contenidos en la Tabla 8. Este se explica de la siguiente manera: ETP: es la evapotranspiración potencial, P: la precipitación media mensual registrada en la zona de estudio, P-ETP: es la diferencia entre la P y la ETP,  $\Sigma d$ : sumatoria del déficit, RU: reserva útil, VRU: variación de la reserva útil, ETR: evapotranspiración real, D: déficit de agua, S: superávit.

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OC	NO	DIC	ANUAL
<b>ETP</b>	43.6	47.6	70.6	90.9	110.	106	94.8	90.9	81.4	72.	55.3	47.	911.6
					5					9		1	
<b>P</b>	15.9	7.4	4.9	5.9	22.4	168	217.	178.	151.	54.	12.9	11.	851.2
							9	6	9	3		1	
<b>P-ETP</b>	-27.7	-40.2	-67.5	-85	-88.1	62	123.	87.7	70.5	-	-	-36	
							1			18.	42.4		
										6			
<b><math>\Sigma d</math></b>	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-61	-97	
	124.	164.	232.	317.	405.					18.			
	7	9	4	4	5					6			
<b>RU</b>	28.7	19.2	9.8	4.2	1.7	63.	100	100	100	83	54.3	37.	
						7						9	
<b>VRU</b>	9.2	9.5	9.4	5.6	2.5	-62	-36.3	0	0	17	28.7	16.	

<sup>21</sup> El balance hídrico se calculó a partir del método del Dr. C. W. Thornthwaite; por otra parte, el tipo de clima se definió por medio de la clasificación climática de Wladimir Köppen, modificada por Enriqueta García

													4
<b>ETR</b>	25.1	16.9	14.3	11.5	24.9	106	94.8	90.9	81.4	71.	41.6	27.	606.2
										3		5	
<b>D</b>	18.5	30.7	56.3	79.4	85.6	0	0	0	0	1.6	13.7	19.	305.4
													6
<b>S</b>	0	0	0	0	0	0	86.8	87.7	70.5	0	0	0	245

Tabla 9. Balance hídrico expresado en milímetros.

Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

El objetivo principal que tiene el balance hídrico, es identificar los meses del año en que existe déficit o excedente de agua en el suelo. Por tanto, conocer el balance de humedad en el suelo es importante en actividades como la agricultura, estudios hidrológicos, conservación de suelos, drenaje, riesgos, repoblación forestal, mantenimiento de parques y jardines, etc.

El análisis del balance hídrico, permite comparar la precipitación, la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real, y admite especificar a lo largo del año, el déficit y el exceso de agua, el periodo de utilización de la reserva útil y, el de la reconstrucción de la misma.

En este contexto, se puede observar, que el año comienza con déficit de agua en el suelo (la precipitación es menor que la evapotranspiración potencial y existe consumo de agua de la reserva útil) esta carencia se prolonga e incrementa paulatinamente hasta mayo. En junio da inicio el periodo húmedo del año (la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial) y con ello la reconstrucción de la reserva útil. Como consecuencia, durante julio y hasta septiembre, existe demasía o superávit de agua, que permite la infiltración y escorrentía. Posteriormente, a partir de octubre y hasta

diciembre, se origina el gasto de la reserva útil que trae como consecuencia deficiencia de agua en el suelo (Figura 29).

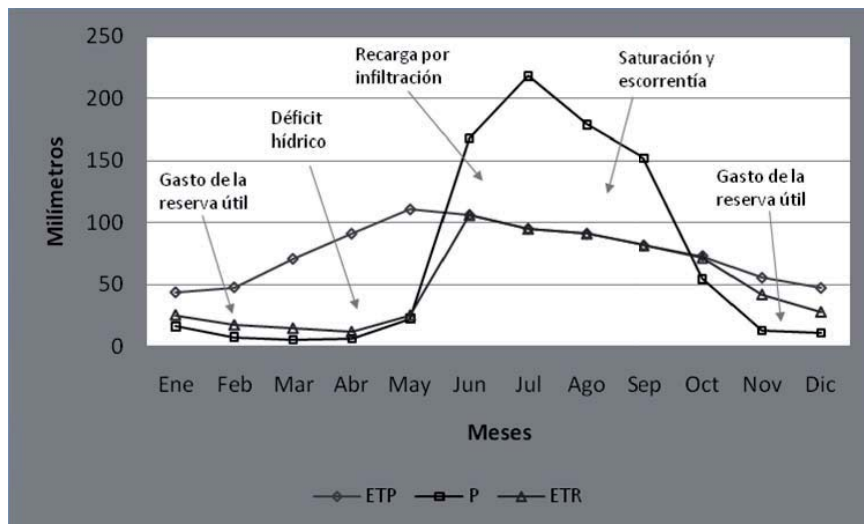


Figura 36. Balance hídrico según el método de Thornthwaite.

Fuente: Elaboración propia con datos de CNA.

#### 7.1.1.5. SUELOS

Los suelos de la vertiente de la Sierra las Vigas se pueden clasificar como ligeramente o moderadamente desarrollados. El perfil típico del área de estudio es del tipo A - AC - C, en ocasiones con dos pequeños horizontes orgánicos clasificados como Oi y Oa. La textura del primer horizonte es franco arcillosa, con un contenido de arcilla muy superior al 12 %, por lo que el material del área de estudio no tiene problemas de estabilidad hídrica. Sin embargo, a pesar del elevado contenido de arcilla, no existe un horizonte de acumulación de arcilla o de materia orgánica.

La estructura está relacionada a la cobertura del suelo; donde el material está cubierto por vegetación la estructura característica del primer horizonte mineral es granular o migajosa; pero en los sitios desprovistos de cobertura vegetal, la estructura es de bloques subangulares o angulares. La estabilidad de los agregados es fuerte, pues el humus y la arcilla deben formar agregados muy resistentes. Esta manera de agregarse del suelo permite un drenaje y una aireación excelente. De acuerdo a las características de los suelos, éstos se pueden clasificar dentro del grupo hidrológico C, aunque los más arenosos y los mejor estructurados se clasifican como B.

En el área de estudio, la pedregosidad es abundante y esta influye en la erodabilidad del suelo y en el ángulo de reposo de las pendientes.

El elevado contenido de arcilla de los materiales ocasiona que el límite líquido sea elevado, lo cual implica que este suelo pueda soportar una cantidad importante de agua antes de licuarse y fluir como un lodo.

Por otro lado, el pH y la materia orgánica propician condiciones apropiadas para los microorganismos y para el desarrollo de la vegetación. Por lo anteriormente señalado, se puede decir que existe una vinculación entre la vegetación y las características del suelo, las cuales juegan un papel en el proceso de la generación de los debris flow.



Figura 37. Fuerte erosión en cárcava en suelos derivados de la intemperización de los basaltos.

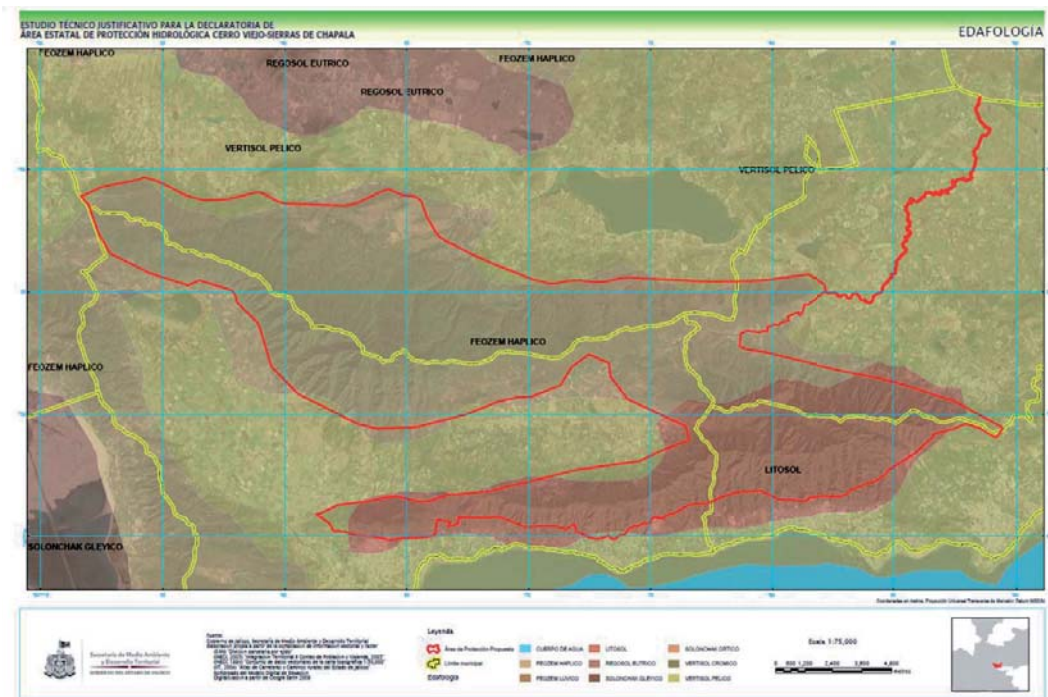


Figura 37. Mapa Edafológico del Area de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

### El suelo en los deslizamientos

Los suelos de la vertiente, que se desarrollaron a partir de un material volcánico básico, se pueden clasificar de ligeramente a moderadamente desarrollados, pues a pesar de presentar un horizonte superficial con un elevado contenido de arcilla, apenas muestran evidencia de iluviación; es decir, no muestran un cierto progreso desde un punto de vista o pedogenético, por lo mismo, carecen de otros horizontes diagnóstico típicos de los suelos más desarrollados. El perfil típico de los suelos del área de estudio es del tipo A - AC - C, en ocasiones, con dos pequeñas capas orgánicas clasificadas como *O<sub>i</sub>*, para la materia ligeramente descompuesta y, *O<sub>a</sub>* para la altamente descompuesta. Estos horizontes únicamente se encuentran en los sitios donde hay una cobertura vegetal, ya sea original o de carácter secundario.

Su desarrollo y, por lo tanto, su profundidad está vinculada a las pendientes excesivas; de esta manera, los suelos más desarrollados se encuentran en las terrazas\_estructurales, o cimas, donde los suelos son más profundos, con un mayor contenido de arcilla y con una menor pedregosidad (Fig 37). En cambio en las zonas con mayor pendiente se presentan suelos con horizontes incipientes de la forma O - A - R en las zonas donde el lecho rocoso es poco profundo, o del tipo A - AC - C donde el material parental es una regolita de carácter básico.

El color en seco del primer horizonte mineral oscila entre 10YR 5/3 (café) y 10 YR 4/2 (café oscuro grisáceo); pero en húmedo va de 10YR 4/4 (café amarillento oscuro) a 10YR 2/2 (café muy oscuro); por ende, hay una disminución en una unidad del brillo, en tanto que el croma se mantiene igual. Por su parte, los horizontes inferiores son un poco más claros, salvo cuando el material parental tiene una tonalidad muy oscura.

En general, la textura de los suelos del área de estudio es franco arcillosa, con un contenido de arcilla superior a 12 %, lo cual implica que la estructura está exenta de

problemas de estabilidad hídricas, debido a que las partículas coloidales incrementan las fuerzas de cohesión y capacitan a las pendientes formadas por estas partículas a estar en pie en elevadas magnitudes de pendiente; de esta manera, el contenido de arcilla influye en el ángulo de pendiente crítico en el cual un deslizamiento puede comenzar, pues la arcilla junto con el humus, forma agregados con alta estabilidad hídrica. El elevado contenido de arcilla en el área de estudio posiblemente se explica por el gran número de días edafogénicos del año (que más o menos semejante al período de crecimiento vegetal) y por el carácter básico del material original. Sin embargo, los perfiles carecen de un horizonte de acumulación de arcilla o materia orgánica; lo anterior posiblemente tiene su explicación en la eluviación ocasionada por los flujos subsuperficiales que arrastran el material coloidal hasta el pie de monte.

De acuerdo al análisis de las gráficas granulométricas el 88 % de las muestras se pueden clasificar como uniformes y sólo un 12 % como moderadamente graduadas,

La estructura está relacionada con la cobertura del suelo; donde el material está cubierto por vegetación, la estructura característica del primer horizonte mineral es tipo granular o migajosa, pero en los lugares desprovistos de vegetación, se puede presentar un encostramiento, o bien, si el contenido de arcilla es elevado, una estructura de bloques subangulares. De esta manera, se puede esperar que los suelos con vegetación sean más esponjosos, mejor aireados con escasa resistencia a la penetración y con excelente drenaje interno; en cambio, los perfiles sin vegetación son más compactos, con una mayor densidad aparente y con una resistencia a la penetración elevada. Así la estabilidad hídrica de los agregados es elevada, pues se sabe que la arcilla y el humus forman agregados muy resistentes y, posiblemente floculados por el calcio.

La estructura es importante en la generación de los debris flow, pues, se sabe que los suelos donde se ha perdido la estructura son más susceptibles a deslizarse o erosionarse,

incluso ante pequeñas tormentas de lluvia. Esta condición, no sólo es válida para los suelos de estructura particular, sino también para los materiales compactos con alta densidad aparente.

Desde un punto de vista hidrológico, la mayor parte de los suelos del área de estudio se pueden clasificar dentro del grupo hidrológico C, es decir, son suelos que tienen un potencial de escurrimiento moderadamente alto, pues son materiales superficiales, con cantidades apreciables de coloides, especialmente arcilla, por lo que tienen un bajo potencial de infiltración después de ser saturados. Por su parte, los suelos franco arenosos, tienen un potencial moderadamente bajo de escurrimiento y un porcentaje relativamente alto de infiltración, por que se pueden clasificar dentro del grupo hidrológico B. Pero en los suelos con estructura granular, donde hay un equilibrio adecuado de macroporos y microporos, se puede esperar un potencial moderadamente bajo de escurrimiento, así como una moderada o alta tasa de infiltración.

En el área de estudio, la pedregosidad siempre es abundante y está vinculada a la posición del relieve; es excesivamente pedregosa al pie de los taludes y moderadamente pedregoso, o incluso, pedregoso en las pendientes convexas o cóncavas. Este factor influye en el ángulo de reposo de las pendientes y también en la tasa de erosión de los materiales. Por otra parte, la forma isodiametral angular refleja su origen coluvial y, por ende, su poco trabajo geológico.

El elevado contenido de arcilla de los materiales analizados ocasiona que el límite líquido de los suelos sea alrededor de 53, aunque es de 32 en los sitios con cantidades importantes de arena y 48 en los materiales que tienen una textura franco arcillo arenosa; estos resultados indican que una muestra de material superficial puede soportar una cantidad de agua importante, antes de licuarse y fluir en forma de lodo. Los resultados concuerdan con la literatura especializada, la cual señala que los suelos arcillosos tienen



un límite líquido que oscila entre 40 y 60. El límite plástico, o sea el contenido de agua por debajo de la cual el suelo se comporta como un material plástico, es de alrededor de 35 en los materiales donde el contenido de arcilla es importante y de 20 donde son importantes las arenas.

Por lo tanto, el índice plástico, que es la diferencia entre los límites líquido y plástico, es alrededor de 15 en las muestras ricas en coloides e, inferior a 10 en las ricas en arenas. Se sabe que a mayor índice de plasticidad, mayores serán los problemas de ingeniería asociados con el uso del suelo como material de ingeniería; de acuerdo al fenómeno analizado, si el índice plástico es  $\leq 5$ , el suelo puede cambiar rápidamente de plástico semisólido a líquido; en cambio, las muestras más arcillosas, con un índice plástico de  $\geq 20$  pueden soportar mucha agua antes de perderse por un fuerza cortante y licuificarse, tal y como posiblemente ocurre en el área de estudio.

De acuerdo a los datos anteriores y considerando una profundidad promedio de 40 cm, aproximadamente se requeriría una lámina de lluvia de 29 cm en los suelos arcillosos y de 25 cm en los suelos con cantidades importantes de arena, para llegar al límite líquido y desencadenar el fenómeno de remoción en masa. Pero para llegar a la capacidad de almacenamiento de los suelos, se requiere sólo una lámina de lluvia de 15 cm para los suelos arcillosos y 12 cm para los suelos con cantidades importantes de arena.

Por otro lado, el elevado contenido de arcilla, y posiblemente de humus, propicia que la capacidad de campo, sea de 29.3 % en los suelos arcillosos, 25 % en los franco arcillosos y de 21.5 en los suelos arenosos; por consiguiente, el agua aprovechable para la vegetación es relativamente elevada. Igualmente, propicia que la capacidad de intercambio de cationes sea apropiada para el desarrollo vegetal.

Por su parte, el pH, que oscila entre ligeramente ácido y neutro, propicia condiciones apropiadas para el desarrollo de la vegetación, pues favorece la actividad de los

organismos que participan en la descomposición de la materia orgánica y su posterior transformación en humus o nutrientes para las necesidades nutritivas de las plantas.

Así, en el área de estudio se observa una vinculación entre la vegetación y las características del suelo; sobre todo, en los lugares donde la cobertura vegetal es importante, se observa una agregación adecuada para el desarrollo de la vida del suelo y, por ende, condiciones de permeabilidad y aireación excelentes para el drenaje y el desarrollo vegetal. Pero en los sitios más degradados, se presenta una degradación de la estructura que a veces se manifiesta en forma de encostramiento o como una estructura en bloques o con un desarrollo incipiente de la misma, los cuales favorecen a la erosión y a la remoción en masa.

#### **a) Erosión**

La manifestación de la erosión actual<sup>22</sup>, demostró que la erosión se clasifica como moderada con una pérdida de suelo de 17 a 49 ton/ha/año. Pero si la cubierta vegetal se llevara a un punto ideal donde los bosques tuvieran una cobertura satisfactoria la erosión se clasificaría como normal, con una pérdida del suelo de 0.5 a 9 ton/ha/año. Si se llegara a cambiar el uso del suelo a pastizal se calificaría como muy alto, con una pérdida del suelo de 300 a 1000 ton/ha/año. Por otro lado, si se cambiara el uso del suelo a una actividad agrícola, la erosión sería muy alta, del orden de 200 a 7000 ton/ha/año.

El análisis anterior muestra condiciones de riesgo permanente a lo largo de la Sierra las Vigas, principalmente por el factor topográfico. Por otro lado el equilibrio relativo actual

---

<sup>22</sup> Para abordar este tema se empleó la fórmula universal de pérdida del suelo de Wischmeier y Smith 1958, cuya expresión es:  $A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$ .

se debe, en gran medida, a la cubierta vegetal, ésta mantiene estable gran parte de la sierra, condición que no es permanente si una lluvia excesiva rompe el equilibrio temporal.

En resumen, la erosión actual se mantiene moderada, mientras que con una cobertura idealizada se presentaría como normal, esta última condición se multiplicaría mil veces a una erosión con calificación de muy alta si el suelo permanecería desnudo.

**Caracterización.** Básicamente erosión es la destrucción parcial o total de la roca y el arrastre de las partículas del suelo a través del tiempo. Existen diferentes agentes que realizan esta acción como el agua, viento y el hielo. En el caso particular de la Sierra Las Vigas, esta se comporta como zona de aporte de material a la zona plana y es la causa de los sedimentos del vaso de Chapala. El agente que actúa directamente es el agua de lluvia que transporta las partículas, esta es llamada erosión hídrica. Para abordar este tema se empleo la formula universal de pérdida del suelo de Wischmeier y Smith 1958, cuya expresión es la siguiente:

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

La metodología de la FAO para evaluar la erosión considera cuatro factores fundamentales:

- Factor climático.
- Factor edafológico.
- Factor topográfico.
- Factor humano.

Donde:

A=	R	.	K	.	LS	.	CP
	Factor		Factor		Factor		Factor
	Climático		Edafológico		Topográfico		Humano

Cabe destacar que los tres primeros factores son inamovibles y los determina la naturaleza propia del conjunto montañoso, donde a partir de estas variables ya se manifiesta un riesgo potencial. El último factor es movable, de allí la importancia de una planeación que contemple un adecuado manejo del sistema montañoso.

La variable ecológica que predomina es el factor de lluvia (R) que prácticamente es el agente erosivo. Se entiende que el transporte de las partículas es a nivel superficial y que puede ser tan grave que esta acción es capaz de arrasar un perfil completo de suelo. El factor R se calcula a partir de la ecuación de erosibilidad de la lluvia del modelo de F. Fournier (1960), modificado por Arnoldus (1977); el resultado de acuerdo a un registro histórico de precipitación de cuarenta años de la estación Jocotepec, es de 154.69 (R), es decir, se clasifica con capacidad moderada para erosionar el suelo.

El factor K es la manifestación de las características físicas y químicas del suelo, depende de éstas para mantener resistencia o vulnerabilidad a erosionarse. Los resultados del laboratorio y los registros de campo demuestran que son suelos jóvenes en su desarrollo, pero relativamente estables desde un punto de vista dinámico.

El factor LS, involucra las variables topográficas de longitud e inclinación de la pendiente. Este factor es significativamente fuerte a lo largo de la zona de estudio. La Sierra presenta longitud de pendientes del orden de 5 a 15 metros, con una inclinación en términos

generales entre el 80 a 100 %, aunque existen escarpes totalmente verticales, así como pendientes suaves y algunas terrazas.

El factor C incluye los cultivos presentes como la cubierta vegetal, cabe destacar la importancia en este apartado, ya que una vegetación en condiciones óptimas tiene la capacidad de amortiguar de manera significativa la erodabilidad del suelo. La cobertura vegetal es homogénea en su mayor parte, principalmente en los escarpes de San Juan Cosalá, con una actividad simultánea de agricultura de temporal con cultivos anuales de maíz y chayote en menor proporción con uso pecuario. La vegetación se clasifica como bosque tropical caducifolio (Rzedowki, 1978), que se caracteriza por ser una comunidad vegetal que esta constituida por árboles bajos de 3 a 6 metros y por un dominio de matorrales, los cuales pierden su follaje en la época seca del año y están verdes en la húmeda. Por naturaleza es un sistema frágil, si a esto se suma la actividad de desmonte y quema a un cambio en el uso del suelo, se reduce la cobertura y de manera directa la resistencia a la acción erosiva. El factor P de prácticas de control no se pudo detectar en el área de estudio y, por consiguiente, no se aplicó en la ecuación.

La manifestación de la erosión actual en dicha sierra, posterior a los cálculos y análisis que se efectuaron con las variables en juego, demostró que el 45 % de la erosión se clasifica en moderada con una pérdida de suelo de 17 a 49 ton/ha/año; un 22 % en normal, con erosión de 1 a 7 ton/ha/año; otra parte con un 22 % muy alta, con más de 300 ton/ha/año y; un 11 % como alta, con más de 50 ton/ha/año.

El factor C, que involucra tanto los cultivos como la cubierta vegetal, tiene una respuesta directa en el movimiento de las partículas, por tanto, si la cubierta vegetal se llevará a un punto ideal donde los bosque tuviera un cubrimiento satisfactorio y un sotobosque donde la actividad humana se controlaría con medidas de control con respecto a quemas controladas y con obras de conservación, la erosión sería de la siguiente manera: El 45 %

de la superficie total se calificaría como normal, con una pérdida del suelo de 0.5 a 9 ton/ha/año, un 33% con erosión moderada de 13 a 24 ton/ha/año, y un 22 % con alta erosión con más de 90 ton/ha/año.

Si se llegará a cambiar el uso del suelo a pastizal con una cobertura vegetal del 80 %, y con árboles y arbustos aislados la erosión se presentaría de la siguiente manera: El 45 % se calificaría como muy alto, con una pérdida del suelo de 300 a 1000 ton/ha/año; el 22 % con un rango de 100 ton/ha/año; 22% de moderada, con 20 a 30 ton/ha/año y; el 11 % como normal, con 9 ton/ha/año.

Por otro lado, si se llevará el uso del suelo a actividad agrícola con barbecho continuo la erosión se dispararía y se clasificaría como muy alta con una erosión del orden de 200 a 7000 ton/ha/año, igual calificación se tendría si el suelo no tuviera ninguna cobertura para su protección, concretamente, mientras la erosión es baja en un bosque ideal esta aumenta mil veces cuando el suelo está desnudo.

El análisis anterior demuestra condiciones de riesgo permanente a lo largo de la vertiente de la Sierra las Vigas, principalmente por el factor topográfico que implica longitudes cortas y pendientes fuertes. Por otro lado, el equilibrio relativo actual se debe en gran medida a la cubierta vegetal, ésta presenta mantiene relativamente estable gran parte de la sierra, condición que no es permanente, pues una lluvia excesiva puede romper el frágil equilibrio temporal; tal y como se observa en algunas cañadas que cubiertas por encinos altos y coberturas cerradas, principalmente en parte de Ajijic y la exposición norte del conjunto montañoso.

En resumen, la erosión actual se mantiene moderada, mientras que con una cobertura idealizada se presentaría como normal, pero se elevaría mil veces a una erosión muy alta si el suelo estuviera desnudo; respecto a esto, conviene recomendar la reforestación con

especies nativas las áreas con baja cobertura, además de una actividad agropecuaria con bases en la conservación del recurso forestal.





Figura 39. Daños generados por el deslizamiento más reciente sucedido el día 8 de septiembre del 2008.

## 7.1.2. ELEMENTOS BIÓTICOS

### 7.1.1.6. FLORA Y VEGETACIÓN

#### a) La cubierta vegetal

De acuerdo a Rzedowski & Mc Vaugh1 (1966); Rzedowski (1978); Cházaro et al. (1995); Machuca (1989) y Cortes (2000) en Cerro Viejo –Sierras de Chapala encontramos 7 comunidades vegetales:

- 1).- Bosque Tropical Caducifolio
- 2.- Bosque Espinoso
- 3.- Bosque de Encino



4.- Bosque de Pino-Encino (Pinus-Quercus)

5.- Pastizal

6.- Bosque Mesófilo de Montaña

7.- Bosque de Galería



Figura 40. Ladera exposición sur al norte de el Chante municipio de Jocotepec donde predomina el Bosque tropical caducifolio.

### 1) Bosque Tropical Caducifolio

Es un bosque de regiones de clima cálido, con una larga y pronunciada temporada de sequía. La característica predominante de este bosque es la pérdida de hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses. De este modo la vegetación tiene dos aspectos fuertemente contrastantes: el desolado de tonos grises de las secas, con el verde y vital de la época de lluvias. A finales del periodo seco destaca la emisión de hojas e inflorescencia

de los tepehuajes (*Lysiloma acapulcense*), la flor del ozote (*Ipomoea intrapilosa*) de un blanco intenso y las flores del pochote (*Ceiba aesculifolia*) todas de gran belleza.

La altura que alcanzan sus árboles fluctúa entre los 5 y 10m aunque excepcionalmente puede haber individuos de altura hasta de 15 m. Se distribuye en los límites del área agrícola y las faldas de los cerros que circundan los valles, teniendo un rango altitudinal que va de los 1,600 msnm a los 1,900 msnm. Este tipo de bosque es el más perturbado, debido a que se desarrolla una agricultura en condiciones de ladera conocidos como cuamiles o desmontes, además por el aprovechamiento de algunas de sus especies como postes (palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), rosa panal (*Viguiera quinqueradiata*), ciqua (*Heliocarpus terebinthaceus*), etc., Machuca, 1989) Otro factor importante, es su cercanía con los núcleos de población.

Algunos elementos que lo constituyen son:



Figura 41. *Lysiloma acapulcense* (Tepehuaje).

*Ceiba aesculifolia* (Pochote), *Heliocarpus terebinthaceus* (Ciqua), *Ipomoea murucoides* (Ozote) *Euphorbia fulva* (Leche maría), *Bursera bipinnata* (Copal), *Bursera palmeri* (Tecomaca), *Leucaena esculenta* (guaje), *Ficus petiolaris* (Tescalame), por citar algunos.

Cabe destacar que este tipo de bosque contiene los elementos para construir los equípales. Las especies utilizadas son: “El palo zorrillo” *Ptelea trifoliata*, “El palo dulce” *Eysenhardtia polystachya*, “La rosa panal” *Viquiera quinqueradiata*, “La campanilla” *Tecoma stans*, “La guazima” *Guazuma ulmifolia* y cuando escasean estos se utiliza “el tasiste” *Montanoa leucantha*. Finalmente cabe destacar que esta última especie (el tasiste) lo utilizaron los nativos para lavar trastes, en ese entonces eran de barro, práctica que continuó hasta la época de la hacienda y los tatarabuelos también lo usaron ya que contiene saponinas. Cuando el apogeo de las haciendas en 1900 se aprovechaba otra especie que viene siendo un árbol el amole (*Zizyphus amole*) entre otras para hacer jabón.

Dentro de este ecosistema, podemos encontrar algunas comunidades bien definidas de arboles que por su dominancia se conocen como huajeras en la ribera del lago de Chapala, cerro La Lima cerca de El Molino, por la ladera sur del Cerro Viejo al norte del potrero de la Cruz ( El Tempisque) y la Cruz de Zapotitan entre otros lugares.

Otras comunidades que se pueden ver son la agrupación de tepehuajes (*Lysiloma acapulcense*, tepehuajillos (*Lysiloma microphylla*) como las más definidas. En el cerro Viejo por el lado de Tlajomulco la perturbación de este bosque es evidente por la presencia de una planta característica de la vegetación secundaria como lo es el “la jarilla” o “palo fierro” (*Dodonea viscosa*). El Bosque Tropical Caducifolio nos ofrece un hábitat propicio para los pitayos (*Stenocereus queretaroensis*) dándonos la oportunidad de contar con sus frutos en los meses de mayo y junio con colores desde el blanco, rojo, amarillo, morado y tinto. Degustar una pitaya es uno de las recompensas de vivir en esta área.

Un recurso de gran importancia para la zona rural son los nopales, siendo el nopal cenizo (*Opuntia fuliginosa*) el mas preferido por la gente del campo, en el mercado de Jocotepec todos los días es posible comprar nopales cocidos con jitomate, cebolla y cilantro listos

para acompañarlos con unos frijolitos o una carne asada. El aprovechamiento y cultivo de los nopales se remonta a las antiguas culturas mesoamericanas y su importancia en la vida social, económica y religiosa alcanzó tales niveles' que determinó las rutas migratorias de las tribus nómadas de Aridoamérica y de los asentamientos humanos en el centro del país. Desempeñó un papel esencial en la fundación de Tenochtitlán y formó parte de su escudo, que aún se conserva como símbolo nacional: "el águila sobre un nopal, devorando una serpiente".

## 2) Bosque Espinoso

Existe un estrato arbóreo formado por árboles de mezquite y huisaches, que pueden alcanzar de 4 a 15 m de altura, de acuerdo con la profundidad del suelo y la disponibilidad de agua; pierden su follaje durante la época seca del año; se presenta un estrato arbustivo bien desarrollado: rico en especies espinosas; las plantas herbáceas aparecen en la época lluviosa. El nombre hace referencia a comunidades arbustivas de clima árido y semiárido con dominancia fisonómica de plantas conspicuas, de tallo carnoso; que se conocen comúnmente como "cactáceas" y que presentan formas y aspectos muy diversos. Siendo una mezcla de ambos donde se puede encontrar desde nopales, pitayos, mezquites etc.

Este dominaba las áreas agrícolas más importantes en los valles, solo quedan algunos elementos en las divisiones parcelarias. Esta comunidad estaba dominada como se citó anteriormente por *Prosopis laevigata* (Mezquite), Nopales (*Opuntia spp.*), *Acacia farnesiana* (Huizache) y guamúchiles (*Pithecellobium dulce*).

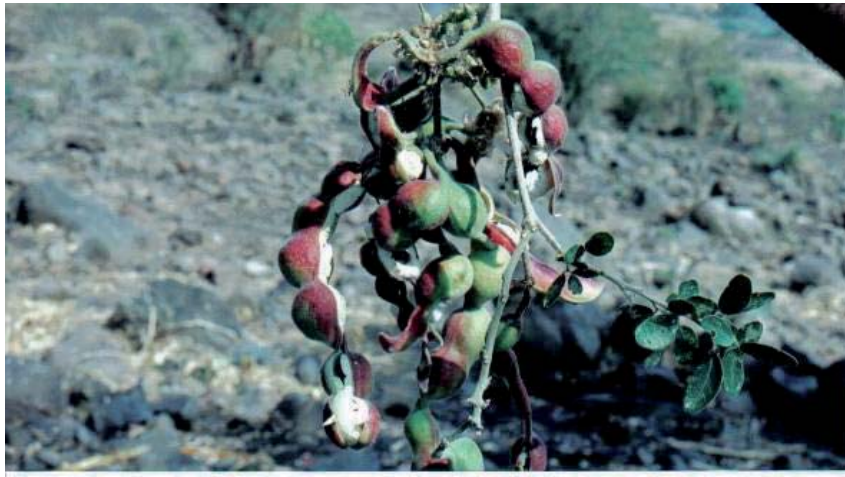


Figura 42. *Pithecellobium dulce* El Guamúchil en los meses de abril, mayo y a veces hasta junio.

### 3) Bosque de Encino

En este tipo de agrupaciones, los encinos (*Quercus spp.*) son los elementos dominantes. Conforman comunidades densas o más o menos abiertas, alcanzando alturas de 5 a 30 metros dependiendo del lugar en que se hayan desarrollado; son caducifolios en su mayoría, aunque por temporadas muy cortas.

Constituyen la transición entre comunidades templadas y tropicales. Se distribuyen en las grandes zonas montañosas, llegando hasta las serranías de menor altitud por encima del bosque tropical caducifolio y sobre todo en laderas de los cerros con una altitud entre los 1,800 y 2,960 msnm. La madera se utiliza para hacer carbón, su uso fue más frecuente en la época de la hacienda (a principios del siglo) periodo durante el cual los bosques de encino fueron talados para poder cubrir la demanda que Guadalajara requería pues fue el combustible más utilizado. Los encinos son en su mayoría de regeneración por tocón, por lo que existen varios fustes delgados desde la base, en lugar de un solo tronco de mayores dimensiones. La tala inmoderada de grandes extensiones de bosque de encino y del

mismo bosque tropical caducifolio como se mencionó anteriormente, ofrecen una oportunidad para especies invasoras (vegetación secundaria) como la “jarilla” o “palo fierro” (*Dodonea viscosa*) que llegan a poblar las partes perturbadas y pueden verse como manchones infranqueables siempre en la exposición norte que cuenta con mayor humedad durante todo el año, siendo esta una característica de los bosques de encino en combinación con la altitud.

Se han encontrado 14 especies en este bosque de las cuales se citan: *Quercus laeta*, *Q. deserticola*, *Q. salicifolia*, *Q. candicans*, *Q. rugosa*, (conocidos como encinos) y *Q. resinosa* y *Q. magnoliifolia* (conocidos como robles) etc. Las exposiciones sur de todas las montañas por estar expuestas a una radiación constante por el sol durante todo el día, han ocasionado la adaptación de una especie de encino a estas condiciones secas el cual se conoce como *Q. deserticola*. Y otra observación importante es que se forman asociaciones importantes con el género *Pinus*. De igual manera, es común observar en el encinar árboles acompañantes como el tepozán o sosa (*Buddleia cordata*) que se puede ver en barranca de flores y la cima del Cerro Viejo, el madroño (*Arbutus xalapensis* y *A. glandulosa*) que le da nombre al bloque donde se encuentra el Cerro Viejo y se le conoce como Sierra del Madroño ya en la jurisdicción de Tlajomulco de Zúñiga. Otro árbol que encontramos en lo más alto es el aile (*Alnus jorullensis*), el capulín (*Prunus serotina ssp. capuli*), entre otros.

El paisaje de la cima del Cerro Viejo nos ofrece una asociación interesante del Bosque de encino con el maguey bruto (*Agave inaequidens*), siendo esta planta un recurso importante para la región al utilizarse para extraer el ixtle que sirve para la elaboración de soguillas, esta práctica solo persiste en la actualidad en San Miguel Cuyutlan, en Zapotitan de Hidalgo se reconoce que el señor Jesús Martínez conocía este oficio y lo practicó en su juventud por enseñanza de sus padres ya que era un trabajo muy lucrativo.

Entre el bosque de encino y el bosque tropical caducifolio en alturas que van de los 1700 a los 1900 msnm, se localizan pastizales muy húmedos que son propicios para el desarrollo de la azucena (*Polianthes longiflora*, vease Cházaro & Machuca, 2010)), la cual se ha expuesto al peligro de extinción en el paraje conocido como “La Mesa de Las azucenas” por parte de ganaderos de Zapotitan de Hidalgo, para este tema se tendrá un artículo especial para describir la problemática y las razones por las que se tuvo que hacer una demanda a PROFEPA.

Los magueyes también proveen de latillas para la construcción de casas, pero otro uso es el alimenticio como quiote y que se cocía con leña de encino y luego se cortaba en trozos, hoy se corta igual pero se cocina cociéndolo en agua con un poco de azúcar. Para muchos también el uso medicinal es una práctica usual para curaciones de animales golpeados tostando las hojas y sacándoles el jugo para ofrecerlo como un elixir contra cualquier enfermedad (cáncer).

Este bosque de encino, también es característico en la sierra Las Vigas al sur de Potrerillos y en el Cerro de García.



Figura 43. Panorámica de la cima del Cerro Viejo donde predomina el bosque de encino (*Quercus laurina*, *Quercus rugosa*).

Indudablemente que los incendios pueden ser devastadores en este ecosistema, debido a la gran acumulación de hojas en la superficie del suelo y que tiene mucho que ver con el reciclado natural de elementos donde intervienen tanto insectos como microorganismos (hongos, bacterias etc.)





Figura 44. Impacto provocado por incendios forestales.

#### 4) **Bosque de Pino-Encino (*Pinus-Quercus*)**

Este tipo de vegetación pasa desapercibido debido a que se restringe a cuatro manchones dispersos en la cima cara norte del Cerro Viejo. Es probable que se trate del artificio del hombre que por tala selectiva de los pinos en el pasado con fines maderables sean tan escasos en la actualidad. El bosque alcanza una altura de 15 a 40 m y su espaciamiento es variable. Presencia de epífitas escasas o poco abundantes, excepto en las cañadas. Un sotobosque herbáceo, poco arbustivo y a menudo con gramíneas. En los múltiples muestreos realizados en Cerro Viejo con motivo del trabajo de tesis de Machuca (1989) para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, se pudo ser testigo del corte de renuevos de pino, solo por cortarlos o de la tradición que tiene la comunidad indígena de San Lucas Evangelista del municipio de Tlajomulco de Zúñiga en la que se cortan ramas de *Pinus leiophylla* para la fiesta del 18 de octubre (San Lucas) que sirven para adornar el atrio del templo, esto tiene como consecuencia la tala de pinos en esa parte del cerro donde ya son muy escasos.



Figura 45. El bosque de Pino-Encino en la cima del Cerro Viejo al norte de Potrerillos donde se encuentra un *Pinus michoacana var. cornuta* único al contar con un cono (piña) muy pequeño

##### 5) Pastizal

Es una comunidad con predominio de gramíneas que forman una franja longitudinal, localizada a lo largo de la base interior de la Sierra Madre Occidental y que representa una vegetación de transición entre los matorrales de las zonas áridas y semiáridas y los bosques templados de las montañas. Es una continuación de la gran pradera del oeste norteamericano, que se extiende desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. También existe en el extremo noroeste de Sonora. Se desarrolla sobre suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, sobre sustratos de naturaleza ígnea; en general, se trata de suelos fértiles, con mediano contenido de materia orgánica, lo que los hace aptos para las actividades ganaderas.

Lo encontramos en claros del bosque de encino, en donde se presentan las siguientes especies *Muhlenbergia pectinata*, *Paspalum plicatulum*, *Heteropogon contortus*, *Sporobolus atrovirens* etc. Como se menciona en el bosque de encino es el hábitat de la azucena (*Polianthes longiflora*).



Figura 46. Zacatal en el corral falso.

6) **El Bosque Mesófilo de Montaña** corresponde en México al clima húmedo de altura, y dentro del conjunto de las comunidades que viven en las zonas montañosas ocupa sitios más húmedos que los típicos de los bosques de *Quercus (encinos)* y de *Pinus (pinos)*, tiene una distribución limitada y fragmentaria. Leopold (1959) estima que cubre 0.5% del territorio de México, mientras que Flores et al. (1971) dan la cifra de 0.87%.

En barranca del agua de Huejotitán, Zapotitán y en el arroyo los venados por San Miguel Cuyutlán se localiza en barrancas húmedas entre los 1,800 - 2,700 msnm la precipitación media anual probablemente nunca es inferior a 1000 mm, por el oriente del país comúnmente pasa de los 1500 mm y en algunas zonas excede de 3000 mm. El número de meses secos varía de 0 a 4. El denominador común de casi todos los sitios en que se desarrolla este tipo de vegetación son las frecuentes neblinas y la consiguiente alta

humedad atmosférica. Tal humedad unida a la disminución de la luminosidad suple las deficiencias de la lluvia en el periodo seco del año y en muchas partes su incidencia parece ser decisiva para la existencia de esta comunidad vegetal. La temperatura media anual varía de 12 a 23° C y en general se presentan heladas en los meses más fríos, aunque en altitudes inferiores éstas pueden ser esporádicas y ocurrir una vez en varios años. El clima más característico de esta formación pertenece al tipo CF de la clasificación de Koppen (1948).

El Bosque Mesófilo de Montaña se desarrolla en regiones de relieve accidentado y las laderas de pendiente pronunciada constituyen su hábitat más frecuente. En muchas áreas se halla restringido a cañadas protegidas del viento y de la fuerte insolación, desciende a menudo hasta orillas de arroyos, pero no se le ha observado en suelos con drenaje deficiente.

Los suelos son someros o profundos, amarillos, rojos o negruzcos, con abundancia de materia orgánica en los horizontes superiores; son ácidos (Ph 4 a 6), de textura arenosa a arcillosa y húmedos durante todo el año.

Este bosque Mesófilo de Montaña se ha perturbado en gran medida en Huejotitan, la carga animal tan alta sobre todo en la época de lluvias ha tenido consecuencias de exterminio para muchas especies. En cambio en la barranca del agua de Zapotitan, además de la carga animal la ambición de los ganaderos los ha llevado a extraer el agua desde el venero que es el sustento de este bosque, esto se continua haciendo sin respetar la vida de estas especies milenarias que han estado desde que nuestros abuelos o tatarabuelos llegaron a este lugar tan maravilloso. Este tipo de bosque rara vez da sustento a una ganadería próspera.

Generalmente en los nacimientos de agua, se puede encontrar una planta muy especial utilizada en la medicina local para padecimientos de los riñones, “la cola de caballo” (*Equisetum hyemale*) siendo abundante en Barranca del agua de Zapotitan.

Los siguientes componentes son parte de este bosque: *Cletra hartwegii*, *Tilia mexicana* (flor de tilia, tilo), *Morus celtidifolia* (moral), *Symplocos citrea*, *Xylosma flexuosum* (junco o huiscarol), *Cornus disciflora*, *Cornus excelsa*, *Citharexylum glabrum*, *Bocconia arborea* (cascalote o sangrado), *Meliosma dentata*, *Oreopanax xalapensis* (melón zapote), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Quercus obtusata* (encino), *Monnina schlechtenaliana*, etc.



Figura 47. *Tilia mexicana*, “flor de tilia o tila”, solo se le encuentra en la barranca del agua de Huejotitan en Cerro Viejo.



7) **Bosque de Galería o vegetación riparia.**

Con el nombre de “bosque de galería” se conocen las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. En la zona de estudio solo se encuentran en el “arroyo los sabinos”. Este tipo de vegetación puede ser percibido o diferenciado fácilmente como una faja verde aun en la época de estiaje (época de secas), con especies representativas como: “el sabino” *Taxodium mucronatum*, “Sauce” *Salix bonplandiana* entre otros. No es la excepción que en el arroyo “los sabinos” las modificaciones que ha sufrido por acción del hombre para utilizar la madera en la elaboración de puertas llamadas “de telera” y que consistía en cortar madera de sabino haciendo tablas que se ajustaban a un marco en ambos lados.

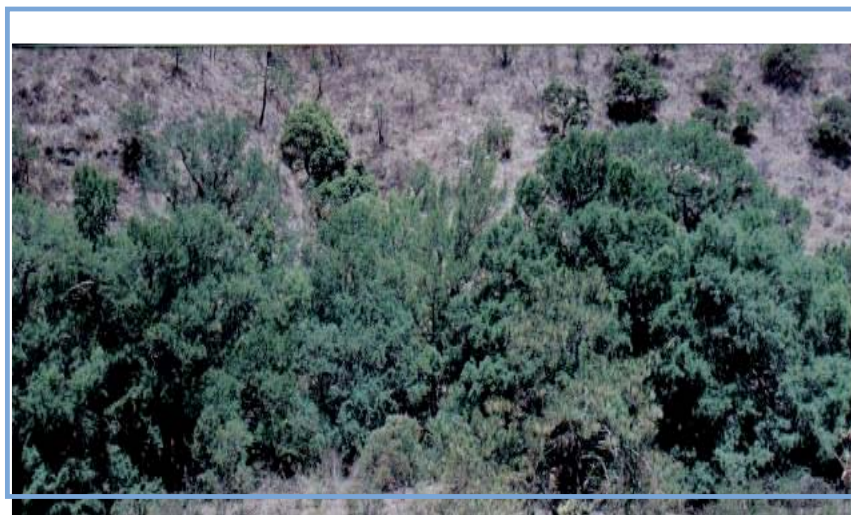


Figura 48. Bosque de Galería en el Arroyo los Sabinos al Norte de Las Trojes municipio de Jocotepec.

**b) Otros tipos de vegetación.**

Por la formación geológica de la cuenca se tiene una gran cantidad de cantiles rocosos donde se favorece la vegetación rupícola. Estos elementos pueden ubicarse en el Matorral Crasicaule, pero son especies que se han adaptado a las barrancas de pendiente pronunciada que por naturaleza son muy secos y esto favorece a las cactáceas, crasuláceas y otras familias que se adaptan bien a estas condiciones. Las especies que encontramos son:



Figura 49. *Echeveria colorata*, y *Buddleja chapalana*,

**b) Especies de relevancia botánica**

De entre las más de 1,000 especies de plantas vasculares que se conocen actualmente para esta zona de estudio, por ser de cierta relevancia conviene comentar sobre las siguientes:

### 1.- VERBESINA MACHUCANA B. L. TURNER

Esta planta herbácea de la familia de las Compuestas fue colectada hace varios años por J. A. Machuca N., en la cara norte del cerro Viejo, cerca de la Cañada, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, y por estar sin describir el Dr. Billie L. Turner de la Universidad de Texas-Austin, se la dedico a su colector, con el epíteto específico de machucana.

Verbesina machucana B.L.Turner.	Asteraceae	M. Cházaro B. y Rafael Romero	842 1	28 May 200 4	Cerro Viejo, subiendo por La Cañada.	Tlajomulco de Zúñiga	Bosque de encino	190 0	Arbustiva
---------------------------------	------------	-------------------------------	-------	--------------	--------------------------------------	----------------------	------------------	-------	-----------

Tabla 10. Verbesina machucana

### 2.- BUDDLEJA CHAPALANA S. WATSON

Esta herbácea es un “tepozán” que es rupícola, es endémica a los cerros de los alrededores del Lago de Chapala, después de haberla buscado por un largo tiempo, finalmente la redescubrimos (J.A.Machuca N. y M. Chazaro B.) accidentalmente en la cueva de toscano, cercana a Jamay. Fue descrita en base a plantas que Cyrus G. Pringue colectó en la estación de ferrocarril “La Capilla”, en el municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos.

### 3. SENECIO BELLIDIFOLIUS H.B.K.

Senecio bellidifolius H. B. et K.	Asteraceae	J.A. Machuca N.	6612	06 Ene 1991	Cerro Viejo, al E de	Jocotepec	Bosque de encino	2760	Herbácea
-----------------------------------	------------	-----------------	------	-------------	----------------------	-----------	------------------	------	----------



la Bola  
del  
Viejo  
(cima).

Tabla 11. Senecio bellidifolius H. B. et K.

#### 4.- *POLIANTHES LONGIFLORA* ROSE "AZUCENAS" O "NARDOS"

Estas plantas se recogen en agosto para adornar casa e iglesias, debido a su vistosa flor blanca y delicada perfume que emanan.

Polianthes longiflora Rose	Agavaceae	J. A. Machuca N. y M. Cházaro B.	7140	31 Jul 1994	Ladera sur del Cerro Viejo al noroeste de Potrerillos.	Jocotepec	Herbácea
----------------------------	-----------	----------------------------------	------	-------------	--	-----------	----------

Tabla 12. Polianthes longiflora Rose.

#### 5.- *EUPHORBIA FURCILLATA* H.B.K. "HIERBA DEL COYOTE"

Euphorbia furcillata H.B.K.	Euphorbiaceae	J.A. Machuca N.	7463	18 Sep 1995	Cerro Viejo.	Jocotepec	Bosque de encino	2900	Herbácea
-----------------------------	---------------	-----------------	------	-------------	--------------	-----------	------------------	------	----------

Tabla 13. Euphorbia furcillata H.B.K.

#### 6.- *ZYGADENUS VIRESCENS* (HBK) MCBRIDE (AMARYLLIDACEAE)

Zygadenus virescens (H. B. K.) Macbride	Liliaceae	J.A. Machuca N.	7577 12 1995	12 Nov 1995	Cerro de García, subiendo por El Sauz.	Jocotepec	Bosque de encino	2700	Herbácea
--	-----------	-----------------------	--------------------	-------------------	--	-----------	------------------------	------	----------

Tabla 14. *Zygadenus virescens* (H. B. K.) Macbride.

7.- *STENANTHIUM AFF. FRIGIDUM* (SCHLECHT. & CHAM.) KUNTH (AMARYLLIDACEAE)

8.- *CALANDRINIA MICRANTHA* SCHLECHT. (PORTULACACEA)

Calandrinia micrantha Schlechter. n.	Portulacaceae	J.A. Machuca N.	745 6 1995	18 Sep 5	Cerro Viejo, en la cima	Jocotepec	Bosque de encino	2900	Herbácea
---	---------------	-----------------------	------------------	----------------	----------------------------------	-----------	------------------------	------	----------

Tabla 15. *Calandrinia micrantha* Schlechten.

Es de cierto interés comentar la presencia de estas cinco últimas especies en la parte alta del Cerro Viejo, ya que son propias de altitudes mayores en vegetación subalpina, como

los Zacatonales y bosque de Abies en el Nevado de Colima, tipos de vegetación que no se presentan en la cima de cerro Viejo.

**c) Aprovechamiento de Especies Silvestres**

Figura 50. Jarrilla



Figura 51. Camote de cerro



Figura 52. Guaje rojo



Aunque parece que nunca ha habido en el municipio explotaciones madereras, es práctica común la utilización de los árboles para fines de construcción, para el cercado de terrenos, postes, para leña y para la elaboración de carbón, cuyo consumo está muy extendido. Las plantas más frecuentes empleadas para estos fines son: el palo dulce (*Eysenhardtia polistachia*), Rosa panal (*Viguiera quinqueradiata*), Mezquite (*Prosopis laevigata*), Guazima (*Guazuma* sp.), El Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), La Ciqua (*Heliocarpus terebinthaceus*), El Copal (*Bursera* spp) y El Camichin (*Ficus padifolia*).

Los frutos, semillas, flores y otras partes de diferentes especies de plantas son comestibles y en años de escasez de maíz o de mala situación económica, su consumo es apreciable. Entre las más importantes pueden mencionarse:

Tabla 16. Especies silvestres comestibles en el municipio de Jocotepec.

Nombre común	Nombre científico	Parte comestible
Magüey	<i>Agave inaequidens</i>	Escapo floral (quiote)
Camote de cerro	<i>Dioscorea</i> spp	Tubérculo
Pitayo	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Fruto (pitaya)
Nopal	<i>Opuntia</i> spp.	Artículos (pencas)
Frijol silvestre	<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i>	Semilla
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fruto (el arilo)
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fruto
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>	Fruto
Talayote	<i>Gonolobus uniflorus</i>	Fruto
Camichin	<i>Ficus</i>	Fruto
Aguilote	<i>Vitex mollis</i>	Fruto
Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	Fruto

<b>Jaltomate</b>	Solanum lycopersicum	Fruto
<b>Huevos de gato</b>	Randia	Fruto

Las plantas silvestres tienen otro sinnúmero de usos; muchas se emplean como medicinales (maguey bruto en curaciones de animales), otras más como condimento (hojas de laurel), para la elaboración de petates, equipales y algunas más como ornamentales. Finalmente es importante destacar que el camote de cerro en la ribera del lago de Chapala, es una fuente de empleo de octubre a febrero para personas de escasos recursos. El precio por kilogramo oscila entre 40 y 60 pesos.

#### d) Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

En el área de estudio existen especies de flora que se encuentran en algún tipo de estatus de protección, según la NOM-059-SEMARNAT-2001

Tabla 17. Flora En Peligro de Extinción.

Familia	Genero	Especie	Categoría
<b>Amarilidaceae</b>	<i>Hymenocallis</i>	<i>concinna</i>	Endémica
<b>Sapotaceae</b>	<i>Bumelia</i>	<i>cartilagínea</i>	No Endémica
<b>Tiliaceae</b>	<i>Tilia</i>	<i>mexicana</i>	No Endémica
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera</i>	<i>arborea</i>	No Endémica
<b>Leguminosaeae</b>	<i>Erythrina</i>	<i>coraloides</i>	No Endémica
<b>Orquideaceae</b>	<i>Cypripedium</i>	<i>irapeanum</i>	No Endémica
<b>Sapotaceae</b>	<i>Bumelia</i>	<i>capire</i>	No Endémica

Figura 53. Amarilidaceas



Figura 54. Sapotaceae

*cartilaginosa*



Figura 55. Sapotaceae *capire*

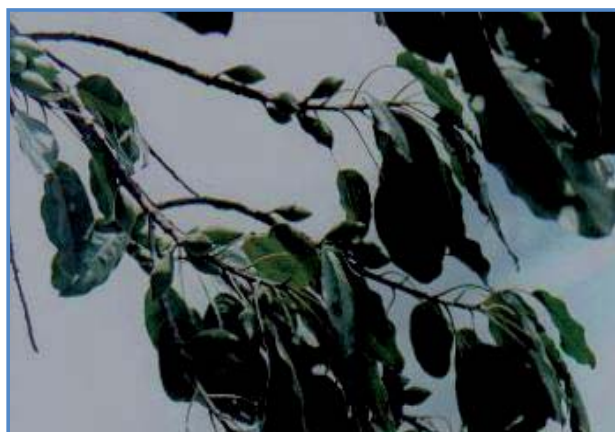


Tabla 18. Especies en el status de Protección Especial.

Familia	Genero	Especie	Categoría
Cactaceae	<i>Ferocactus</i>	<i>histris</i>	No Endémica

<b>Compositae</b>	<i>Dalia</i>	<i>tenuicaulis</i>	No Endémica
<b>Crassulaceae</b>	<i>Sedum</i>	<i>tortuosum</i>	Endémica
<b>Ericaceae</b>	<i>Comarostaphylis</i>	<i>discolor</i>	No Endémica
<b>Gentianaceae</b>	<i>Gentiana</i>	<i>spathaceae</i>	No Endémica
<b>Gramineae</b>	<i>Tripsacum</i>	<i>zopilotense</i>	No Endémica
<b>Liliaceae</b>	<i>Polianthes</i>	<i>longiflora</i>	Endémica
<b>Malvaceae</b>	<i>Phymosea</i>	<i>rosea</i>	No Endémica
<b>Orquideaceae</b>	<i>Laelia</i>	<i>speciosa</i>	Endémica
<b>Pyrolaceae</b>	<i>Monotropa</i>	<i>hypopitys</i>	No Endémica

Figura 56. Cactaceae



Figura 57. Crassulaceae



Figura 58. Ericaceae



Figura 59. Gentianaceae

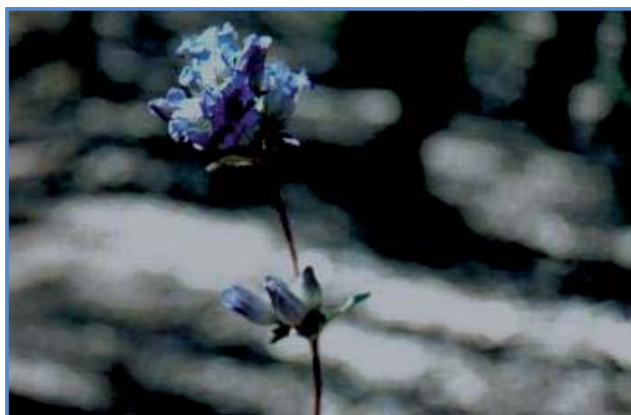


Figura 60. Liliaceae





Figura 61. Malvaceae



Figura 62. Orquideaceae



Tabla 19. Las Especies Nuevas Para la Ciencia.

Familia	Género	Especie	Localidad
Compositae	<i>Vervesina</i>	<i>machucana</i>	Cerro Viejo
Iridaceae	<i>Tigridia</i>	<i>suaresii</i>	Cerro Viejo
Compositae	<i>Lasianthaea</i>	<i>machucana</i>	Sierra Las Vigas

Tabla 20. Las Especies Raras.

Familia	Genero	Especie	Localidad
Malvaceae	<i>Robinsonella</i>	<i>cordata</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Orobancaceae	<i>Orobanche</i>	<i>ludoviciana</i>	Cerro Viejo "Peña del Burro"
Rafflesiaceae	<i>Bdallophyton</i>	<i>americana</i>	Sierra Las Vigas
Liliaceae	<i>Zygadenus</i>	<i>af. virescens</i>	Cerro Viejo

Figura 63. Malvaceae



Figura 64. Rafflesiaceae



Figura 65. Liliaceae



Tabla 21. Especies Amenazadas.

Familia	Genero	Especie	Localidad
Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>chapalana</i>	Sierra Las Vigas (Rupícola)
Crassulaceae	<i>Echeveria</i>	<i>colorata</i>	Cerro Viejo
Crassulaceae	<i>Echeveria</i>	<i>chapalensis</i>	Sierra Las Viga y Cerro Viejo
Leguminoseae	<i>Phaseolus</i>	<i>pedicellatus</i>	Cerro Viejo
Crassulaceae	<i>Graptopetalum</i>	<i>fruticosum</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Liliaceae	<i>Stenanthium</i>	<i>Af. frigidum</i>	Cerro Viejo

Figura 66. Buddlejaceae

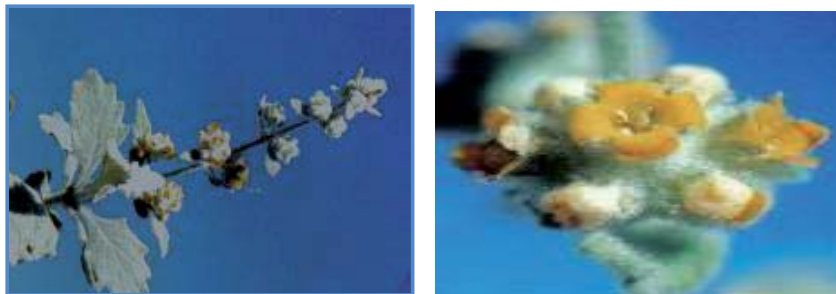


Figura 67. Crassulaceae *colorata*



Figura 68. Crassulaceae *chapalensis*



Figura 69. Liliaceae *Af. frigidum*



Tabla 22. Otras especies que son importantes de destacar.

Familia	Genero	Especie	Localidad
Caricaceae	<i>Jarilla</i>	<i>nana</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Rafflesiaceae	<i>Pilostyles</i>	<i>thurberi</i>	Cerro Viejo
Orobanchaceae	<i>Conopholis</i>	<i>alpina</i>	Cerro Viejo
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i>	<i>remotiflora</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>inaequidens</i>	Cerro Viejo
Cactaceae	<i>Nyctocereus</i>	<i>serpentinus</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>greggii</i>	Cerro Viejo
Liliaceae	<i>Polianthes</i>	<i>geminiflora</i> var. <i>clivicola</i>	Ejido Ajijic (El Llano) Jocotepec.
Liliaceae	<i>Sprekelia</i>	<i>formosissima</i>	Cerro Viejo
Olacaceae	<i>Ximenia</i>	<i>parviflora</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus</i>	<i>jatrophiifolius</i>	Cerro Viejo
Liliaceae	<i>Nolina</i>	<i>parviflora</i>	Sierra Las Vigas y Cerro Viejo
Orchideaceae	<i>Laelia</i>	<i>albida</i>	Cerro Viejo
Solanaceae	<i>Lycianthes</i>	<i>moziniana</i>	Sierra Las vigas y Cerro Viejo
Urticaceae	<i>Laportea</i>	<i>mexicana</i>	Cerro Viejo

Figura 70. Caricaceae *nana*





Figura 71. Caricaceae *heterophylla*



Figura 72. Rafflesiaceae



Figura 73. Orobanchaceae



Figura 74. Dioscoreaceae





Figura 75. Agavaceae



Figura 76. Cactaceae *serpentinus*



Figura 77. Crassulaceae

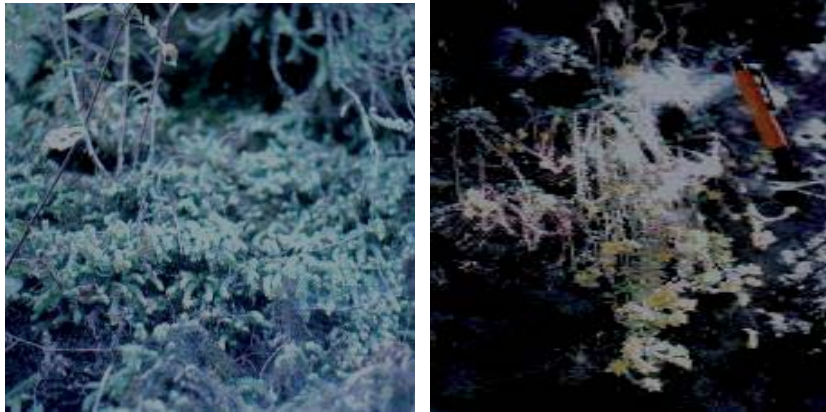


Figura 78. *Liliaceae geminiflora* var. *Clivicola*



Figura 79. *Liliaceae formosissima*



Figura 80. *Olacaceae parviflora*



Figura 81. *Liliaceae parviflora*



Figura 82. *Orchideaceae albida*





Figura 83. Solanaceae



---

#### 7.1.1.7. FAUNA

##### a) Riqueza de especies potenciales

En el área propuesta para la declaratoria de Área Estatal de Protección Hidrológica “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” se encontró con una riqueza potencial de fauna (vertebrados superiores) de 509 especies, pertenecientes a 29 ordenes y 101 familias de anfibios, reptiles, aves y mamíferos

Tabla 23. Riqueza potencial de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

Grupo	Ordenes	Familias	Especies
Anfibios	2	8	27
Reptiles	2	17	89
Aves	17	55	276
Mamíferos	8	21	117
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>101</b>	<b>509</b>

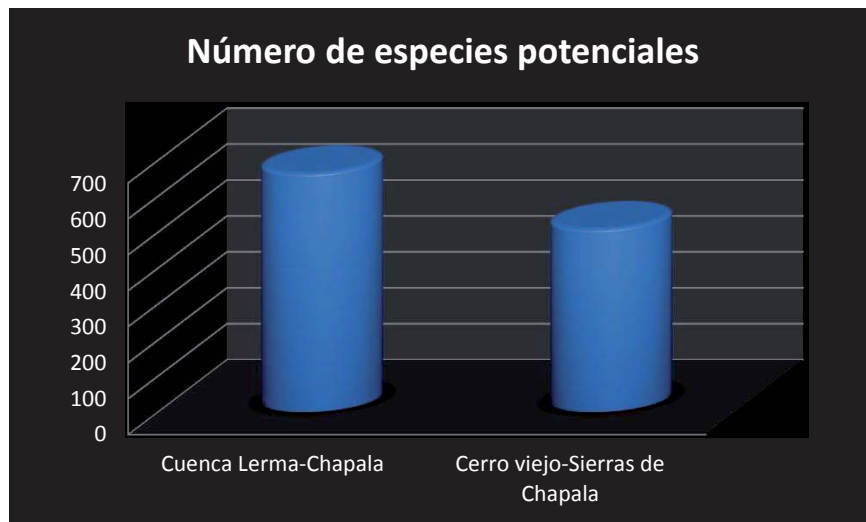
El grupo de fauna mejor representado es el de las aves, alrededor del 54% de las especies listadas pertenecen a este grupo. En proporción le sigue el grupo de los mamíferos con el 23% de especies y los reptiles con el 18% de aporte de especies potenciales para el área. El grupo con menor representación de especies para el área es el de los anfibios, con el 5% (Tabla 23 y Figura 84).



Figura84

La riqueza esperada para el área de “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” es alta ya que el número de especies potenciales (509) es muy próximo a las 664 especies esperadas para toda la cuenca hidrológica Lerma-Chapala (Figura 2). Esto debido principalmente a la heterogeneidad de factores ambientales y geográficos que inciden en el área propuesta a conservación.

Figura 85.



**a) Riqueza de especies registradas**

Con los muestreos, entrevistas a pobladores y consulta de diferentes bases de datos registramos 128 especies de vertebrados con presencia en el área (Tabla 24). Es decir que encontramos que alrededor del 25% de especies esperadas para el área aún tienen presencia en dentro del área de estudio. Sin embargo cabe destacar que con muestreos anuales a largo plazo esta proporción podría aumentar significativamente, ya que se podrían observar a un mayor número de especies, y por lo tanto registrar a especies migratorias y de amplia distribución que estacionalmente se encuentran en el área. Cabe destacar que con el presente estudio registramos aproximadamente el 40% de los mamíferos potenciales para el área así como el 30% de las aves. Cifras con las que se realiza un gran aporte al conocimiento de la fauna del área, la cual, antes del presente trabajo, no contaba con un estudio que describiera la composición de su fauna.

Tabla 24. Riqueza de especies registradas “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos”.



---

Grupo	Ordenes	Familias	Especies
Anfibios	0	0	0
Reptiles	1	3	5
Aves	11	30	80
Mamíferos	7	16	43
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>49</b>	<b>128</b>

---

#### **Especies vulnerables (Endémicas y en categoría de protección)**

De las 509 especies listadas para el área se encontró que 104 son endémicas de México, de las cuales 15 pertenecen al grupo de los anfibios, 48 al de los reptiles, 17 al de las aves y 24 al de los mamíferos. Especies bajo categoría de conservación nacional se encontró un total de 79, especies de las cuales 8 se encuentran en peligro de extinción (P), 47 sujetas a protección especial (Pr) y 24 especies bajo categoría de amenazada (A), ver Tabla 25.

Tabla 25. Riqueza de especies protegidas y especies en endémicas presentes en “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos”.

---



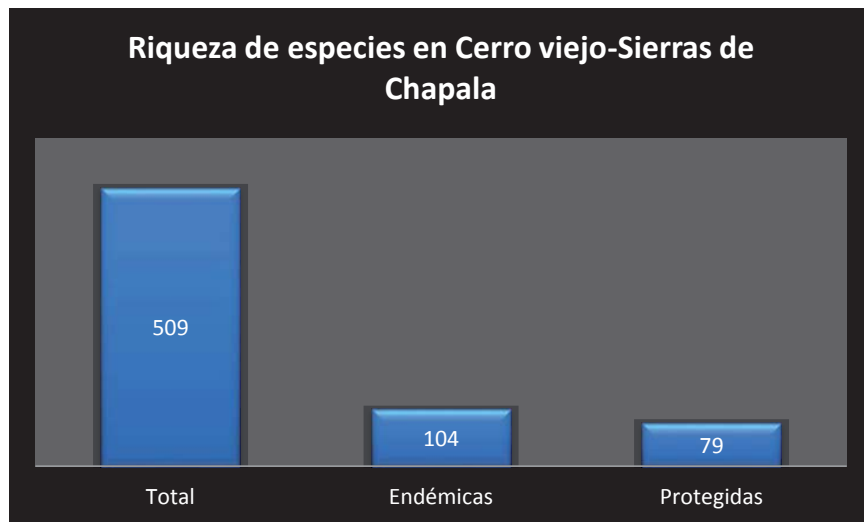
---

Grupo	Protegidas			Endémicas de México
	P	PR	A	
Anfibios	0	5	2	15
Reptiles	1	22	12	48
Aves	4	19	4	17
Mamíferos	3	1	6	23
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>47</b>	<b>24</b>	<b>104</b>

Especies con categoría de protección según la NOM-059- ECOL -2001; P: en peligro de extinción; A: amenazada; PR: sujeta a protección especial. SEMARNAT, 2002.

Se encontró una mayor proporción de especies endémicas de México, respecto a las especies bajo protección especial (Figura 86). De las especies que se encuentran en la NOM-059- ECOL -2001; 8 especies están bajo la categoría de peligro de extinción en su mayoría de ellas son aves y mamífero; 47 especies se encuentran sujetas a protección especial (en su mayoría aves y reptiles) y 24 especies se encuentran amenazadas (en su mayoría reptiles y mamíferos).

Figura 86



**Aves**

Se lista un total de 17 especies de aves endémicas de México (Ver Anexo 3), es decir que estas aves se distribuyen exclusivamente dentro del territorio mexicano. Algunas de estas especies inclusive tienen una distribución restringida a una región específica del país, tal es el caso de la Chachalaca Mexicana (*Ortalis poliocephala*) y la Urraca-hermosa Carinegra (*Calocitta colliei*) que sólo se encuentran en la vertiente del océano Pacífico, situación que las hace especialmente vulnerables a la extinción. De las especies endémicas capturadas en el área encontramos al rascador coronirrofo (*Melospiza kieneri*), el rascador pinto oscuro (*Pipilo erythrophthalmus*), el rascador collarejo (*Pipilo ocai*), el carpodaco doméstico (*Carpodacus mexicanus*) y al Tecolote Occidental (*Otus seductus*).

Figura 87. Especies de aves endémicas encontradas en “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos”



Rascador coronirrufo (*Melospiza kieneri*)



Carpodaco doméstico *Carpodacus mexicanus* (P)

En cuanto a especies de aves potenciales para el área, se encontraron 27 con alguna categoría de protección bajo la NOM-059- ECOL -2001. (Ver cuadro 7 y Anexo aves). De las cuales las siguientes cuentan con registro en el área:

- Bajo la categoría de protección especial (Pr): el gavilán azor (*Accipiter gentilis*), el gavilán pajarero (*Accipiter striatus*), el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*) y el Tecolote Occidental (*Otus seductus*).
- Bajo categoría en peligro de extinción (P): el rascador pinto oscuro (*Pipilo erythrophthalmus*) y el carpodaco doméstico (*Carpodacus mexicanus*).
- Bajo la categoría de amenazada (A): El chipe de tolmiei (*Oporornis tolmiei*).

Figura 88. Especies de aves de “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” con categoría de protección



Gavilán pajarero *Accipiter striatus* (Pr)



Clarín jilguero *Myadestes occidentalis* (Pr)

### Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos se lista un total de 23 especies endémicas de México (ver Anexo 3). Estas especies pertenecen al grupo de los murciélagos (*Leptonycteris curasoae*, *Leptonycteris nivalis*, *Artibeus hirsutus*, *Corynorhinus mexicanus*, *Myotis carteri* y *Rhogeessa alleni*), roedores (*Sciurus coliaei*, *Spermophilus annulatus*, *Osgoodomys banderanus*, *Peromyscus maniculatus*, *Peromyscus melanophrys*, *Peromyscus melanotis*, *Sigmodon allen* y, *Sigmodon mascotensis*), insectívoros (*Megasorex gigas*, *Notiosorex evotis*, *Sorex oreopolus* y *Sorex emarginatus*) y al de las liebres y conejos (*Lepus callotis*, *Silvilagus cunicularius*).

Cabe mencionar que dos de ellas son parcialmente endémicas de México (los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Leptonycteris nivalis*), esto debido a que también tienen distribución en una pequeña localidad de Estados Unidos de América en la frontera con México.

Figura 89. Mamíferos endémicos encontrados en “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos”



*Murciélago zapotero de patas peludas*  
(*Artibeus hirsutus*)



*Murciélago magueyero de América del Sur*  
(*Leptonycteris curasoae*)

En cuanto a especies con categoría de protección nacional encontramos que de las especies listadas tres se encuentran en peligro de extinción (P), una sujeta a protección especial (PR) y seis en categoría de amenazada (A). (Ver Anexo 3)

### Reptiles

De las especies de reptiles listadas 48 especies son consideradas endémicas a México, esto debido a que la gran mayoría de los reptiles presentes en el país son endémicos. De las especies listadas 35 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001, de acuerdo con ella la lagartija nocturna de Sánchez (*Xantusia sanchezi*) se considera en peligro de extinción y 12 especies se consideran

amenazadas (*Coleonyx elegans*, *Ctenosaura pectinata*, *Phrynosoma orbiculare*, *Boa constrictor*, *Lampropeltis triangulum*, *Leptophis diplotropis*, *Leptophis mexicanus*, *Masticophis flagellum*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis cyrtopsis* y *T. eques*) y 22 especies/subespecies cuentan con protección especial (*Elgaria kingi ferruginosa*, *Sceloporus grammicus*, *Cnemidophorus communis*, *C. lineatissimus duodecemlineatus*, *Adelophis copei*, *Hypsiglena torquata*, *Imantodes gemmistratus*, *Leptodeira annulata*, *L. maculata*, *Rhadinaea forbesi*, *Salvadora bairdi*, *S. mexicana*, *Tantilla calamarina*, *Trimorphodon biscutatus wilkinsonii*, *Micrurus distans*, *Crotalus basiliscus*, *C. lepidus klauberi*, *C. molossus nigrescens*, *C. polystictus*, *Trachemys scripta*, *Kinosternon herrerai* y *K. integrum*).

Solamente dos de estas especies, han sido encontradas dentro del área de “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos” la culebra-listonada del sur-mexicano (*Thamnophis eques*) y la lagartija-cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*).

### **Anfibios**

Los anfibios listados para el área también en su mayoría son endémicos de México, los cuales son 15 especies (*Anaxyrus compactilis*, *Incilius marmoreus*, *I. occidentalis*, *Hyla eximia*, *Pachymedusa dacnicolor*, *Plectrohyla bistrincta*, *Craugastor occidentalis*, *Craugastor hobartsmithi*, *Eleutherodactylus nitidus*, *Lithobates megapoda*, *L. montezumae*, *L. neovolcanicus*, *L. psilonota*, *L. pustulosus* y *Pseudoeurycea bellii*).

En cuanto a las especies en categoría de protección, siete potencialmente se encuentran en el área, cinco de estas cuentan con protección especial (*Gastrophryne usta*, *Lithobates forreri*, *L. megapoda*, *L. montezumae* y *L. pustulosus*) y dos se encuentran en la categoría amenazada (*Lithobates neovolcanicus* y *Pseudoeurycea bellii*).

No se realizaron, ni se encontraron registros de especies para este grupo de fauna dentro del área de estudio. Esto debido principalmente que esta fauna ha sido poco estudiada y especialmente a que son susceptibles a la contaminación y deterioro del hábitat. Por lo que la carencia de registro puede ser un indicativo de que las poblaciones locales de anfibios sean afectadas por estos factores mencionados

Figura 90. Imágenes de registros de fauna durante el trabajo de campo en “Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos”



Cacomixtle (*Bassariscus astutus*)  
fotografiado con cámara trampa en  
bosque de encino en Cerro viejo



Excreta de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) registrada en bosque de  
encino en Cerro viejo





Letrina de zorra gris (*Urocyon cineroargenteus*) registrada en bosque mesófilo de montaña en Cerro viejo



Excreta de Puma (*Puma concolor*) en bosque de encino de Sierra las vigas.



Lagartija (*Sceloporus sp.*) en bosque de encino de Cerro viejo.

Tángara encinera (*Piranga flava*) observada en bosque mesófilo de montaña en ecotono con bosque de encino en Cerro viejo

---

### 7.1.3. CARACTERÍSTICAS PAISAJÍSTICAS

#### 7.1.3.1. PAISAJES DE CERRO VIEJO - CHUPINAYA - LOS SABINOS

Las estructuras geológicas que configuran el asiento de los paisajes que hoy en día podemos observar en este espacio, son el producto de procesos corticales distensivos (riftingénisis) acaecidos hacia el final del terciario superior, cuando el choque de placas

genera las grandes fosas tectónicas del occidente de nuestro país y relativo a ello se producen la dislocación de bloques que se elevan en forma diferencial creando lo que técnicamente se conoce como un modelo de domino.

Estos procesos violentos y de edad muy reciente, crearon condiciones topográficas contrastadas que impulsaron la recreación de ambientes complementarios pero igualmente contrastados que dan cabida a una riqueza biótica que está amenazada, tanto por los procesos humanos como por el desencadenamiento de procesos naturales auspiciados por ellas, en condiciones de fuerte energía intrínseca manifestada por las acusadas pendientes de los frentes de falla.

Gracias a las variaciones descritas, se pueden encontrar diferencias microclimáticas que en cortos trayectos producen cambios notables en la vegetación, debido al juego complejo de la orientación, la pendiente y los cambios en los elementos del clima asociados a ellos. Así es posible pasar de formaciones tropicales secas a bosques templados, cambios estos que son más notables por las transformaciones de las actividades pecuarias extensivas, la agricultura de coamil y la explotación del camote del cerro.

El paisaje que resulta del juego de las interacciones de factores y elementos naturales y antrópicos, presenta una gama interesante por sus contenidos, sus significados y muestran elementos de interpretación integral de su evolución.

Hemos definido cinco conjuntos de paisaje, dos cuyos contenidos en elementos naturales son sobresalientes y su signo de identidad, tres más están relacionados con el hombre y sus actividades primarias que encierran una paradoja; a la vez muestran la necesidad de los recursos naturales para su vitalidad y constituyen los frentes de deterioro, que como veremos, acelera la pérdida de calidad y acentúa la fragmentación que resta posibilidades de que unos y otros paisajes puedan mantenerse en armonía.

Los conjuntos de paisaje se desarrollan en poco más de 33 mil has, desde los 1500 m hasta los 2960 m de altitud, casi 1500 metros de diferencia que establecen su directriz en elementos tales como la temperatura y humedad, que contribuyen a configurar diferentes pisos geocológicos, en una adaptación recíproca entre naturaleza y comunidades humanas.

Como señalamos, existen cinco conjunto o complejos de paisaje, dos serranos de dominante natural como los bloque elevados Cerro Viejo y Travesaño; tres de dominante humana cuenca agrícola de Zapotitán, Llanos y ondulaciones agrícolas de Ixtlahucán de los Membrillos y una pequeña porción de la cuenca lacustre de Cajititlán.

**a) Una aproximación a la evolución reciente**

Las transformaciones territoriales y con ello las morfológicas o de paisaje, son analizadas a partir de los cambios diacrónicos ocurridos en el lapso de 1973 a 2008. Los ámbitos a los cuales se hará referencia, son los definidos en los epígrafes anteriores. Esto servirá para valorar el sentido de los cambios, el potencial ecológico y la zonificación que a nuestro juicio es adecuada para preservar, mejorar y restaurar este importante espacio natural en beneficio de la conservación de sus atributos y de la eventual reconexión de los corredores biológicos regionales.

En primera instancia, se efectuará un análisis global del territorio comprendido en el polígono (Tabla 26). Hacia 1973, las formaciones vegetales naturales en buen estado constituían poco más del 64 % de la superficie total. Sobresalían por su predominancia los bosques templados de encino y el bosque tropical caducifolio. Ambos presentaban facies producto de la intervención humana principalmente, mismas que advertían de los

procesos de transformación, que sin embargo no constituían aun amenazas serias para la pérdida de los atributos naturalistas.

En este punto, cabe apuntar que el Cerro Viejo y toda la sierra del Madroño, sufrieron una fuerte deforestación durante el siglo XIX y parte del XX ya que constituían la principal fuente de energía para los pobladores locales de la ribera de Cajititlán, de ahí que la estructura del bosque muestre formaciones relativamente recientes que sufrieron empobrecimiento de sus contenidos vegetales y animales, los cuales se recuperaron lentamente sin llegar a restablecerse en su totalidad.

Para 2008, el crecimiento de la frontera agrícola, los incendios, los cambios de uso del suelo y la ganadería extensiva han provocado estragos importantes en las formaciones vegetales naturales y con ello en los diferentes elementos bióticos asociados. Las mismas formaciones vegetales analizadas en 1973, se redujeron a poco menos del 45% en menos de 40 años, sin embargo el ritmo no ha sido uniforme a lo largo del periodo, para 1990 la pérdida o deterioro fue de más menos 7% respecto a 1973 y de 1990 a 2008 casi alcanzó el 13%. De continuar este ritmo para la mitad del siglo XXI habrán desaparecido los bosques naturales de todos estos bloques serranos y su entorno.

Los mayores problemas que en la actualidad podemos asociar al deterioro de estos espacios naturales, son cuando menos tres: la pérdida de biodiversidad, la disminución o desaparición de las fuentes de agua y el incremento de los riesgos de deslizamientos catastróficos que afecten a los asentamientos, infraestructuras y actividades de los pie de monte al norte de Cerro Viejo y al sur hacia la ribera de Chapala.

Tabla 26.

---

Cambios en las coberturas del suelo en el área propuesta. (has).

---

AÑO	Bo sq ue de Qu erc us de ns o	Bo sq ue de Qu erc us abi ert o	Bos que de lo de mo nta ña	Bo sq ue de gal eri a	Bos que de ical cad ucif olio	Bos que de trop esp ino so ropic al)	Mat orral secu ndari o (subt ropic al)	Pa stiz al	Agri cult ura de rieg o / de hum eda d	Agri cult ura de tem pora l	Sin veg etac ión apar ente	Zona s urba niza das	Ar reas de suba s urb an as	Vege tació n suba cuati ca	Tot al
1973	69	35	428	10.	142	355	516.	28	133.	231.	128	1.98	0.0	4.48	337
	33.	17.	.90	42	47.3	1.2	20	57.	88	01	1.96		0		15.
	22	22			6	7		64							51
1990	43	47	476	41.	144	264	1024	29	72.2	688.	217	62.6	11.	19.1	337
	98.	66.	.78	78	13.7	6.2	.07	13.	7	12	7.39	9	39	9	15.
	50	69			7	9		17							15
2008	43	48	94.	51.	105	616	385.	32	498.	165	145	115.	14.	9.38	337
	12.	37.	82	44	99.2	3.4	49	56.	87	6.56	8.11	02	02		15.
	55	88			3	3		54							51
1973-1990	-	35.	11.	30	1.2	-	98.4	1.9	-	197.	69.8	3065		328.	
	36.	5	2	1.1		25.			46.0	9		.9		6	
	6					5									
1973-2008	-	37.	-	39	-	73.	-25.3	14.	272.	617.	13.7	5709		109.	
	37.	5	77.	3.7	25.6	6		0	6	1		.1		5	
	8		9												

La retracción de las formaciones vegetales y sus consecuencias en un sin número de aspectos, adquiere una dimensión distinta cuando podemos apreciar las diferencias espaciales de dichos cambios.

Con base en las figuras 91, 92 y 93, correspondientes a los años 1973, 1990 y 2008 respectivamente, realizaremos algunas consideraciones de índole espacial que hacen más crítica la simple consideración numérica de las transformaciones y con ello, de las implicaciones territoriales que afectan la evolución de sus contenidos, así como de las sociedades humanas en su entorno, como ya hemos advertido en párrafos anteriores.

Las condiciones espaciales predominantes en 1973 (figura 91) mostraban un bosque templado (*Quercus*) bien consolidado, hacia las cumbres del Cerro Viejo donde adquirió su mejor estado y en las crestas del bloque de la Sierra del Travesaño, este último en exposiciones norte, más frescas y húmedas. Las formaciones abiertas de encinos constituían una estrecha transición hacia el bosque tropical caducifolio, precisamente en esta transición entre bosques abiertos de *Quercus* y el límite superior del tropical caducifolio se conformaba un piso geoecológico donde se desarrollaba una ganadería extensiva con coamiles dispersos que impulsaban la configuraciones secundarias de los bosques mencionados.

Para efecto de este análisis, las condiciones descritas son consideradas el punto de partida de evaluación de los cambios y de las posibles implicaciones evolutivas que justifican el intento de protección legal de estos espacios contrastados, que buscan conservar el patrimonio natural relictual de la región central de Jalisco.

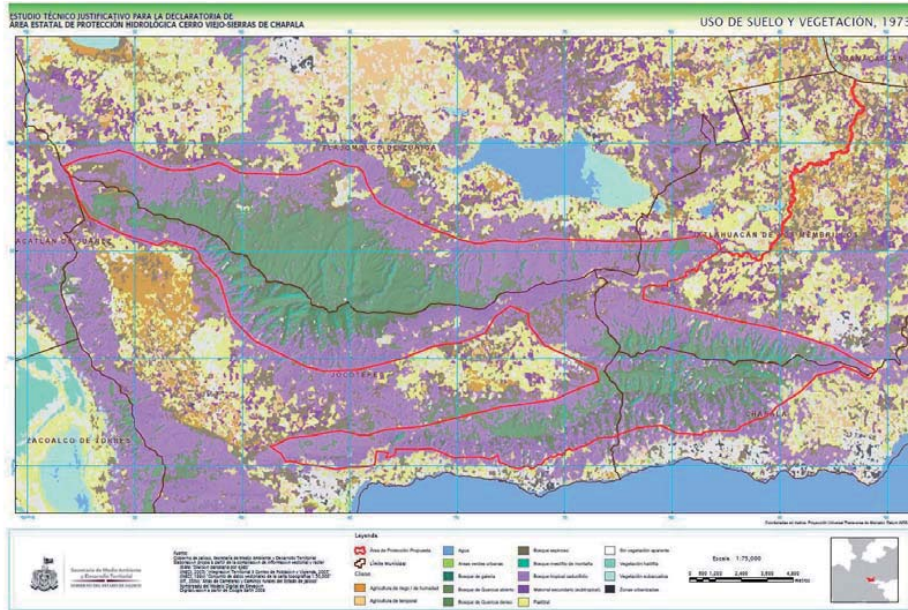


Figura 91 . Mapa de uso de suelo y vegetacion (año, 1973).

Para 1990, las condiciones en el cambio de las coberturas experimentan una paradoja, por una parte el frente de transformación, en este caso deterioro, se ubica en las partes bajas a expensas de la expansión de la frontera agrícola. La superficie de temporal casi se duplica respecto a 1973, este crecimiento ocurre en las cuencas de Cajititlán y Zapotitán, especialmente en la porción del área agrícola de Potrerillos. En contraste, las partes altas de bosque templado se consolidan, al menos temporalmente adquieren mayor densidad, pese a que en el dorso noroeste de Cerro Viejo se incrementa la superficie de bosque abierto de *Quercus*, en detalle podemos observar un cubrimiento ligeramente más uniforme de bosque templado.



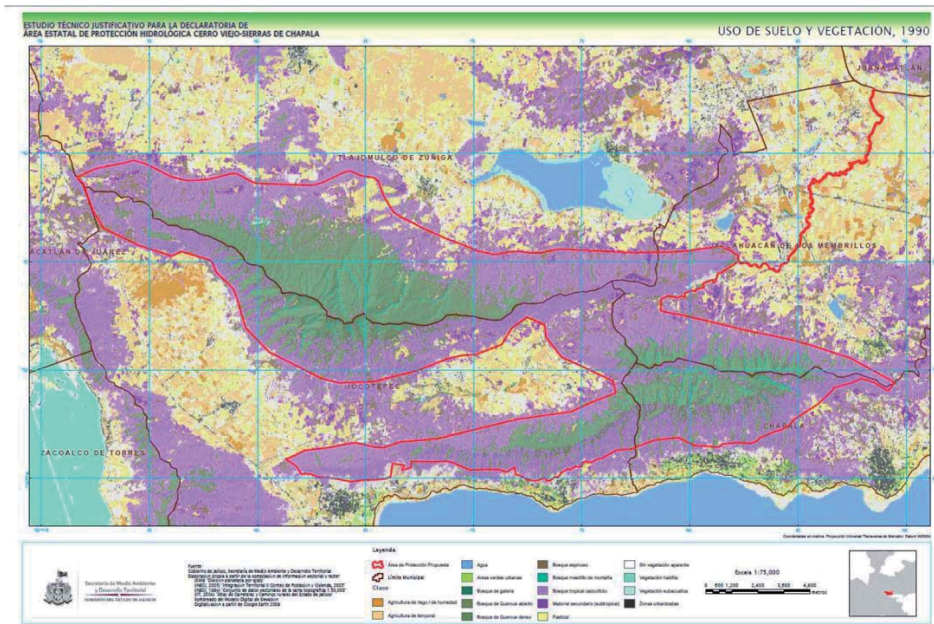


Figura 92. Mapa Uso de suelo (año de 1990).

El deterioro es más agudo a partir de 1990 a la fecha, debido a los problemas tradicionales que afectaban al bosque a los que hay que sumar un proceso de especulación urbana, un incremento en la demanda de recursos e incendios más frecuentes y amplios, derivado de dos circunstancias, un mayor número de visitantes, así como el aumento del efecto de borde de la agricultura y la ganadería extensiva con quemas no controladas de forma adecuada.

Por lo anterior, en la actualidad la riqueza remanente de estas ínsulas orográficas está amenazada, a la pérdida de vegetación natural se suma una menor capacidad de regulación de los flujos superficiales, reducción del tiempo de residencia del agua en el subsuelo, un empobrecimiento de las comunidades animales. Es posible observar a través de las especies de aves, que cada vez más se utiliza como lugar de paso y no de residencia,



todo lo anterior en conjunto muestra menor calidad de hábitat, y poco a poco, adquiere la forma de un gran parque suburbano, sin conexión con espacios naturales vecinos que pudieran eventualmente darle viabilidad a las poblaciones de animales terrestres.

La Figura 93 muestra el incremento de fragmentación. Se remarca el proceso de aislamiento, la desaparición incluso de formaciones abiertas que favorecían una transición que amortiguaba los impactos y por último el confinamiento del bosque templado a la parte más alta del conjunto representado en el Cerro Viejo propiamente dicho, así como del bosque tropical caducifolio solo en porciones inaccesibles de los frentes de los bloques serranos en las exposiciones sur, donde la pendiente contribuye a su protección. Un efecto importante, que ya es evidente es la baja en la productividad de los manantiales y el arrastre de sedimentos a las partes bajas de las laderas.

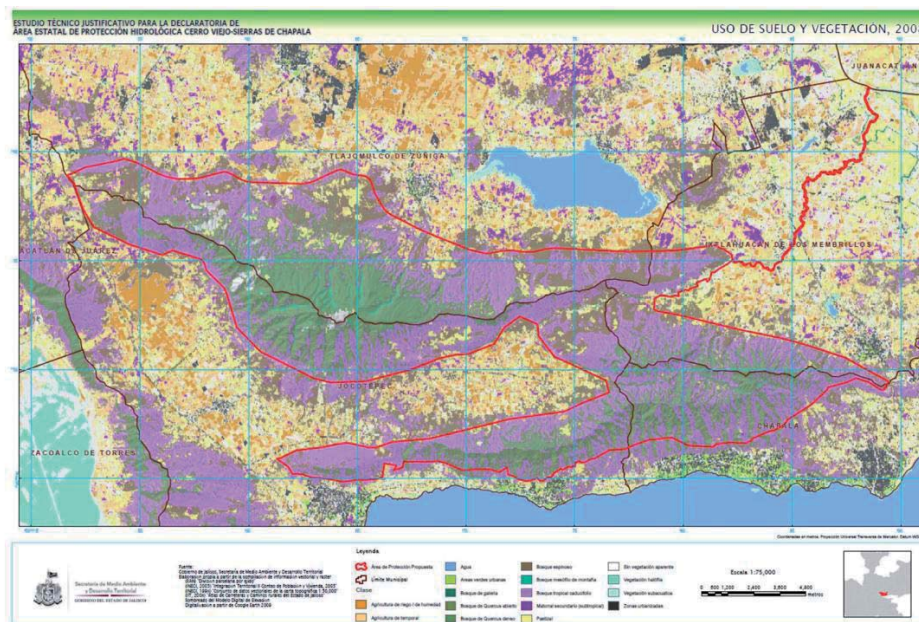


Figura 92. Mapa Uso de suelo (año de 2008).

**b) Numeralia en detalle dentro del área propuesta**

A continuación hacemos un breve recuento de las peculiaridades de cada uno de los conjuntos de paisaje señalados en la primera parte de esta sección, dedicada al paisaje de área protegida.

**SIERRA BLOQUE CERRO VIEJO**

Este complejo de paisajes representa la mayor superficie, con una área de 16,381.4 has, significa el 68.13% del total del área protegida, también contiene la mayor elevación con 2,960 m de altitud en la cumbre del Cerro Viejo, llamada también la Bola del Viejo. Tiene una longitud de 30 km de este a oeste.

Por la diversidad de ecosistemas, alberga la mayor biodiversidad en el conjunto de la propuesta y constituye el foco de atención y motivo fundamental de esta iniciativa. Como ya se esbozó, en esta porción aun se conserva la mejor representación de la naturaleza y diversidad original de estas sierras de ahí su importancia.

En esta Sierra parece haberse mantenido formaciones vegetales tales como el bosque tropical caducifolio (Tabla 27), pero esto no es más que un espejismo ya que este crecimiento es en realidad a expensas del deterioro de los bosque de encino, de tal manera que lo que quedan son formaciones de vegetación secundarias que adquieren la forma de bosque tropical caducifolio sin serlo realmente ya que la altitud y los elementos del clima no les son propias.

Al contrario los hábitats artificiales e inducidos se incrementan y amenazan con ello la estabilidad de ambiental como ya hemos indicado.

Tabla 27. Ecosistemas de habitat natural.

Ecosistemas de hábitat natural	Ecosi stem	Ecosi stem	Ecosi stem
--------------------------------	---------------	---------------	---------------

año	Bosque templado	Bosque tropical	Otros tipo de vegetación	Total hábitat natural			
2008	30.96%	54.71%	0.00%	85.67%	8.05%	4.68%	0.04%
1990	36.09%	52.28%	0.00%	88.36%	7.58%	3.97%	0.09%
1973	41.26%	54.12%	0.00%	95.38%	3.10%	1.50%	0.02%

El paisaje de este complejo se conforma por vegetación primaria en buenas condiciones de conservación. Los ecosistemas naturales predominantes en este complejo, están formados por el componente templado, compuesto principalmente por el bosque de *Quercus* (30.4%), bosque mesófilo de montaña en algunas cañadas (0.5%) y por el componente tropical compuesto del bosque tropical caducifolio (33.2%) y bosque espinoso (21.5%).

Aquí como en el caso de otros sitios del Occidente de México, la vegetación mesófila de las cañadas húmedas incluye las especies cuya distribución es de carácter relictual. El paisaje natural es interrumpido por los sitios con vegetación secundaria, principalmente pastizal secundario (7.1%), por espacios agrícolas (2.7%) y por sitios sin vegetación aparente (2.0%). Durante los últimos 40 años se observa una clara tendencia de decremento de superficies ocupados por la vegetación natural, de 95.4% en el 1973 hasta 85.7% en el 2008, que corresponde a aproximadamente 10.2% de la cubierta de la vegetación primaria en el inicio del período. En este proceso es notable el decremento de superficie ocupada por el bosque templado (pérdida de 25.0% de la superficie original), la superficie ocupada por el bosque tropical se mantiene relativamente constante, con un desplazamiento de vegetación tropical (bosque espinoso) a los sitios ocupados anteriormente por el bosque templado. Los sitios ocupados originalmente por el bosque

tropical caducifolio también en muchas ocasiones se sustituyen por bosque espinoso. El bosque espinoso actúa en este caso, como una vegetación capaz de restablecerse rápidamente después de procesos de deforestación o desmonte, puede ser considerado como una de las fases de sucesión secundaria del bosque, o como una vegetación en el estado de sucesión desviada por presencia de presión antrópica (prácticas pecuarias).

A diferencia del bosque espinoso de las planicies y faldas de la montaña de poca pendiente, donde existe una vegetación clímax, el bosque espinoso en las laderas pronunciadas de la Sierra Bloque Cerro Viejo representa una vegetación que posteriormente puede ser sustituida por vegetación tropical o templada de otros tipos, dependiendo de las condiciones climáticas. Otro proceso que se observa en el complejo durante los últimos 40 años, es el incremento de superficies con usos agrícolas y sobre todo pecuarios, que incluyen ecosistemas inducidos (pastizal, usada para ganadería extensiva) y artificiales (ecosistemas de los campos agrícolas), esto ocurre principalmente en las partes media y bajas de la ladera norte.

En la dinámica de los cambios climáticos del Holoceno el Cerro Viejo debió pasar por las épocas de mayor extensión del bosque templado que hoy en día. Actualmente en el Cerro Viejo se observan solo los restos de bosque mixto, como resultado de sobreexplotación forestal en el pasado reciente, cuando los árboles de género *Pinus* fueron objetos de tala selectiva. Los otros tipos de vegetación que deberían tener mayor distribución durante los máximos glaciales son bosque mesófilo de montaña y comunidad formada principalmente por *Alnus*, que actualmente esta entremezclada con bosque de *Quercus*.

De acuerdo a condiciones climáticas anteriores, es posible que durante el máximo glacial, el Cerro Viejo haya contenido bosque de *Abies* o de *Cupressus*. Estos escenarios de cambios históricos de vegetación, se combinan con efectos antropogénicos, que dan como resultado la distribución actual de los tipos de vegetación en este sistema montañosa.

Las laderas norte y sur del Cerro Viejo por su relieve y presencia de la cubierta vegetal son zonas importantes para la captación de agua, que da origen a varios arroyos que pertenecen a varias cuencas (v.g. cuenca de Río Santiago con las microcuencas de Arroyo de los Sabinos y de la Laguna Cajititlán, cuenca endorreica del Valle de Zapotitán entre otras). Los arroyos son fuentes de abastecimiento importante para las comunidades locales, por ejemplo el agua del Arroyo El Laurel, que cuenta con una extensión del bosque mesófilo muy importante para la zona, esta canalizada por tubería hacia los campos agrícolas en el Valle de Zapotitlán.

## 7.2. MEDIO CONSTRUIDO.

### 7.2.1. ASPECTOS HISTÓRICOS Y CULTURALES

#### 7.2.2.1. LAS RAÍCES INDÍGENAS DEL TERRITORIO INTEGRAL QUE SUSTENTA LA PROPUESTA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CERRO VIEJO - CHUPINAYA - LOS SABINOS.

El enfoque de esta recuperación histórica se centra en la búsqueda de una visión integral del territorio visto como un continuum. Prevalcía en las fuentes historiográficas españolas, una visión parcial y desconectada de toda la zona lacustre que corre desde Teuchitlán hasta Chapala. Esa visión del continuum se fundamenta en recientes trabajos arqueológicos que hacen referencia al estilo de vida de las civilizaciones indígenas locales entendidas como sociedades complejas. Esta interpretación ha sido difundida sobre todo por Weigand (1996) quien da cuenta de indagaciones basadas principalmente en el estudio de los entierros, cerámica y complejos funerarios, así como de algunos asentamientos humanos ubicados en lomeríos. La figura 94 muestra las distintas épocas por las que recorrió ese proceso civilizatorio.



Figura 94. El territorio como un continuum.

Weigand, 1996

Desde esta perspectiva, se ha llegado a establecer que la región lacustre del occidente de México en la que se incrusta el territorio base de esta ANP, era un territorio integral que había pasado por varias fases de apogeo y ocaso. Weigand (1996: 22) demuestra que esa región fue sede de una civilización que tuvo su origen, en el periodo que va del 1500 AC al 200 DC. A la decadencia de esta cultura la denomina como “Fase Arenal” porque es ahí donde se encontraron los indicios que dan sustento a esa explicación del ocaso del período temprano. En esa fase, los núcleos sociales fueron bastante pequeños. En la región hubo alrededor de 18 agrupamientos, separados en una distancia de 7 a 10 kilómetros entre uno y otro, y los cálculos de población de esos conjuntos variaban entre 500 y 1,000 habitantes. Probablemente esos asentamientos eran del tipo del identificado



en el pie de monte cercano al pueblo de Huejotitán que nos encontramos durante el trabajo de campo de esta declaratoria (ver fotos abajo).



Figura 95. Restos arqueológicos en Huejotitán

Ese territorio se distinguía por la riqueza de sus ecosistemas. En realidad, dice Weigand: “se nos refleja la evolución de un área económica clave... las regiones lacustres del oeste de Jalisco, son ecosistemas naturales muy ricos. Abundan los suelos excelentes y el perfil de recursos escasos es superior al de la mayoría de otras áreas de la civilización temprana en Mesoamérica., contrario a lo expresado en la literatura arqueológica, el área no se encuentra dividida en pequeños y aislados valles, ni barreras naturales de tipo alguno entre los valles lacustres...este enorme sistema de valles, está de hecho, rodeado por montañas y cañones pero estos no obstaculizan su continuidad natural” (1996:2).

Weigand afirma que durante el periodo que va del año 200 al 400 DC, los núcleos sociales que habitaron esa región lacustre tendieron a desaparecer pues hubo una implosión demográfica<sup>23</sup> en toda la región. Posteriormente, en la fase que va del 400 al 700 DC,

---

<sup>23</sup> **Implosión demográfica** es el cambio en la distribución de la [población](#) que, en lugar de dispersarse en pequeños grupos y depender de diversos ambientes, se encuentra en comunidades [industriales](#) o [agrícolas](#) con [densidades de población](#) relativamente elevadas. La urbanización es el principal proceso moderno de la implosión demográfica.



hubo una transformación ecológica que a la postre generó una deforestación masiva. El clima se hizo más cálido y se reflejó en niveles menores de agua en los lagos y pantanos. Las diferencias botánicas entre las comunidades de plantas del margen superior y las de las laderas desaparecieron, al ser reemplazada la cubierta cerrada de pino y roble, por una cubierta abierta de huizache, mezquite y acacia. El impacto humano sobre el ambiente fue más severo y notable. Al avanzar la deforestación, muy pocas comunidades lograron sobrevivir y tendieron a trasladar su residencia a lugares seguros y estratégicos, uno de esos complejos fortificados marca el punto de acceso hacia la cuenca de Chapala en lo que hoy es El Molino, el otro punto era Santa María de las Navajas que marcaba el acceso a la cuenca de Tlajomulco (1996:23 y 27). Esta visión da fundamento arqueológico e histórico a la idea de integralidad territorial que del área que se quiere proteger, cuya potencialidad se proyecta hacia toda esa serie de corredores biológicos que han estado interconectados desde antes de la colonización española.

Otras narrativas históricas (Moya Ramos 2004 y García R. Vicente 2004, Chávez García 2000, García Tejeda 2000, Rosales Contreras 1999) convergen en reconocer la riqueza del medio ambiente y las civilizaciones precolombinas que se han manifestado en esa área. La región, tiene una antigüedad como hábitat humano que se remonta al año 1,500 AC. Más seguramente, se identifica el año de 622 DC, como el de la fundación del primer asentamiento indígena en un lugar cercano a Cajititlán dentro de esa cuenca hidrológica, la cual por cierto, resultaba ser muy atractiva para los primeros pobladores indígenas quienes se asentaron ahí para gozar de un ecosistema natural muy rico en flora y fauna, aparte de buen clima y facilidad de comunicación que les hacía muy accesible ese territorio.<sup>24</sup>

#### **a) La diversidad étnica y el sistema productivo**

Por la relación que existe entre Cerro Viejo, el lago Chapala, el arroyo de Los Sabinos y el lago Cajititlán es relevante indagar en el origen de este último lago. Cabe señalar que la ribera del lago Cajititlán fue el área escogida para asentarse por los primeros grupos indígenas, según Gerhard (1990:191), todavía en el siglo XVIII contaba con extensos bosques que circundaban al lago Cajititlán.

---

<sup>24</sup> Chávez García, José (2000:32) y García Tejeda Vicente (2000: 6).

El origen de este lago, ha tenido diversas explicaciones, que Ramón Rubín sintetiza de la siguiente manera: “El lago es un punto de reunión donde convergen varios arroyos y torrentes; debió nacer en la prehistoria, cuando los arroyos de la Cajilota, Cuyutlán y los Ranchos en asociación con los torrentes que bajaban rebotando por las hondas cicatrices de los cerros periféricos [sobre todo el Cerro Viejo], encontraron una depresión de forma alargada que corría de oriente a poniente.

Aparentemente, la depresión que le dio albergue a esos caudales se debió al surgimiento del cráter de un volcán que abrió su boca al pie de la serranía”.<sup>25</sup> Además se han identificado al menos dos momentos críticos de declinamiento del lago, al través del tiempo en los que estuvo a punto de desaparecer. A pesar de ello, Rubín lo concibe como una reserva de agua, que será vital para la zona metropolitana de Guadalajara, dado que parece imposible su agotamiento por la mucha agua que tiene y el caudal de los arroyuelos que entran todo el año al lago.<sup>26</sup> De hecho, su capacidad para acopiar agua y su funcionalidad para hacer llegar agua a la ZMG queda plasmada en el siguiente esquema que Rubín trazara hacia 1963.

---

<sup>25</sup> Ramón Rubín (1960) Lago Cajititlán, Guadalajara, edición del autor.

<sup>26</sup> Ramón Rubín, El Informador, 5 de Febrero de 1965.

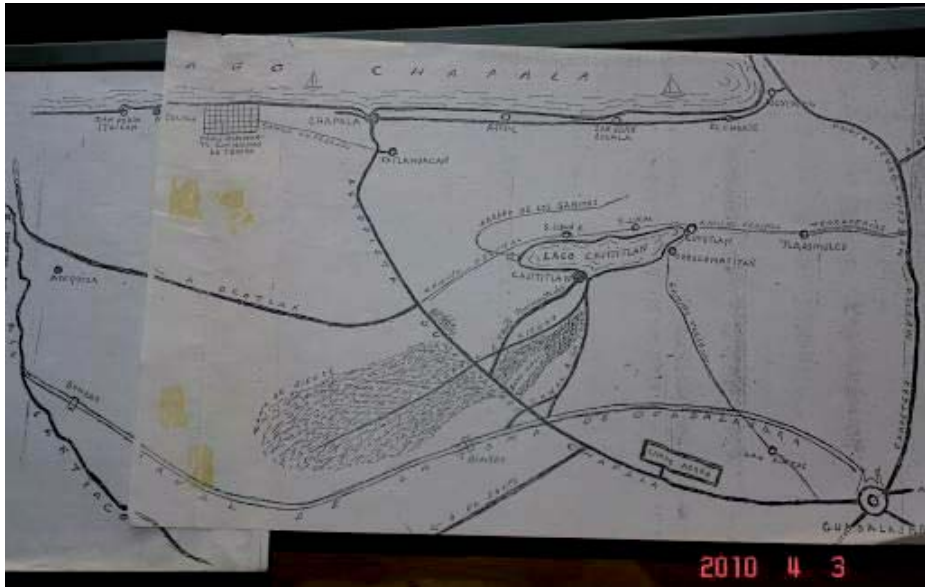


Figura 96. Reservas de agua desde la visión de Rubin.

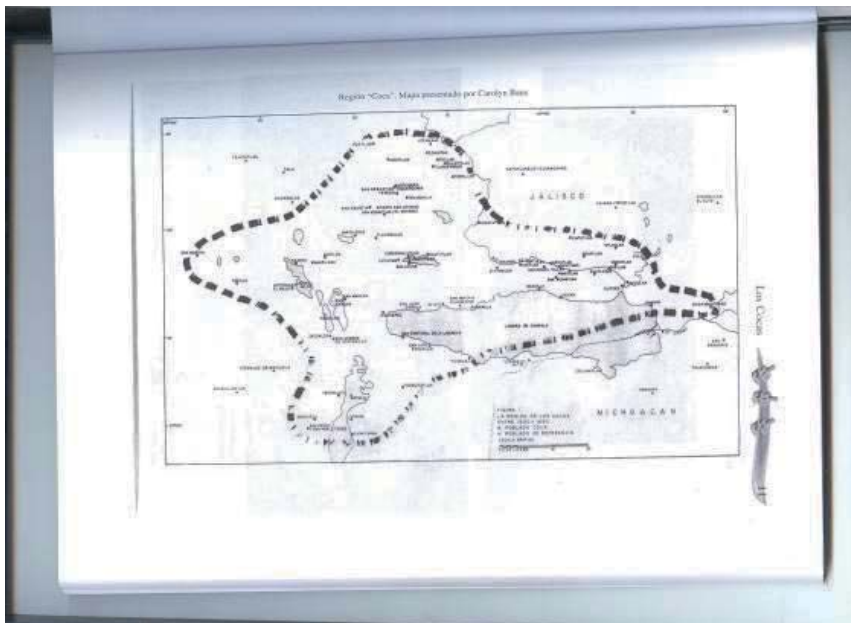
Los relatos históricos han identificado distintas épocas de migraciones indígenas. Una de ellas es la presencia de los peregrinos que buscaban el reino de Aztlán. Además de conflictos que influyeron en la ubicación territorial de los grupos étnicos. Ese es el caso, de la guerra del Salitre en la zona de Zacoalco en la que los cocas<sup>27</sup> se enfrentaron con los purepechas o tarascos venidos de Michoacán que ya habían dominado la zona de la ribera de Chapala entre los años 1460 a 1470 (Chávez García: 2000:39). Al pretender extender su dominio hacia la zona de Tlajomulco se suscitó el enfrentamiento. La manera como los “cocas” los enfrentaron nos describe muy plásticamente el carácter “pacifista” y el ingenio para enfrentar momentos críticos que se atribuye a este grupo étnico.

Otras crónicas de historia indígena, describen la estrategia seguida por los cocas en estos términos: “les hicieron creer a los tarascos que otro día los recibirían y les darían

<sup>27</sup> Según Chávez García (2000) y Carolyn Baus de Czitrom (1982) se les llamaba “cocas” por los utensilios que utilizaban para alimentarse. El significado literal es “habitante o morador del lugar donde abundan las ollas”. Chávez García siguiendo a Baus los identificaba como tribu indígena con fuerte presencia en los estados de Nayarit, Jalisco, Zacatecas y Colima. Sus antecedentes se remontaban entre el año 850 y 1250 DC.

obediencia. Debajo de esa [soterrada conspiración], les regalaron y los embriagaron, de suerte que a la madrugada quedaron muy pocos de ellos vivos y prisioneros” (Ornelas: 1962:90). La consolidación de los asentamientos indígenas en la ribera de Cajititlán coincide con el mayor auge del reino de Tonalán encabezado por la reyna Tzuapilli quien se interesó mucho por los cocas de Tlajomulco y zonas circunvecinas (Chávez García: 2000:44). Ver mapa de abajo que identifica los límites del territorio coca. Este territorio se centraba en localidades alrededor de los lagos.

Figura 97. Mapa de la región Coca.



Fuente: Carolyn Baus (1982)

Las actividades y oficios de estos grupos indígenas, se limitaban a la agricultura, ganadería y pesca. En menor escala el comercio, la tierra, el bosque y los lagos que eran de propiedad comunal. El entendido era que los aprovechaban colectivamente, pero de su usufructo tenían la obligación de reservar una parte de lo obtenido para el cacique. Tenían un tipo de alimentación mixto que incluía productos agrícolas y del reino animal. Producían maíz, frijol, calabaza, chayote, papa y camote. Pero también aprovechaban el

nopal, los quelites y los hongos. Cultivaban y consumían la piña, el mamey, la chirimoya, el aguacate, el zapote, la guayaba, el tejocote, el capulín, la ciruela, la tuna, la pitahaya, la papaya y la jícama. La dieta más generalizada era de maíz, frijol y chile. Los nobles gozaban de muchas otras viandas (Chávez García: 2000:50 y Toledo: 2008:11).

Las narrativas de los rumores que circularon acerca de los excesos del principal colonizador de esta región: Nuño de Guzmán quien despojaba a los nativos del oro y plata, de sus territorios y que hasta mandaba quemar vivos a los guerreros y caciques indígenas, explican como fue que se crearon las condiciones hacia 1530, en las que la actitud de los grupos cocas de esta región, adoptaron una actitud “pacífica” frente al avance del dominio español con el fin de evitar la destrucción y el terror. De esa manera, los tlaxomulcas (cocas), se lograron poner de acuerdo entre sí y ofrecieron una recepción de apariencia subordinada, pero sólo para evitar un pleito desigual, dada la ventaja de las armas, los perros de gran tamaño y la ligereza de los caballos españoles” (Chávez García: 2000: 65).

Sin embargo, con el paso del tiempo se organizaron de nuevo para enfrentar a los conquistadores e intentaron como en tiempos pasados frente a los tarascos, simular obediencia y rendición, para luego rebelarse; pero esta vez fueron duramente reprimidos y masacrados en la batalla de Tonalá en la que se reportaron 2,000 indígenas muertos. Eso no evitó que hasta en 2 ocasiones los cocas se reorganizaran y derrotaran a los conquistadores y que hasta se atrevieran a retomar el control del virreinato y su sede Guadalajara. Fue hasta que sobrevino la batalla del Mixtón (cerro donde sólo los gatos pueden trepar, ubicado en Zacatecas) hacia 1541, donde los conquistadores pudieron reagruparse y sumar a muchos grupos indígenas para controlar a los rebeldes, al superarlos en número mediante el apoyo de otros grupos indígenas dominados y armas para finalmente derrotar a los indígenas alzados.

Entre los indígenas se han desarrollado tradiciones o leyendas que se han corrido de generación en generación, que hacen alusión a las condiciones de la naturaleza de la zona lacustre. Una de ellas, es la que narra el cronista José Chávez García (2000: 30) como el acompañamiento del perro. Su fundamento radica en la observación de que se han encontrado tumbas con restos humanos acompañados de un perro de buen tamaño. Este es el indicio de una creencia indígena que asocia la necesidad de un acompañante para emprender el viaje a otro mundo. Según la leyenda de los antepasados, éstos “tenían que caminar entre dos montañas que amenazaban aplastarlos, escapar de una serpiente, evadir un cocodrilo, cruzar desiertos, subir ocho colinas y soportar un viento helado que

les arrojaba piedras y cuchillos de obsidiana. Por último, al llegar al ancho río de las nueve corrientes -el Lerma de Santiago- el cual tenían que cruzar lo debían hacer sobre el perro que los acompañaba”.

En Ixtlahuacán, existe una leyenda que cuenta que al pie del cerro más alto conocido como el Picacho, existe una meseta en un lugar conocido como “El Varal” en donde de 1513 a 1534 se asentó un grupo indígena procedente de Tlajomulco. En 1533, los habitantes del Varal tuvieron una revelación de su dios de que abandonaran el sitio porque se hundiría y morirían y que subieran a la parte alta del cerro y buscaran una luz brillante que les indicara donde establecerse. De acuerdo a la señal indicada, se trasladaron a lo que ahora es Ixtlahuacán, pero no se establecieron en la llanura, sino que optaron por hacerlo en las cercanías donde brotaba el manantial “El Ojo de Agua” en donde aún existe un, más de cuatro veces centenario, árbol conocido como “Sabino” que está ubicado dentro del polígono a protegerse. La existencia de varios sabinos ejemplares por su tamaño y calidad motivan estos esfuerzos de conservación. (e-local Gob. Mpal Ixtlahuacán).

#### **b) La conquista espiritual y la encomienda indígena**

Debido a que los conquistadores se siguieron más al norte, hubo un cambio de estrategia de dominación la cuál caminó hacia un sistema que prefirió más la cruz que la espada, y optó por el control social de los grupos indígenas que fueron encomendados a las fundaciones franciscanas. Los frailes, emprendieron una pastoral de evangelización que se preocupaba por las condiciones de vida de los pueblos indios y que en sus fundaciones incluyó hospitales y escuelas de artes y oficios.

Ese estilo de evangelización fue conceptualizado por el obispo Vasco de Quiroga y era un proyecto de raíces utópicas que buscaba aprovechar las tierras baldías para crear en ellas nuevas poblaciones y convertirlas en fuentes de riqueza para el pueblo y donde además se buscaba asegurar un orden social que se imponía a los indígenas, a quienes se buscaba asegurarles su salvación mediante esa vía. Un punto clave era la construcción de hospitales y escuelas de artes y oficios que dio fundamento a hablar de las “repúblicas de indias” cuyo objetivo era brindar atención material y espiritual a las nuevas comunidades cristianas. Un principio bajo el cual operaban era el de favorecer la participación directa

de la comunidad que colaboraba en la construcción de los templos y conjuntos urbanos y en el mantenimiento del culto, así como en las actividades de limpieza y conservación del conjunto urbano, además de la atención a los enfermos que eran repartidas mediante jornadas de trabajo comunitario que se organizaban por cofradías (Gómez Arriola: 2001:1-2)

Esas fundaciones se fueron estableciendo entre los siglos XVI al XIX y esos templos o fundaciones franciscanas en realidad funcionaron como complejos urbanos que relacionaban todo lo que pasaba en la vida cotidiana de esas localidades. Ese esquema se repite en los casos de San Juan y San Lucas Evangelista concebidos como pueblos que sirven para integrar y/o acercar a esos grupos indígenas hacia la evangelización y el desarrollo.

Otro tanto sucedió, con Cuexcomatlán, Cajititlán y Santa Cruz de las Flores que también se integraron al esquema de la república de indios. (Gómez Arriola 2001:10) Esos edificios representan un patrimonio histórico cultural de gran valor para el municipio de Tlajomulco, que se conoce como la Ruta Franciscana. Entre los más de 40 sitios recomendados para visitar en esa Ruta Franciscana se encuentran: el Seminario Franciscano, el Templo San Juan Evangelista, el Claustro del Convento de San Antonio, la Capilla Hospital de Santa Cruz, el templo de Santa Cruz, la Casa de la Cultura, el Templo del Hospital de Indios, el Claustro Bajo del Convento Franciscano, el Centro Histórico de Tlajomulco, la Hacienda La Calera y la Capilla del Hospital de la Purísima Concepción, entre otros (Rosales Castellanos: 2008).

Figura 98. Templo de Santa Cruz.

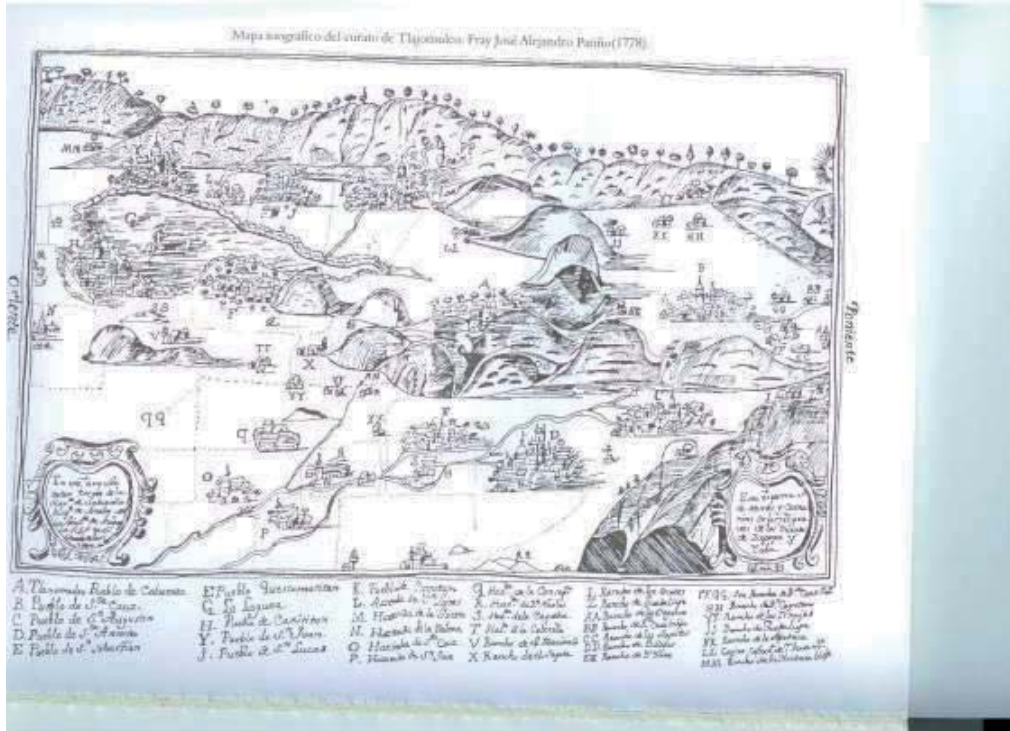


Esa época nos ha dejado como legado esos vestigios de arquitectura religiosa. Pero, es importante señalar, que estos espacios no sólo fueron centros sagrados sino más bien ejes integradores de la vida cotidiana y de un régimen de beneficencia social. Los conjuntos arquitectónicos son indicativos de la complejidad de los sistemas de representación y recreación de lo sagrado. (De la Torre, José Refugio, 2004)

Pero hay que entender a esos recintos sagrados, a fin de cuentas, como los sitios donde se entrelazaban diferentes interpretaciones del espacio, de la obra material, de la expresión visual y plástica y del ritual devocional. Con todo y el énfasis en el control eclesiástico, eso no llevo a desconocer el valor ecológico del ecosistema regional, como se puede constatar en la imagen del mapa topográfico de la parroquia de Tlajomulco de 1778 trazado por Fray José Alejandro Patiño, la cual hace resaltar la presencia del bosque del cerro viejo y las otras sierras en los alrededores de la parroquia de Tlajomulco.

Figura 99. Parroquia de Tlajomulco 1778.





Tomado de Moya Ramos 2004, p. 49

Ese sistema de evangelización, no impidió la crueldad del esclavismo al que en la práctica fueron sometidos los indígenas por sus conquistadores. Se simulaba mediante la encomienda que era una forma de trabajo que iniciaba tras la cesión de tierras a favor del conquistador. El colonizador se comprometía a cristianizar a los indios encomendados, a los cuáles protegían a cambio de tributos y servicios de parte de los indígenas. (Rosales Contreras: 1999:20) En la jurisdicción de Tlajomulco, se enlistaron hasta 6,000 indios, de los cuáles 1,200 eran tributarios de trigo, maíz, cargas de algodón, leña, jícaras de fruta, gallinas, huevos, panes de sal e incluso petates, comales, ollas y cantaros.

Como un ejemplo que sirve para explicar la evolución del empleo, los oficios y labores urbanas y rurales, el microcosmos que describe Rosales sobre la región de Cajititlán, es indicativo para observar la transformación que operó en toda la región y que con

variantes se aplicó en los otros poblados de origen indígena de Chapala, Jocotepec e Ixtlahuacán de los Membrillos. Los indígenas de Cajititlán aportaron en 48 de los 210 repartimientos de indios que se dieron entre 1607 y 1751. En cuanto a las actividades desarrolladas por los indios se mencionan a los segadores que cubrían jornadas de sol a sol para cortar las espigas de trigo, los chiquihuiteros que recogían las espigas que quedaban sueltas y regadas por el suelo, los horquilleros que alzaban las plantas y los pajareros que espantaban las manadas de zanates que se aprovechaban de los granos (Rosales Castellanos: *ibid*).

Con el tiempo estos trabajadores, se diversificaron y más recientemente se dedicaron a una gama de labores que pasaba por la albañilería, la “bracereada” que los lleva a desarrollar gran variedad de oficios y tareas entre su ir y venir en, desde y hacia Estados Unidos. Otros se han convertido en obreros y una minoría son técnicos y profesionistas. Otros más, se han transformado en ejidatarios y pequeños propietarios agrícolas y se combinan con la ganadería, el oficio de músicos en distintas bandas y algunos pequeños comerciantes (Rosales Castellanos: 1999:35).

Los cambios en el régimen de propiedad son una herramienta muy útil para precisar el sentido de las transformaciones sociales y los distintos usos del suelo. Hay que observar que prácticamente todas las formas de propiedad históricas, han existido en este territorio (Chávez García: 2000:18). En efecto, fue señorío del cacicazgo de Tonalán bajo el control coca e indígena, fue merced del rey de España y encomienda de las huestes de Nuño de Guzmán, así como estancia de ganado mayor en manos de hacendados, granero de la capital neogallega y asiento de haciendas que pertenecieron a las familias oligárquicas más renombradas de Guadalajara en el período colonial. Más recientemente, ha sido fundo legal y/o territorio de comunidades indígenas y/o zonas de parcelamiento de los ejidos, así como pequeña propiedad, ya sea por provenir de anteriores títulos o de reciente creación tras la introducción de la nueva reforma agraria que permitió revertir el régimen ejidal.

Para los pobladores actuales el “Cerro Viejo y las otras sierras”, siguen evocando diferentes experiencias y recuerdos de sus ancestros. Los ascensos a la cima les significan caminatas y largos recorridos a caballo entre el fresco olor de los pinos, encinos y madroños. Además de experiencias inolvidables al acampar en este lugar, ya que se avizora desde lo alto la belleza paisajística de los lagos y otras serranías incluyendo el nevado de Colima y la ciudad capital. (Chávez García: 2000:19).

Además, el Cerro Viejo es rico en historias y leyendas acerca de tesoros encontrados o por encontrarse. Se dice que ahí operaron varias gavillas de bandoleros célebres y que ahí en una de sus barrancas se encuentra la famosa cueva del bandolero Hermenegildo Gómez mejor conocido como Rochín, sobre la cuál se han tejido varias leyendas como la “cueva del todo o nada” que ha sido el dilema que han enfrentado una y otra vez los buscadores de tesoros (García R. Vicente 2004:93).

### c) Monumentos y vestigios de arquitectura más reciente

De los asentamientos antiguos se han desenterrado restos arqueológicos como utensilios de barro de uso cotidiano, en el Molino, Potrerillos y Huejotitán del Municipio de Jocotepec, en Ixtlahuacán de los Membrillos, Tlajomulco y en el Lago de Chapala. En Ixtlahuacán hay restos de una pirámide, así como depósitos calizos, con restos de animales paleontológicos. En Potrerillos y Huejotitán existen evidencias de posibles centros ceremoniales que tenían como escenario inmediato Cerro Viejo y, aunque se reportaron al Instituto Nacional de Antropología e Historia de Jalisco (Machuca, 2010), éstos no han ocupado la atención de los expertos.

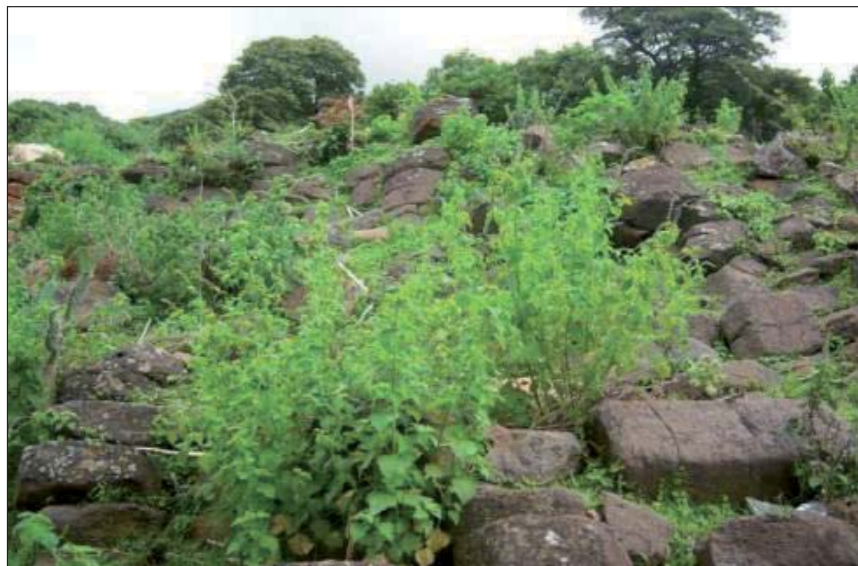


Figura 100. Vestigios de una pirámide inexplorada localizada en Potrerillos.

En Tlajomulco existe una importante zona arqueológica en Lomas de San Agustín. El cronista Samuel Moya Ramos, quién ha estudiado este sitio ha dado cuenta de la existencia de un petroglifo denominado la Roseta de 3 metros de diámetro que permite deducir la imagen de una serie de pies y probablemente simboliza un camino o destino; en la parte central, un rostro humano estilizado y al lado, otro semblante en boceto. En la parte derecha muestra una cuadrícula con un numeral, posiblemente una fecha. Ese Petroglifo estaba a punto de perderse y fue afectado gravemente por el graffiti. La experiencia de Moya Ramos muestra la participación activa de profesionistas interesados que pueden cubrir las insuficiencias institucionales como el INAH y que finalmente lograron ser apoyadas por el ayuntamiento de Tlajomulco y sus esfuerzos sirvieron de base para integrar un museo comunitario en san Agustín que apenas se abrió al público en este mes de marzo del 2010.

Figura 101. Petroglifo en Lomas de San Agustín.



Petroglifo en su estado actual afectado por el graffiti y un trascavo y el contraste con la foto que el cronista tomara años atrás.



Figura 102. Muestra de vestigios arqueológicos colectado por el Ing. Moya previamente a su integración al museo comunitario



Figura 103. Coyolli u oyohualli

En Chapala, uno de los últimos descubrimientos en la Ciénega fue un coyolli u **oyohualli** (cascabeles y campanillas) son idiófonos de golpe indirecto de sacudimiento. Están conformados por un recipiente hueco con una pequeña abertura que algunas veces lleva dentro una semilla o una piedra pequeña para producir el sonido. Se fabricaban en oro, cobre y barro. “En sartal (conjunto) eran atribuidos a los dioses que los portaban en los



tobillos como los de la guerra, de la fertilidad, de los mercaderes del pulque, de “Aquel por quién vivimos, entre otros” Los coyolli caracterizan a Coyolxauhqui, “la del afeitado facial de cascabeles” al modo antiguo” (SMHAG).



Figura 104. Templo del Señor del Monte en Jocotepec.

En Jocotepec, Se pueden apreciar edificaciones de tipo religioso, como la parroquia del Señor del Monte y la parroquia de Zapotitán de Hidalgo, que se encuentra ubicada en el casco de una ex hacienda del siglo XVIII.

De la arquitectura de tipo religioso en Ixtlahuacán de los Membrillos destacan: el Templo Parroquial de Santiago Apóstol en Ixtlahuacán; la Capilla del Sagrado Corazón de Jesús en

Atequiza; el Templo de la Inmaculada Concepción; el Templo de la Sagrada Familia en la localidad de Las Aguilillas; el Templo dedicado al Santo Señor de Esquipulas en la población de Buenavista; en Santa Rosa, la capilla dedicada a Santa Rosa de Lima; la capilla de Nuestra Señora de Guadalupe en Cedros; y en La Cañada se puede visitar la capilla donde se venera la Virgen de Guadalupe.

En Chapala existen ruinas de la torre de la iglesia de San Antonio Tlayacapan construida en el siglo XVI. Las Parroquias de Chapala y Ajijic ambas de estilo renacentista, así como la capilla de Nuestra Señora del Rosario fueron levantadas en el siglo XVIII con motivo de la secularización de los edificios religiosos a los franciscanos por parte de la Arquidiócesis de Guadalajara.



Figura 105. Templo de Chapala



Figura 106. Templo de San Andrés en Ajijic.

Figura 107. Hacienda La Calera



Entre otros vestigios de arquitectura civil que datan de finales del siglo XIX y principios del XX se encuentra el edificio que ocupa la Presidencia Municipal de Jocotepec y el casco de la exhacienda de Huejotitán.

Figura 108. Presidencia de Jocotepec, Jalisco.





<http://www.freewebs.com/cybertec/historiadejocotepec.htm>

Figura 109. Exhacienda de Huejotitán.



Como reflejo de la migración de extranjeros y nacionales que se arraigaron en Chapala a fines del siglo XIX, se construyeron fincas veraniegas de estilo europeo y que poco a poco transforman el paisaje de una aldea de pescadores. De estas y otras construcciones posteriores se encuentran: frente del Primer Hotel, el “Arzapalo” (cubierto por el Mirador del Restaurante Beer Garden), la Casa Braniff (hoy Restaurante Cazadores), la Casa del Arq. Luis Barragán (costado sur del Supermercado sobre la avenida Madero), el Hotel

Palmera (hoy Hotel Nido) y el Hotel Niza (hoy Banco BITAL) ambos sobre la avenida Madero.

Figura 110. Casa Braniff, hoy restaurante Cazadores.



Sobre la calle Hidalgo se encuentran las Villas Bell, Villa Josefina, Villa Niza, Villa Tlalocán, Villa Ferrara, Villa San José, Villa Adriana y la Villa Montecarlo (ahora Hotel). En el extremo sur de la calle Aquiles Serdán se localizan Mi Pulman, Villa Aurora, Villa Ave María, frente al Lago se aprecian la Casa Capetillo, y la Villa Paz. Asimismo sobre el Paseo Construidos entre las dos primeras décadas del presente siglo XX, el Palacio Municipal y la antigua estación del primer y único servicio de ferrocarril que operó y comunicó a Chapala a través de la ciudad de Guadalajara hacia el norte del país, y a través de la ciudad de México con el resto del mundo. ” (Gov. Mpal Chapala).

Figura 110. Antigua y actual estación del ferrocarril en Chapala.



Figura 111. Presidencia Municipal en Chapala.

## 7.2.2. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA Y SOCIOECONÓMICA.

### 7.2.2.1. POBLACIÓN Y TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO.

Este estudio tiene por objeto conocer la dinámica de las poblaciones del área natural a proteger, para entender las presiones y equilibrios que se están dando en el medio natural y social a partir de un acercamiento a las condiciones demográficas y socioeconómicas. Con ello se trata de entender las condiciones de vida de las distintas poblaciones con el fin de integrarlas y hacerlas parte activa del proceso del área natural a proteger.

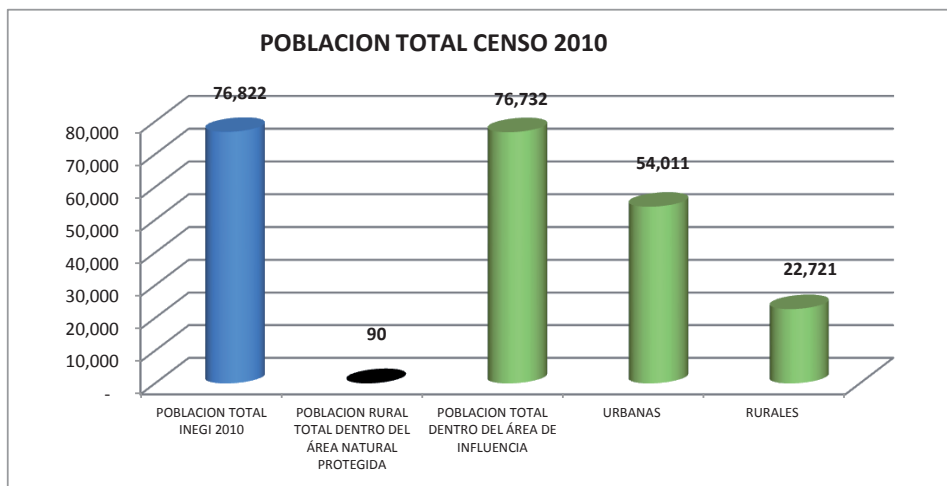
En el siglo XIX y XX, los asentamientos humanos continúan expandiéndose en el área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos y sus alrededores. La disponibilidad de agua y de las tierras fueron dos detonantes importantes para el asentamiento de estos grupos que vivían esencialmente de la agricultura de subsistencia basada en maíz, frijol, chile y calabaza. Así también, los terrenos boscosos fueron un atractivo para quienes no pudiendo sembrar en las partes llanas por ser muy húmedas, sembraban en las partes altas las cuales eran previamente deforestadas, tal fue el caso de las poblaciones de Las Trojes y Potrerillos en el municipio de Jocotepec.

La vida de las comunidades rurales transcurre en contacto directo con su entorno. El

“Cerro” en muchos casos se convertía en el espacio principal de las actividades económicas y era un punto de convivencia y trabajo familiar. La recolección de leña para alimentar los fogones de la cocina, además del acopio de otros productos del bosque (plantas medicinales, frutos) era un trabajo que realizaba toda la familia y les permitía la convivencia directa con el medio natural. Esta relación cercana con la naturaleza cambia cuando en el medio rural se agotan las posibilidades del reparto de las tierras y cuando la población empieza a emigrar hacia las urbes o a los Estados Unidos de América en busca de mejores condiciones de vida.

La dinámica de crecimiento en el último siglo ha sido tal, que hoy encontramos en el área natural a proteger de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010 del INEGI, una población que asciende a los 76,822 habitantes, de los cuáles 90 viven dentro del área natural a proteger y 76,732 en el área de influencia inmediata<sup>28</sup>

Figura 112.



<sup>28</sup> El área de influencia inmediata se determinó a partir de un trazo de 2 Km., después del polígono del área protegida.

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

La vida de la población transcurre en medio de un sistema rural-urbano, la mayoría agrupados en asentamientos con una baja densidad de población. Dentro del área natural a proteger se encuentran 4 localidades, todas de tipo rural: 3 en el municipio de Jocotepec y 1 en el municipio de Chapala Jalisco. En el área de influencia existe 182 localidades rurales y 7 urbanas, de las cuales, 4 se ubican en el municipio de Acatlán de Juárez, 19 en Chapala, 88 en Ixtlahuacán de los Membrillos, 42 en Jocotepec y 29 en Tlajomulco de Zuñiga. Las localidades urbanas con una población mayor a los 2,500 habitantes son: Jocotepec, Ajijic, San Juan Cosalá, Ixtlahuacán de los Membrillos, la Capilla del Refugio, Chantepec (El Chante) y San Antonio Tlayacapan. (Ver anexo 4).

La característica de las localidades rurales es que la mayoría son poblaciones menores a los 100 habitantes. De las 4 localidades, ninguna es mayor a los 100 habitantes (Tabla 28). La comunidad más grande es Jaltepec, le sigue en orden descendente El Jagüey, La Caña y Chatecler. En el área de influencia de 182 localidades que restan después de las urbanas, sólo 27 tienen más de 100 habitantes (Tabla 29).

Tabla 28. Localidades y población dentro del área natural a proteger.

Consecutivo	Nombre de Municipio	Nombre de Localidad	Tipo de localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
1	Jocotepec	Jaltepec	R	81	41	40
2	Chapala	El Jagüey	R	4	s/d	s/d
3	Jocotepec	La Caña	R	3	s/d	s/d
4	Jocotepec	Chatecler	R	2	s/d	s/d

Fuente: INEGI, Principales resultados por localidad 2010.

La celda que aparece s/d sin datos se debe a que la información no está disponible.

Tabla 29. Localidades urbanas y rurales del área de influencia con población mayor a los 100 habitantes.

Consecutivo	Nombre de Municipio	Nombre de Localidad	Tipo de localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
1	Acatlán de Juárez	Villa de los Niños	R	1490	s/d	s/d
2	Chapala	Ajjic	U	10509	5094	5415
3	Chapala	San Antonio Tlayacapan	U	4938	2358	2580
4	Chapala	Chapala Haciendas	R	170	91	79
5	Chapala	San Vicente (La Cristina)	R	111	63	48
6	Ixtlahuacán de los Membrillos	Ixtlahuacán de los Membrillos	U	6137	3042	3095
7	Ixtlahuacán de los Membrillos	La Capilla del Refugio	U	3495	1766	1729
8	Ixtlahuacán de los Membrillos	La Cañada	R	457	235	222
9	Ixtlahuacán de los Membrillos	Las Aguilillas	R	2098	1044	1054
10	Ixtlahuacán de los Membrillos	Buenavista	R	1893	941	952
11	Ixtlahuacán de los Membrillos	Los Cedros	R	2416	1218	1198

12	Ixtlahuacán de los Membrillos	Santa Rosa (La Hacienda de Santa Rosa)	R	1289	630	659
13	Ixtlahuacán de los Membrillos	El Sacrificio	R	212	102	110
14	Ixtlahuacán de los Membrillos	Los Freseros (Los Sabinos)	R	784	397	387
15	Ixtlahuacán de los Membrillos	Fraccionamiento Valle de los Girasoles	R	1478	707	771
16	Ixtlahuacán de los Membrillos	Los Cedros	R	2416	1218	1198
17	Ixtlahuacán de los Membrillos	Santa Ana de Cedros	R	195	101	94
18	Jocotepec	Jocotepec	U	18852	9317	9535
19	Jocotepec	San Juan Cosalá	U	6973	3402	3571
20	Jocotepec	Chantepec (El Chante)	U	3107	1543	1564
21	Jocotepec	El Molino	R	1820	909	911

**Fuente:** INEGI, Principales resultados por localidad 2010.

La celda que aparece s/d sin datos se debe a que la información no está disponible.



Figura 114. Localidades urbanas del área de influencia.



Jocotepec

Ajijic

Ixtlahuacán de los Membrillos

Las localidades rurales asentadas en el área natural a proteger y en el área de influencia, en general son poblaciones dispersas en el territorio, pero no se mantienen aisladas entre sí. Pues a diferencia del pasado cuando los pobladores se comunicaban corriendo y andando entre valles y montañas, desde sus territorios en Chapala hasta Tonalá y Teuchitlán; en esta época, la población cuenta con transporte automotriz y con vías de comunicación en buen estado, la mayor parte con carreteras pavimentadas, además del acceso a la mayoría de los medios de comunicación. Esta situación hace que la población viva en un continuum campo-ciudad que propicia la integración de estos espacios en las urbes.

Los cambios se observan más claramente en la dinámica de la relación entre los pobladores y de éstos con su entorno. Las formas de intercambio de productos han sido sustituidas por mercancías que se compran con dinero. La libertad en el trabajo de autosostenimiento ha pasado a ser reemplazada por el contrato libre de “trabajo”. Hoy a diferencia de tiempos antiguos, en que la mayoría de las actividades las realizaban en torno a las siembras de los productos básicos para la alimentación de subsistencia, o trabajando en la hacienda como en el caso de Potrerillos, ahora, la población se dedica a vender su mano de obra laborando en los invernaderos, actividades turísticas e incluso industriales que han proliferado en los últimos 20 años en la región. En el mejor de los casos han arrendado sus tierras o se han convertido en “socios” (en desventaja), de las compañías promotoras de las siembras de zarzamora, fresa, frambuesa en invernaderos.

Figura 115. Actividades agrícolas en el área de influencia



El cambio de actividades ha sido tanto para los hombres como las mujeres quienes representan la mitad de la población. Dentro del área natural a proteger el 51 % son hombres y el 49 % mujeres. En el área de influencia el 45% son hombres y 45% mujeres. La relación hombres-mujeres que resulta de dividir el total de hombres entre el total de mujeres, multiplicado por cien y que indica el número de hombres por cada 100 mujeres es de 10.3 hombres por cada 9.8 mujeres dentro del área natural a proteger y de 97 hombres por cada 103 mujeres en el área de influencia.

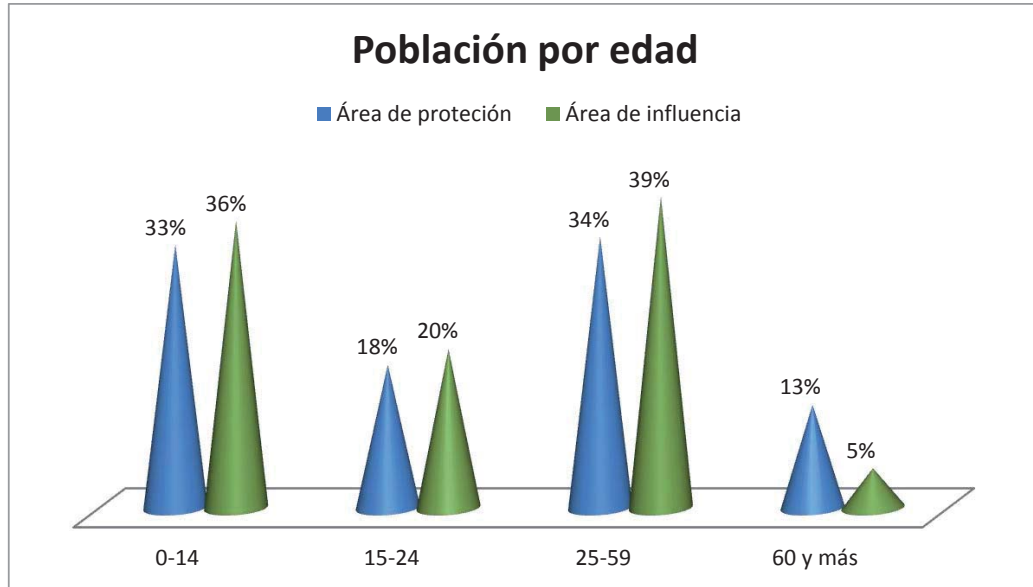
Las mujeres desde la década de los años 70's y en mayor escala en los últimos años, empezaron a incursionar en las actividades laborales vendiendo su fuerza de trabajo, sustituyendo con esto, lo que antes hacían como ayuda del trabajo familiar. El tránsito de la mujer al convertirse de "ayuda complementaria de su pareja o padres" en las labores del campo, a trabajadora con plena inserción en el mercado laboral, ha sido determinante para su empoderamiento social. Hoy un 19% de los hogares tienen jefatura femenina en el área natural a proteger y un 20% en el área de influencia. Las mujeres son las responsables directas de satisfacer las necesidades de un 16% de la población total en la zona de influencia y la protegida.

En la dinámica de cambio que se está dando en la región, hay un importante grupo de la población que ha crecido alejado de la vida del campo y por tanto su apreciación del entorno natural es distante. Este grupo asciende a más de la mitad de la población y está representado principalmente por las personas de 0 a 24 años de edad. En el área natural a

proteger y en el área de influencia, el grupo infantil-adolescente de 0 a 14 años corresponde al 33% y 35 % respectivamente. La población adolescente-joven de 15 a 24 años, representa el 18% en el primer caso y el 20% en el segundo. Las personas que mayor relación han tenido con el medio natural son los adultos mayores que son del orden del 13% en el área natural a proteger y el 5% en el área de influencia.

Existe un cuarto grupo representado por la población adulta de 25 a 59 años la cuál asciende al 34 % en el área natural a proteger y 39% en el área de influencia. Este último grupo, si bien ha tenido una relación más directa con el entorno natural en sus primeras etapas de vida, es una población que le ha tocado pasar por las transformaciones de su vida económica, de trabajador del campo en su tierra natal a trabajador del campo en la región, o en los Estados Unidos de América, de ejidatario dueño de sus tierras a jornalero en sus propias tierras o en las tierras de grandes compañías, de trabajador del campo a prestador de servicios turísticos o asalariado en fábricas. La población que ha tenido mayores recursos o deseos de tener una vida diferente optó por salir a estudiar y conseguir un empleo en la gran urbe metropolitana.

Figura 116.



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

La dinámica de crecimiento en las localidades ha sido muy variable, aunque se nota una tendencia muy clara a una disminución de la población en las zonas rurales del área natural a proteger y a un incremento en las zonas rurales y urbanas en el área de influencia. Entre el año 2000 y el año 2005, en el área natural a proteger INEGI deja de registrar dos localidades rurales, 7 viviendas y 286 habitantes menos en el área. Un fenómeno contrario, se muestra en el área de influencia, donde en el mismo periodo aumentan 1989 nuevas viviendas, distribuidas en 4 nuevas poblaciones, una urbana y 3 rurales. En el área de influencia se registró una tasa de crecimiento anual de 1.8 %, esto es superior al 1.17% que registra el Estado de acuerdo al Consejo Estatal de Población (COEPO).

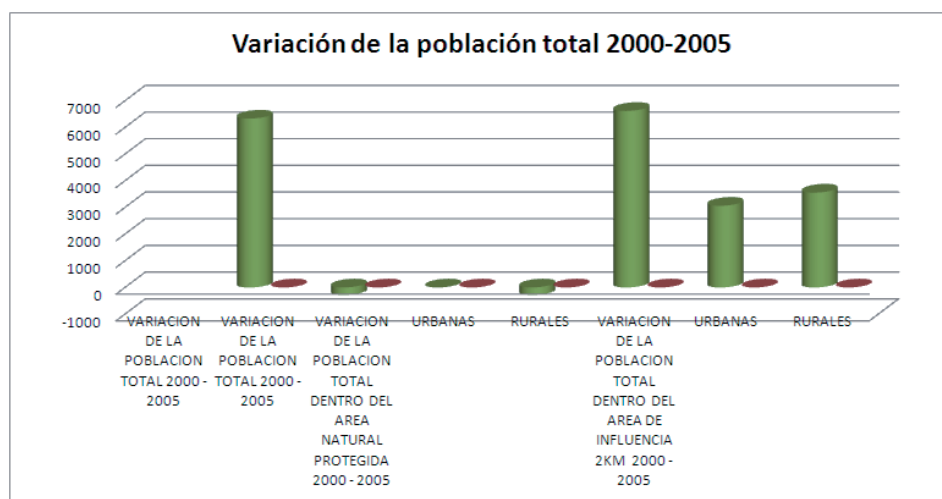
Tabla 30.

VARIACION DE LA POBLACION TOTAL 2000 - 2005		
VARIACION DE LA POBLACION TOTAL 2000 - 2005	6,331	8.56%

<b>VARIACION DE LA POBLACION TOTAL DENTRO DEL AREA DE PROTECCION 2000 - 2005</b>	-175	<b>-6.36%</b>
URBANAS	0	<b>0.00%</b>
RURALES	-175	<b>-6.36%</b>
<b>VARIACION DE LA POBLACION TOTAL DENTRO DEL AREA DE INFLUENCIA 2KM 2000 - 2005</b>	6,506	<b>9.13%</b>
URBANAS	3,062	<b>6.33%</b>
RURALES	3,444	<b>15.06%</b>

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda 2005.

Figura 117.



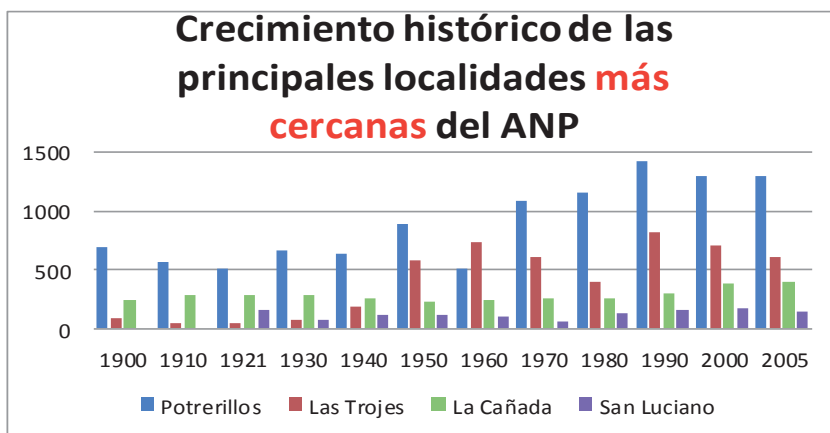
Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda 2005.

Tabla 31. Crecimiento histórico de las principales **más cercanas** a las localidades del ANP.

	1900	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
<b>Potrerrillos</b>	698	574	518	667	640	892	507	1087	1152	1426	1293	1289
<b>Las Trojes</b>	96	52	55	73	195	584	734	615	401	819	707	612
<b>La Cañada</b>	243	292	293	291	260	231	243	252	256	306	384	404
<b>San Luciano</b>	s/d	s/d	167	74	119	112	104	60	139	162	178	150

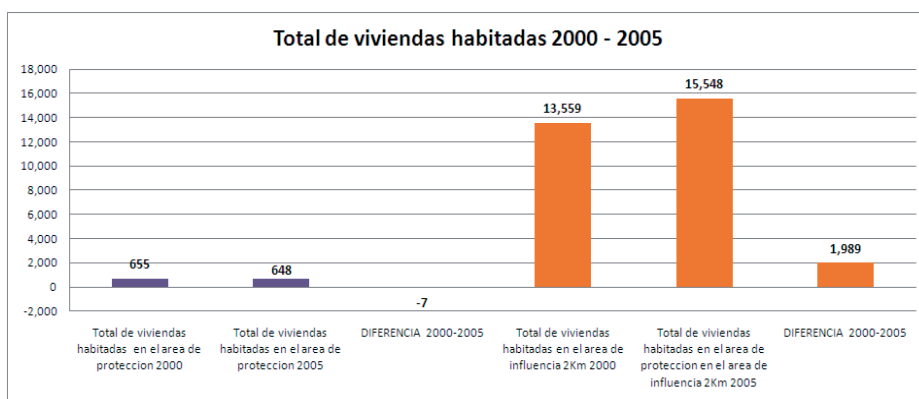
Fuente: INEGI. Archivo histórico de localidades

Figura 118.



Fuente: INEGI. Censos de Población 1900-2000 y II Censo de Población y Vivienda 2005.

Figura 119.



Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Censo de Población y Vivienda 2005.

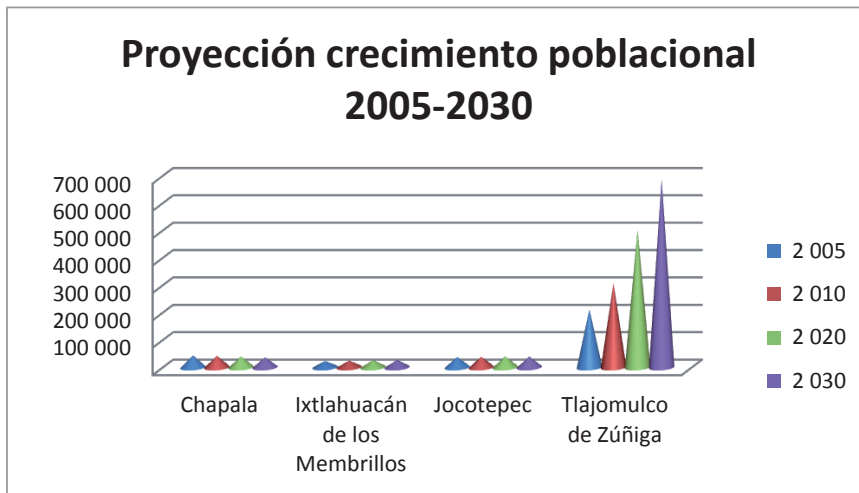
Las proyecciones de incremento poblacional para los próximos 30 años, de acuerdo con lo señalado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) se muestran relativamente estables, en tres de los cuatro municipios considerados en el área natural a proteger. En el cuarto, se pronostica un crecimiento acelerado. Para el municipio de Chapala se proyecta un descenso en su población del 17%. Jocotepec crece un 5% e Ixtlahuacán un 17%. Para el caso del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, se proyecta un aumento de 323% entre el 2005 y el 2030, con una tasa de crecimiento anual del 12.92%. Este porcentaje de incremento es similar al que registró en los últimos 15 años cuando pasó de 68,142 habitantes en 1990 a 220,630 en el 2005 de acuerdo a INEGI. El problema es que en este periodo creció a una tasa del 21.5% anual. Para un municipio que plantea tal incremento, el área protegida de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos se convierte en una garantía para mantener una mejor calidad ambiental en la zona.

Tabla 32. Proyecciones de crecimiento de los municipios del ANP 2005-2030.

Municipios	2005	2010	2020	2030
Chapala	43 810	42 908	40 140	36 504
Ixtlahuacán de los Membrillos	23 536	24 864	26 657	27 423
Jocotepec	38 076	39 229	40 310	40 005
Tlajomulco de Zúñiga	212 422	308 187	503 038	688 046

Fuente: Conapo. Proyecciones de la Población de México 2005-2030.

Figura 120.



Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda ,2005.

#### 7.2.2.2. ÍNDICE DE MARGINACIÓN Y PROCESO DE DESARROLLO

Los cuatro municipios en que se sitúa el área de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, de acuerdo con la CONAPO (2005), presentan un grado de marginación muy bajo. Esto significa que el impacto de las cuatro dimensiones estructurales de la marginación, es menor comparado con otros municipios del país, en lo que respecta a: la falta de acceso a la educación, el tipo de vivienda habitada, la percepción de ingresos y la residencia en localidades pequeñas y aisladas. Es importante señalar, que el grado de marginación difiere cuando se baja a nivel de localidad. Más cuando se analizan los distintos niveles de cada municipio. Tal es el caso de tres de localidades que se encuentran al exterior del área de protección: San Isidro y el Varal del municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos y San Luciano del municipio de Jocotepec, las cuáles presentan un grado de marginación alto, lo que indica que es mayor el impacto de las privaciones que padece la población.



Así también, 6 cercanas poblaciones del área natural a proteger presentan un grado medio (La Cañada, San Isidro y Las Pilas del municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos y Potrerillos, Las Trojes y Los Ranchitos del municipio de Jocotepec; y dos muy bajo (Chapalas Haciendas del municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos y Jaltepec del municipio de Jocotepec).

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en el modelo de desarrollo y se manifiesta tanto en la dificultad para propagar el avance técnico en el conjunto de la estructura productiva, como en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. En el medio rural, conviven dos estilos productivos y de manejo de los recursos muy diferenciados. En el caso de la agricultura, existe por un lado, una agricultura de temporal con técnicas tradicionales y en parcela que se caracterizan como minifundio de menor extensión de tierra; por el otro, una agricultura comercial en expansión con tecnología de punta. En gran parte de los casos, esa práctica agrícola se asocia con fuertes impactos en el medio y en la salud de la población como consecuencia del uso excesivo de agroquímicos incluso algunos prohibidos por el Protocolo de Montreal. A ello se aúna el hecho de que las agroindustrias locales, obligan a bajar los salarios a las compañías externas cuando llegan a la región. Todo ello modela la marginación y conforma una precaria estructura de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, quienes se ven expuestos a privaciones, riesgos y vulnerabilidades que a menudo escapan de su control.

Un mayor entendimiento del proceso de marginación que vive la población se refleja en la situación que guardan respecto a la educación, vivienda e ingresos.

Los que se observa en lo educativo es que la población de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos y sus alrededores, enfrenta una serie de problemas característicos de la falta o el deficiente acceso a la educación. Del total de la población de 15 años y más, un 11% es

analfabeta, un 58%, tiene estudios básicos incompleto, sólo un 16% cuenta con estudios básicos y un 15% con estudios posbásicos. Estos datos, son indicativos de las limitaciones a que se enfrentan las personas en su desarrollo individual, familiar y social; así como, su acceso limitado al mercado laboral y su nivel de ingresos.

La mayoría de las personas que habitan en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, en su vida cotidiana afrontan los problemas que trae el analfabetismo en su forma más elemental, es decir a la incapacidad de saber leer y escribir, pero también al hecho de contar con estudios básicos incompletos que muchas veces se refleja en un analfabetismo funcional, esto es a la incompetencia en las funciones básicas de lectura, escritura y matemáticas. No basta saber leer y escribir, también se tiene que adquirir la capacidad para entender y saber usar la información. Por otro lado, se enfrentan a otro tipo de analfabetismo como el cultural, el cual proporciona herramientas para participar en la construcción de su propio desarrollo.

Figura 121.

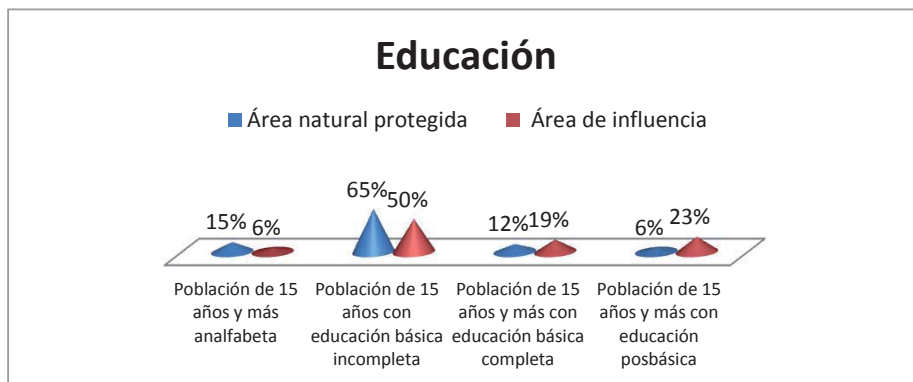


Tabla 33. Educación en las principales localidades cercanas al ANP.

Nombre de Localidad	Población de 15 años y	Población de 15 años	Población de 15 años y más	Población de 15 años y	Grado promedio

	más analfabeta		y más con educación básica incompleta		con educación básica completa		más con educación posbásica		de escolaridad	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>La Cañada</b>	13	13	92	101	10	6	12	12	5	5
<b>Potrerrillos</b>	68	60	255	286	40	59	16	17	4	5
<b>San Luciano</b>	8	5	35	29	4	15	6	3	5	6
<b>Las Trojes</b>	40	37	123	119	26	31	13	11	5	5
<b>Total</b>	129	115	505	535	80	111	47	43	4.7	5.2

Fuente: INEGI. Censo de Población, 2005.

En cuanto a la vivienda, en primer lugar podemos observar lo importante que es el tener una casa propia para los pobladores del área natural a proteger y el área de influencia. La tenencia de la vivienda se convierte en una aspiración familiar muy importante y constituye uno de los pilares clave para fortalecer la seguridad, la subsistencia y reproducción. Lo importante es tener un techo seguro aunque éste no esté en las mejores condiciones. En las localidades rurales son muy pocas las viviendas habitadas que son rentadas.

Tabla 34. Viviendas habitadas y propias.

VIVIENDA 2000	Total de viviendas habitadas	Viviendas habitadas propias y pagadas	Viviendas rentadas	Viviendas que usan leña para cocinar
<b>En el área natural a proteger</b>	661	489	8	191

<b>En el área de influencia 2Km</b>	15,548	9061	1939	654
-------------------------------------	--------	------	------	-----

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

En segundo lugar, se observa que la mayoría de las personas se esfuerza por tener una vivienda en mejores condiciones. Por ejemplo, son pocas las viviendas que cuentan con pisos de tierra. La falta o existencia de un recubrimiento en los pisos de la vivienda, además de su calidad, tiene implicaciones importantes en la salud de los ocupantes, porque está relacionado con las condiciones de higiene y salud pues de acuerdo con INEGI (2005), la vivienda cuyo piso es de tierra no ofrece las condiciones mínimas de habitabilidad para las personas que la ocupan, específicamente respecto del aislamiento y control en la transmisión de parásitos y enfermedades gastrointestinales, cutáneas y alérgicas.

En tercer lugar, existe una tendencia a procurar tener más de un cuarto en la vivienda. El espacio disponible para el desarrollo de la vida cotidiana es indicativo de las condiciones de bienestar de sus ocupantes y el número de dormitorios aproxima al tamaño de la casa y el número de ocupantes permite comprender las condiciones de hacinamiento. En este sentido, el promedio de habitantes por vivienda es de 4 personas y la mayoría de las casas, cuenta con dos o más dormitorios.

Tabla 35. Dormitorios y habitantes en la vivienda.

VIVIENDA 2005	Total de viviendas habitadas	Viviendas con piso de tierra	Viviendas con un dormitorio	Viviendas con dos dormitorios y más	Promedio de habitantes por vivienda
<b>En el área natural a proteger</b>	661	67	197	415	4.2
<b>En el área de influencia 2Km</b>	15,548	1004	4701	10223	4.2

En cuarto lugar, otra de las preocupaciones es el contar en la vivienda con los servicios públicos básicos como el agua, el drenaje y la luz eléctrica. La disponibilidad de estos servicios evidencia las condiciones de bienestar y salubridad pero también sobre la infraestructura de la vivienda. Para la población el acceso a estos servicios es un indicativo del mejoramiento de las condiciones de vida, al igual como lo es, el tener bienes en la vivienda. Sean las casas pequeñas o grandes, los bienes tienen un espacio en ellas, en especial la televisión que está presente en más del 90% de los hogares. A través de la televisión las personas viven las múltiples vidas y esperanzas que posiblemente nunca tendrán. El segundo bien es un electrodoméstico, el refrigerador, le sigue la lavadora y la computadora apenas empieza a penetrar en los hogares. La disponibilidad de bienes y el equipamiento de la vivienda nos permiten entender el grado de penetración de tecnología en los hogares y los cambios en las actividades y relaciones entre sus ocupantes.

Tabla 36. Servicios y bienes en la vivienda del área natural a proteger y zona de influencia.

	Total de viviendas habitadas	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión	Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora
En el área natural a proteger	648	539	588	603	592	522	351	13
En el área de influencia	15,548	10095	14566	14772	14520	13550	10648	2756

Tabla 37. Servicios y bienes en la vivienda en las principales localidades más cercanas del área natural a proteger.

Localidad	Total de viviendas habitadas 2000	Total de viviendas habitadas 2005	Total de viviendas propias 2000	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua, drenaje y energía eléctrica 2005	Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión 2005	Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador 2005	Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora 2005	Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora 2005
La Cañada	87	94	43	87	90	78	38	0
Potrerillos	300	323	272	288	298	271	174	5
San Luciano	36	33	29	1	30	22	12	1
Las Trojes	168	151	137	136	144	122	109	3

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Censo de Población y Vivienda 2005.

Tabla 38. Índice y grado marginación de las principales localidades mas cercanas del área natural a proteger

Localidad	Población total	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas sin drenaje ni excusado	% Viviendas sin energía eléctrica	% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Viviendas con piso de tierra	% Viviendas sin refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación
La Cañada	404	9.96	46.51	3.19	2.13	2.13	30.85	29.79	17.02	- 0.93879	Medio
Potreriños	1 289	15.63	53.34	3.21	3.21	1.32	27.78	7.87	13.14	- 0.98277	Medio
Las Trojes	612	19.74	49.10	1.34	2.68	4.11	23.97	6.16	18.12	- 0.98450	Medio
San Luciano	150	12.62	43.69	6.06	3.03	96.97	42.42	6.06	33.33	- 0.60009	Alto
<b>Jalisco: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad, 2005</b>											

En lo relativo al empleo, los datos que reporta INEGI en el año 2000, corroboran las tendencias que se vienen observando en la población que vive en el área natural a proteger así como en la zona de influencia. El número de población inactiva es superior a la población activa. En la población económicamente inactiva además de los desempleados, se incluye a las personas que se dedican a las labores del hogar, los estudiantes y los jubilados y pensionados. La ocupación principal de las personas que viven en el área natural a proteger se da en torno a las actividades del sector primario, específicamente a las de tipo agrícola y pecuario. También se observa un desplazamiento



de esta actividad por el sector terciario y secundario debido a las políticas implementadas en el medio rural, al costo cada vez más elevado de los insumos, las bajas rentabilidades y la baja competitividad. La venta de tierras ejidales y el acaparamiento de tierras cada vez es más común. Hay un control local de los precios y del mercado. Los pequeños productores venden a los acaparadores a los precios que les imponen. Los acaparadores pagan lo que quieren y con muchas exigencias, continuamente se van sin pagar el producto. Esta situación ha obligado a algunas personas que perseveran en este sector a buscar nuevas alternativas productivas como la incursión en la agricultura de invernaderos principalmente

Esta situación cambia en el área de influencia donde la actividad predominante es la del sector terciario, aquí hay un vuelco hacia el comercio, la prestación de servicios y al transporte. Este sector se basa en procesos simultáneos de inclusión y exclusión laboral y surge por la presión de la oferta laboral, y genera empleos que suelen ser poco productivos. El otro sector importante es el secundario directamente ligado con la construcción y la industria que se da en la región y en zonas aledañas como el Salto y la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Los salarios con los que vive la población en general son muy bajos. Hay 2054 personas viviendo con menos de un salario mínimo al mes, si tenemos en cuenta que el salario mínimo en el año 2000 era de \$32.70, esto significa que las familias vivían con menos de \$ 32.70 al mes. Existe otro grupo de personas 16,710 que viven con 1 y hasta 5 salarios mínimos, esto es con \$32.70 a \$163.50 mensual. Conforme aumenta el salario se va reduciendo el número de personas. Estos ingresos dan cuenta de la situación precaria en que viven las personas en el área protegida ya que sólo cubren algunas de las necesidades elementales. Cabe señalar que en muchos hogares estos ingresos se complementan con las remesas que llegan de los familiares que han emigrado a Los Estados Unidos de América, aunque es necesario aclarar que el número de población residente en el 2000 en

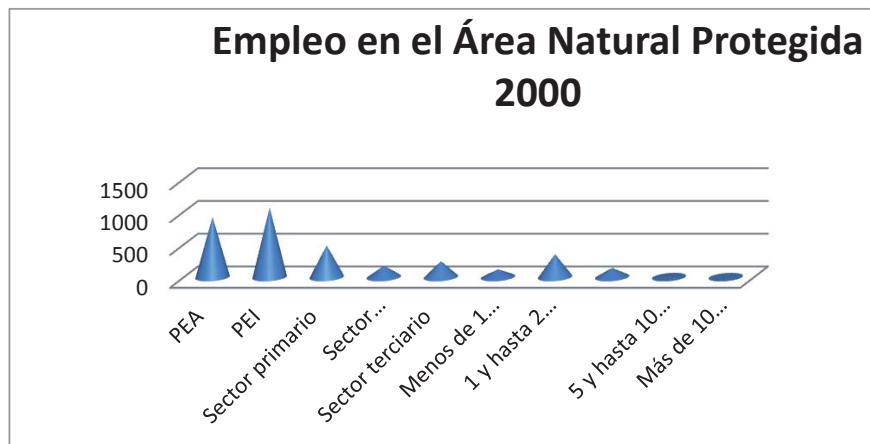
ese país era muy bajo, sólo 14 personas y como residente en otra entidad también era bajo, 23 personas.

Tabla 39.. Empleo en el Área Natural a Proteger y Zona de Influencia 2000.

	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva	Población ocupada en el sector primario	Población ocupada en el sector secundario	Población ocupada en el sector terciario
Área natural a proteger	916	1059	481	172	243
Área de influencia	22690	21564	3036	8764	10089

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Figura 122.



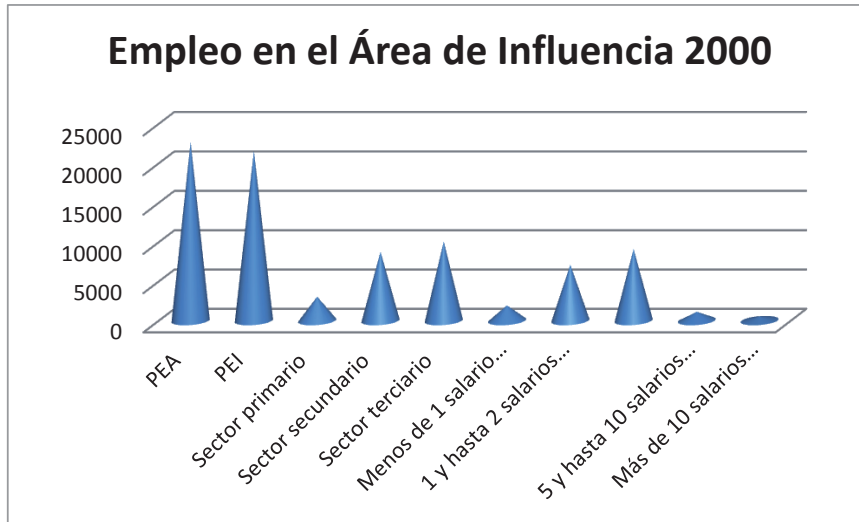
Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Tabla 40. Ingresos en el Área Natural a Proteger y Zona de Influencia.

	Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingreso por trabajo	Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	Población ocupada con más de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	Población ocupada que recibe más de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	Población ocupada con más de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo
<b>Área natural a proteger</b>	119	349	141	17	2
<b>Área de influencia</b>	1935	7110	9110	1131	525

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Figura 123.



Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Tabla 41. Empleo en las principales localidades del área natural a proteger.

Nombre de la Localidad	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva	Población ocupada en el sector primario	Población ocupada en el sector secundario	Población ocupada en el sector terciario
La Cañada	136	134	81	24	30
Potrerillos	387	502	209	67	105
San Luciano	53	59	33	9	10
Las Trojes	218	263	115	58	43

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Tabla 42. Ingresos en las principales localidades del área natural a proteger

Nombre de la Localidad	Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingreso por trabajo	Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	Población ocupada con más de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	Población ocupada que recibe más de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	Población ocupada con más de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo
La Cañada	12	95	16	0	0
Potrerillos	44	125	53	5	2
San Luciano	19	18	10	0	0
Las Trojes	39	58	25	8	0

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

De lo anterior, podemos reconocer que aún cuando estas poblaciones no están consideradas como de alta marginación, en los hechos viven en condiciones tan precarias que apenas alcanzan a satisfacer sus necesidades elementales. A la vez cuentan con pocas capacidades para mejorar su situación y se hallan distantes de poder incidir en las políticas que determinan el tipo de desarrollo deseable para la región de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos.

#### 7.2.2.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO.

El desarrollo humano pone a las personas al centro del desarrollo; apunta a que éstas alcancen su pleno potencial, aumentando sus alternativas y oportunidades para que lleven la vida que deseen (ONU,2009). De acuerdo a los criterios seguidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, respecto al Índice de Desarrollo Humano, los municipios donde se encuentra el área natural protegida presentan un

Grado Medio-Alto (Ixtlahuacán de los Membrillos, Jocotepec y Tlajomulco de Zúñiga), y Alto (Chapala). Este índice mide la longevidad en términos de la capacidad de gozar una vida larga y saludable, valorada por la esperanza de vida al nacer; el logro educacional referido a la capacidad de adquirir conocimientos a través de la alfabetización de adultos y la matrícula combinada de varios niveles educativos y; el nivel de vida, a través de la capacidad para contar con el acceso a recursos que permitan vivir en condiciones dignas y decorosas medido por el PIB per cápita anual ajustado (paridad del poder adquisitivo en dólares).

Tabla 42. Índice y grado de desarrollo humano en municipios del área natural a proteger

Municipio	Índice de desarrollo humano (IDH)	Grado de desarrollo humano	Lugar que ocupa en el contexto nacional
14 Jalisco	0.802	Alto	14
030 Chapala	0.801	Alto	195
044 Ixtlahuacán de los Membrillos	0.788	Medio alto	277
050 Jocotepec	0.761	Medio alto	557
097 Tlajomulco de Zúñiga	0.781	Medio alto	334

Fuente: PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal, 2005.

Tabla 43. Índice y grado de desarrollo humano en las principales localidades cercanas al área natural a proteger.

Localidad	Índice de desarrollo humano (IDH)	Grado de desarrollo humano
La Cañada	0.7925	Medio alto
Potrerillos	0.7649	Medio alto
Las Trojes	0.7649	Medio alto
San Luciano	0.7649	Medio alto

Fuente: PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal, 2005.

Tabla 44.

Índice de Desarrollo Humano por municipio 2000-2005								
	2000		2005		Cambio 2000-2005	Cambio Promedio anual	Grado de desarrollo humano	Lugar que ocupa en el contexto nacional
	IDH	Posición	IDH	Posición				
Chapala	0.8046	6	0.8466	6	-	1.02%	Alto	195
Tlajomulco de Zúñiga	0.7841	18	0.8353	9	9	1.27%	Medio alto	334
Ixtlahuacán de los Membrillos	0.7926	12	0.8187	22	-10	0.65%	Medio alto	277
Jocotepec	0.7650	46	0.7916	44	2	0.69%	Medio alto	557

Fuente: PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal, 2005.

Tabla 45. Índice de género 2000-2005 en los municipios del ANP.

Índice de desarrollo relativo al género por municipio 2000-2005				
	2000	2005	Cambio	Cambio

	IDH	Posición	IDH	Posición	2000-2005	Promedio anual
<b>Chapala</b>	0.7896	7	0.8408	5	-	1.09%
<b>Tlajomulco de Zúñiga</b>	0.7717	18	0.8263	10	8	1.38%
<b>Ixtlahuacán de los Membrillos</b>	0.7802	11	0.8096	19	-8	0.74%
<b>Jocotepec</b>	0.7523	43	0.782	41	2	0.78%

Fuente: PNUD, Índice de desarrollo humano relativo al género, 2005.

Tabla 46. Pérdida de Desarrollo Humano en género 2000-2005 en los municipios del área natural a proteger.

Pérdida de desarrollo humano atribuible a la desigualdad entre hombres y mujeres (% respecto IDH ) 2000-2005.		
Municipios	2000	2005
<b>Jocotepec</b>	1.65%	1.22%
<b>Ixtlahuacán de los Membrillos</b>	1.56%	1.10%
<b>Tlajomulco de Zúñiga</b>	1.59%	1.08%
<b>Chapala</b>	1.03%	0.68%

Fuente: PNUD. Indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005

El Índice de Desarrollo Humano es un indicativo para evaluar la calidad de vida y el bienestar de la población. El desarrollo de la subcuenca no puede ser entendido desde la perspectiva única del crecimiento económico. El propósito final del desarrollo es que cada uno de sus habitantes tenga la posibilidad de ampliar sus capacidades y aprovechar todo su potencial para elegir una vida en la que puedan realizar a plenitud su potencial como seres humanos.

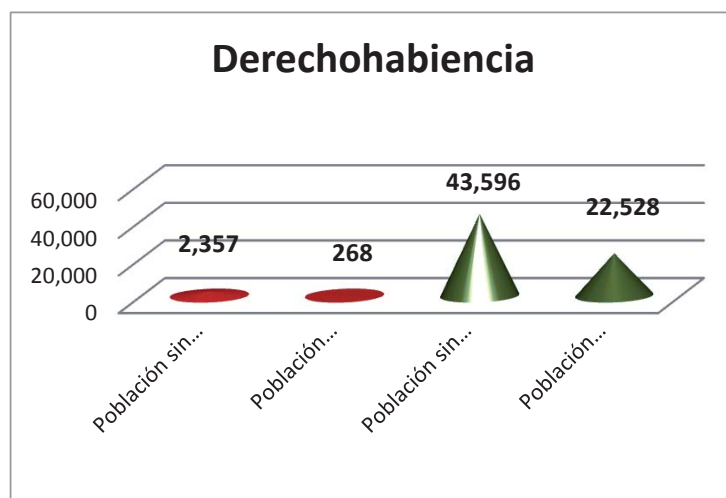


El desarrollo humano consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. Los factores fundamentales que permiten a las personas ser libres en ese sentido, son la posibilidad de permanecer vivo y alcanzar una vida larga y saludable, poder adquirir conocimientos individual y socialmente valiosos, participar en la vida de la comunidad y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso (PNUD). Algunas otras capacidades y opciones relevantes incluyen la libertad política, económica, social y cultural; la disponibilidad de oportunidades con fines productivos o de creación; el respeto por sí mismo; el ejercicio pleno de los derechos humanos; y la conciencia de pertenecer a una comunidad. De acuerdo con esta perspectiva, el desarrollo humano no consiste solamente en contar con todas esas capacidades y ampliarlas permanentemente, sino también en procurarlas de manera productiva, equitativa, sustentable y participativa. (CONAPO 2000). En el núcleo del concepto de desarrollo humano se encuentran las personas y sus oportunidades, no la riqueza que poseen, el ingreso que devengan, o las mercancías y servicios que consumen.

No obstante observarse en el área natural a proteger y el área de Influencia, un Índice de Desarrollo Humano “Medio alto” y “Alto”, existen situaciones graves como el caso de salud. En el acceso a los servicios de salud, es menor la población que si cuenta con la derechohabencia. Esto contradice lo que establece el Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que afirma que “toda persona tiene derecho a la protección de la salud”. Sin embargo, en el área , el ejercicio pleno de este derecho no se ha logrado, por diversos factores, y el Estado no ha podido responder a todas las transformaciones que requiere la sociedad mexicana actual en este terreno y que obedece a cambios notables en el aumento de la esperanza de vida, el envejecimiento de la población y los más recientes cambios epidemiológicos; en un contexto de una necesaria modificación de los sistemas de pensiones y de los esquemas de seguridad social,

aunados con la flexibilización de las relaciones de trabajo y las dificultades para acceder y permanecer en el mercado laboral (INEGI). La población apenas empieza a adherirse al Seguro Popular el cual tiene entre sus objetivos el brindar protección financiera a la población que carece de seguridad social a través de la opción de aseguramiento público en materia de salud y de disminuir el número de familias que se empobrecen anualmente al enfrentar gastos de salud.

Figura 124.



Por otra parte, existe en las principales poblaciones del área natural a proteger, un 3% de la población con algún tipo de discapacidad que pudiera ser consecuencia de los problemas que trae consigo la pobreza y las presiones hacia el ambiente.

Tabla 47. Discapacidad en las principales localidades cercanas al ANP.

Nombre de la Localidad	Población con discapacidad	Población con discapacidad motriz	Población con discapacidad auditiva	Población con discapacidad visual	Población con discapacidad mental	Población con discapacidad de lenguaje	Población sin discapacidad

<b>La Cañada</b>	17	2	7	11	1	0	364
<b>Potreri llos</b>	39	17	3	14	6	0	1224
<b>San Luciano</b>	3	1	0	1	1	0	167
<b>Las Trojes</b>	27	10	3	9	6	1	664

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

La situación en que se desarrolla la vida de la población en el área natural a proteger y en el área de influencia induce importantes acciones a desarrollar con los distintos grupos sociales para propiciar una mayor integración y un papel más activo en las acciones y decisiones del área natural a proteger. Sin duda alguna, sólo con un aumento en las capacidades de las personas, tanto en lo educativo, económico, social y de gestión es como podrán integrarse con mayor decisión y capacidad en las acciones que demande el manejo del área natural protegida, en la formulación de políticas públicas que orienten hacia mejores condiciones de vida.

### 7.2.3. USOS DEL SUELO Y DEL AGUA

#### 7.2.3.1. TIPOS DE USO DEL SUELO.

Para analizar los usos del suelo y la persistencia de la vegetación en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, se construyó un modelo de acercamiento y jerarquización de áreas acorde con el carácter de alteración de los ecosistemas por actividad antropogénica y en consonancia con la naturaleza de los ecosistemas propios de cada zona.

La clasificación de los ecosistemas responde al grado de alteración y clase de disturbios que se reflejan en cada tipo de hábitat y que afectan a los organismos que sobreviven

dentro de un ecosistema (Begon *et al.*, 2006; Wiedma *et al.*, 2001). De acuerdo con la clasificación de los tipos de hábitat utilizados, se reconocieron los siguientes ecosistemas terrestres: 1) de *hábitat natural*, 2) de *hábitat inducido* y 3) de *hábitat artificial*; por separado se cuentan los ecosistemas de 4) *hábitat acuático*. Además, con propósitos ilustrativos fue utilizado el esquema de clasificación cualitativo de sistemas ecológicos de Heijungs *et al.* (1992). Se agrega un cajón clasificatorio más que corresponde a efectos no referentes a ecosistemas.

En cada ecosistema, se consideran las 17 categorías que marcan las diferencias del tipo de bosque, el tipo de agricultura, uso urbano etc. como se especifican en la tabla de abajo. Cabe aclarar que en el estudio de los usos del suelo y tipos de vegetación se hizo una revisión exhaustiva, pero en este texto, se presenta una síntesis con los datos más relevantes. Solamente se incluyen algunos cuadros y mapas. El acervo completo de cuadros se presenta en los anexos 5 y 6 junto con su fundamentación teórico metodológica.

Tabla 48. Categorías de uso del suelo, tipos de vegetación, carácter de ecosistemas.

Tipo de ecosistema		Categoría de uso del suelo y vegetación	Tipo de vegetación (Rzedowski, 1978 para vegetación clímax)	Presencia de Arboles
<b>Ecosistemas de hábitat natural</b>	Bosque templado	Bosque de Quercus denso	Bosque de Quercus	Si
		Bosque de Quercus abierto	Bosque de Quercus	Si
		Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Si
		Bosque de galería	Vegetación acuática y subacuática: bosque	Si

		de galería		
	Bosque tropical	Bosque tropical caducifolio	Bosque tropical caducifolio	Si
		Bosque espinoso	Bosque espinoso	Si
	Otros tipos de vegetación	Vegetación halófila	Pastizal halófilo	No
<b>Ecosistemas de hábitat inducido</b>		Matorral secundario (subtropical)	Fases secundarias de bosque tropical caducifolio, de bosque espinoso, ocasionalmente vegetación sabanoide y ruderal	No
		Pastizal	Pastizal inducido	No
<b>Ecosistemas de hábitat artificial</b>		Agricultura de riego / de humedad	Vegetación cultivada y arvense	No
		Agricultura de temporal	Vegetación cultivada y arvense	No
		Sin vegetación aparente	n/a	No
		Zonas urbanizadas	Sin vegetación, vegetación ruderal y cultivada	Si
	Áreas verdes urbanas	Vegetación cultivada	Si	

<b>Ecosistemas de hábitat acuático</b>	Vegetación subacuática	Vegetación acuática y subacuática	No
	Agua	Vegetación acuática y subacuática	No
<b>Clases no referentes a ecosistemas</b>	Nube	n/a	n/a
	Sombra	n/a	n/a

En el análisis de ecosistemas con respecto a la alteración antropogénica, una característica importante que se considera es la permanencia, repetitividad e intensidad del disturbio, ya que la respuesta de los ecosistemas es distinta considerando el tipo de disturbios ya sean esporádicos o permanentes. Particularmente, cuando el disturbio actúa en un periodo corto y después desaparece, la reacción del ecosistema será una sucesión adaptativa que se expresa como vegetación natural de tipo transicional. Cuando la fuente de disturbio permanece en el sitio o el disturbio antropogénico es repetitivo y frecuente, se establecen condiciones propias de una sucesión secundaria desviada (Challenger, 1998). En caso de que los disturbios sean muy intensos y persistentes, se puede hablar de una transformación completa de un ecosistema que pasa a considerarse como un ecosistema artificial.

Por otra parte, se tomaron en cuenta los paisajes o zonas comprendidas en 15 microcuencas y sus fragmentos, tal como éstas han sido identificadas en las cartas territoriales de INEGI y que son las que están comprendidas en el área a proteger.



deterioro y el valor que se atribuye al capital natural.

En realidad, la evolución tampoco se entiende sin la posibilidad de proyectar un cambio en la dinámica de deterioro del hábitat natural que sea viable en el mediano y largo plazo. Además, si se reconoce que el factor antropogénico es el principal agente que genera el deterioro, es un avance identificar las prácticas y diversas costumbres que han prevalecido entre los distintos usuarios de los recursos naturales y entender aquellas que propician el deterioro. Esa detección de prácticas, puede resultar clave en la búsqueda de alternativas para restaurar el hábitat natural. Detener y revertir el deterioro, no es posible sin una decidida intervención de quienes más se han beneficiado del hábitat natural, ya sea de los servicios ambientales que nos presta, así como de las materias primas que han utilizado. De esa manera, el rastreo hacia atrás, aparte de que sirve para explicar la intensificación de los usos del suelo y las distintas formas en que se ocupan los espacios dejados por el bosque y otras áreas, también apunta a ubicar las posibilidades de otro tipo de intervención antrópica que permita disminuir y hasta revertir el deterioro.

Un punto clave, que operó metodológicamente en el estudio del territorio de esta ANP, fue el trazo del área de influencia, éste consistió en fijar digitalmente una línea que rodeaba todo el polígono bajo estudio. Esa línea medía 2 kilómetros respecto de los puntos límite propuestos como superficie de la ANP. La definición de la zona de influencia y el acercamiento a lo que ahí se observa, en realidad, nos aproximaba a plantear esta ANP en la perspectiva de la transición observada en 1973. Esa recreación que nos acerca a lo que pasaba en esa época, es un indicio histórico importante para el ejercicio comparativo y sirve para explicar y vincular las interrelaciones o efectos causales que nos han llevado al deterioro actual.



De lo que se trata es de destacar puntos que al sobreponerse marcan la condición cambiante que se puede fijar en tres distintos momentos y eso sirve para apreciar la evolución a lo largo de 35 años. Se trata de identificar las equivalencias o diferencias más notables entre las situaciones anteriores y la más reciente.

El dato del total del hábitat natural, es muy sobresaliente al compararlo en las tres fases. Confirma la disminución del capital natural, aproxima a las formas como se va perdiendo el bosque y alerta sobre la fragilidad de la condición actual del área. Ese dato habla por sí mismo y describe las condiciones de los ecosistemas por tipo de hábitat. Hacia 1973, el total del hábitat natural ascendía a 49,450.43 has y representaba el 51.76% del territorio. El ecosistema inducido era de 19,787.36 has y representaba el 20.71% del área. El ecosistema artificial ascendía a 17,805.13 has que equivalían al 18.64% del área. Para 1990, el total del hábitat natural había descendido a 43,607 has que equivalían al 45.64%, mientras que el ecosistema inducido era de 19,387.55 has equivalentes al 19.20% y el ecosistema artificial había subido a 25,975.67 has que representaban el 27.19%. Para el 2008, el total del hábitat natural descendió aún más y llegó a 39,496.39 has, las cuáles representaban el 41.34%, el ecosistema inducido era de 18,741.17 has que equivalían al 19.61% del área y el ecosistema artificial ya llegaba a las 29,790.11 has equivalentes al 31.18% del área. En resumidas cuentas, en 35 años la deforestación y pérdida de hábitat natural ha sido de más de 10% del territorio y el crecimiento del ecosistema artificial ha sido de más del 13%, pero si a esos datos se le suma la otra pérdida acumulada desde antes de 1973 que ascendía a casi un 20% que se había pasado al hábitat inducido, estamos hablando de casi un 45% de hábitat natural perdido.

En el inventario de los recursos forestales de 1999 promovido por la Dirección General

Forestal y de Sustentabilidad de la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno de Jalisco, se describía los recursos forestales de los cuatro municipios considerados en esta ANP, como relictos de bosque y eso daba idea de su aislamiento y parcialidad, sin considerarse la posibilidad de verlos como áreas interconectadas. En ese sentido, se describían los remanentes de bosque en los siguientes términos: Chapala cuenta con un bosque de galería de unas 970 has que representan el 9.50% de su territorio. Ixtlahuacán de los Membrillos posee 412 hectáreas de bosque de encino cerrado que representan 2.21% del total de su territorio. Jocotepec cuenta con un bosque fragmentado de 497 has que asciende al 1.46% de su territorio municipal, además de un bosque cerrado de encino (mayormente en Cerro Viejo) de 4,087 has que equivalía a 12.47% de su territorio; mientras que Tlajomulco poseía cuatro tipos de bosque. Bosque cerrado de pino y encino en 3,347 has (5.17% de su territorio), bosque fragmentado en 2,434.89 has (3.76 % de su territorio); bosque de encino abierto en 1,379 has. (2.13%) y bosque de encino cerrado en 3,133 has (4.84%) y un total de 10,293 has que representan 15.90 % de su territorio municipal. Asimismo, se identificaban como las áreas más perturbadas de bosque unas 3,007 has de Ixtlahuacán que representaban el 16.11% de su superficie municipal y unas 1,993 has de Jocotepec (6.08%).<sup>29</sup>

Las gráficas siguientes confirman dos interrelaciones que nos dan idea de la intensificación de los usos del suelo y el aumento en el grado de afectación del hábitat natural. De persistir las tendencias prevacientes, hacia mediados del siglo XXI, estaríamos llegando prácticamente a una situación de extinción de los bosques mesófilo y densos.

La primera gráfica, refleja lo que sucede en la zona de influencia de los 2 kilómetros que

---

<sup>29</sup> Fuente: Dirección General Forestal y Sustentabilidad (SEDER) con datos del Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco, FIPRODEFO. 1999. Documento Técnico 21.

rodean el polígono a proteger. El análisis se dirige primero al crecimiento del hábitat inducido (matorral y pastizales) que debió operarse en forma más significativa desde décadas anteriores a 1973, en las que se registraron aprovechamientos forestales y se substituyeron áreas de bosque con coamiles y luego con pastizales. Los testimonios recabados en este estudio, explican como se ha dado esa ocupación del territorio. En el área de la microcuenca Trojes-Potrerrillos, la ocupación se debió a que las tierras de estepa en el primer piso ecológico a pesar de no ser planas, fueron preferidas por los ejidatarios recién dotados que se rehusaron a producir en las tierras planas, debido a que éstas se inundaban y no les permitían lograr sus cosechas, eso por más que fueran tierras más apropiadas para la agricultura. Entonces para tener cultivos de maíz, frijol y calabaza se desforestó y limpió el área del primer piso ecológico.<sup>30</sup>

De esa forma, el hábitat inducido creció hasta representar una importante disminución del bosque y hábitat natural. Empero entre 1973 y 2008 esa superficie se mantuvo hasta cierto grado estable, pues ya no creció del 20.71% que había alcanzado en 1973 y así en el 2008 disminuyó ligeramente al 19.31%. Eso simplemente corrobora que la amenaza sigue latente y que la afectación vía ganadería extensiva del área de bosque y la explotación forestal hormiga, siguen siendo importantes. De hecho, cabe reiterar que esas áreas incluidas en ese ecosistema (hábitat inducido) hay que restarlas al hábitat natural.

Pero, por otro lado, se constata otra amenaza que pudiera tomarse como más irreversible y ese es el crecimiento constante del hábitat artificial (comunidades vegetales artificiales o sin vegetación, agricultura de riego y de humedad, con vegetación cultivada y arvense), agricultura de temporal (con vegetación cultivada y arvense), áreas verdes urbanas (con vegetación cultivada y arvense), áreas urbanizadas / infraestructura / asentamiento

---

<sup>30</sup> Entrevista Lic. Felipe Rangel, diputado federal y ejidatario del ejido Trojes, 17 de abril de 2010.

humano (vegetación ruderal y cultivada), superficies sin vegetación aparente), la cuál ha tenido un crecimiento cercano al 13% el cuál afecta en forma irreversible al hábitat natural. Claro que los efectos que acarrea la agricultura de riego/humedad y la temporal o la urbanización no son iguales y han de apreciarse en su coyuntura. Pero es un hecho, que de mantenerse el incremento constante del hábitat artificial, eso puede significar una aceleración en la desaparición del hábitat natural.

Figura 127. Cambios de superficies ocupados por ecosistemas según su tipo entre 1973 y 2008 (datos para Cuadro 2 km).

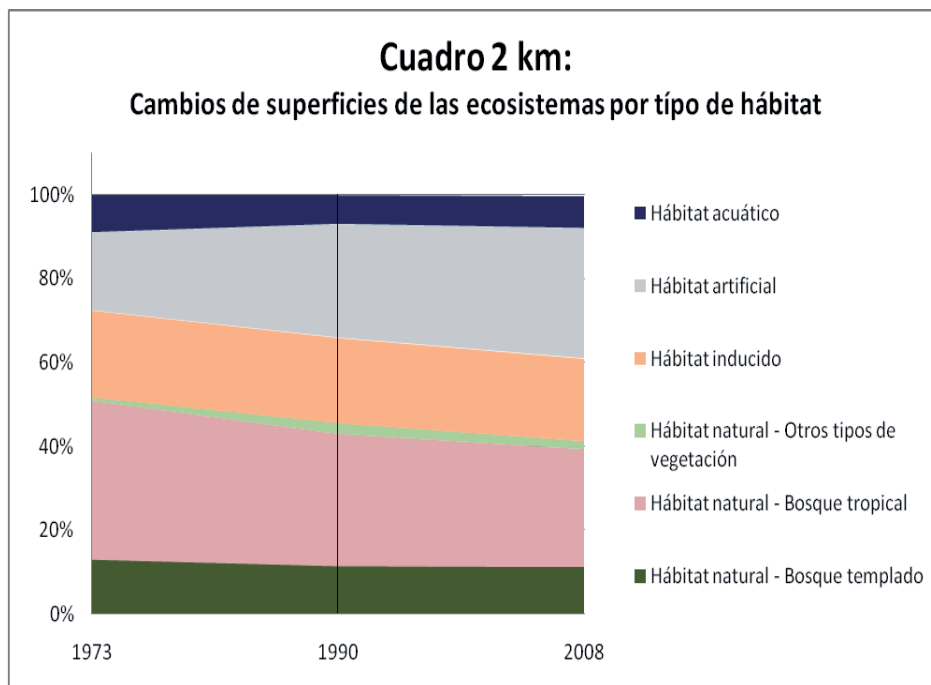


Tabla 49. Cambios en las superficies de los ecosistemas.

Cuadro 2 km	1973	1990	2008

Hábitat natural - Bosque templado	13.111%	11.544%	11.357%
Hábitat natural - Bosque tropical	37.811%	31.524%	28.025%
Hábitat natural - Otros tipos de vegetación	0.834%	2.573%	1.956%
Hábitat inducido	20.710%	20.292%	19.615%
Hábitat artificial	18.635%	27.187%	31.179%
Hábitat acuático	8.900%	6.881%	7.595%

La segunda gráfica, se dirige a observar la evolución de lo que sucede dentro del entorno comprendido en el polígono a protegerse. Cabe notar que la afectación al hábitat natural espacialmente es de dos vías. Esto significa que lo que se desocupa se debe ver también como un territorio que se ocupa en otro sentido. De esa manera, aunque el ritmo del deterioro aparente disminuir, sigue siendo relevante y mientras no se vean formas de restauración más efectivas, la simple desocupación o disminución de la sobreexplotación causa apenas efectos transicionales. El deterioro del área de influencia puede influir negativamente en la pérdida de hábitat natural dentro del polígono a proteger y propiciar una mayor irreversibilidad que inhibe la regeneración del hábitat natural. Los datos del hábitat natural estiman una pérdida absoluta del bosque tropical que representa un 1.75% en 35 años y en el caso del bosque templado una superficie mucho mayor que asciende al 9.78%. En conjunto, si se suman ambas pérdidas, representan una disminución del 11.53% de hábitat natural. A eso habrá que agregar lo que representa el crecimiento del hábitat inducido que es de 0.8% y el del hábitat artificial que se aproxima al 7%. Estos avances significan un incremento en el uso del suelo y ocupación del espacio que correspondía al hábitat natural.

Figura 128. Cambios de superficies ocupados por ecosistemas según su tipo entre 1973 y 2008 (datos para Área de Protección Propuesta).

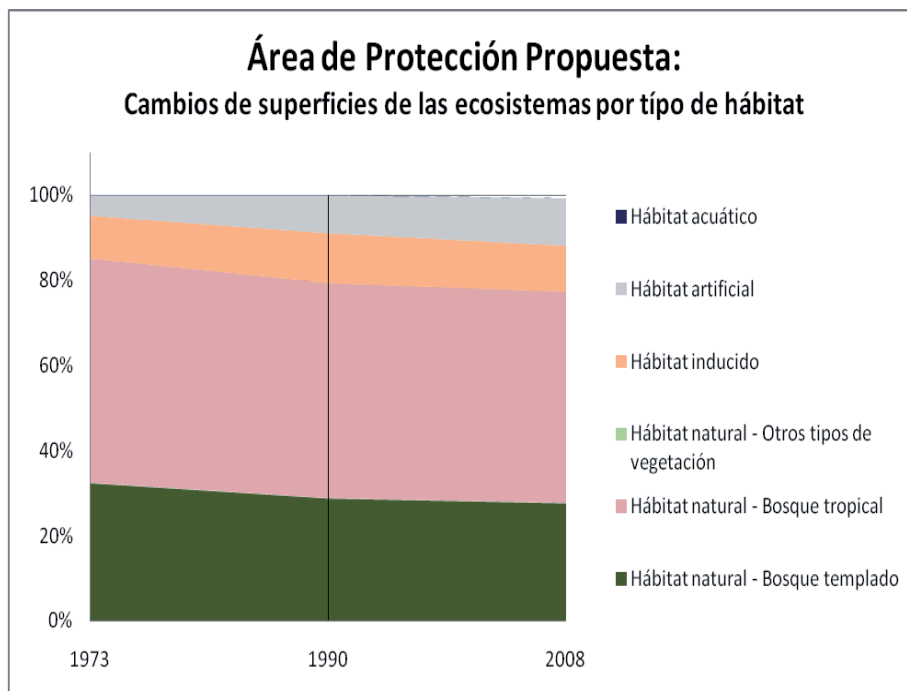


Tabla 50. Área propuesta para protección.

Área de protección propuesta	1973	1990	2008
Hábitat natural - Bosque templado	32.299%	28.722%	27.574%
Hábitat natural - Bosque tropical	52.791%	50.601%	49.718%
Hábitat natural - Otros tipos de vegetación	0.000%	0.000%	0.000%
Hábitat inducido	10.007%	11.678%	10.802%
Hábitat artificial	4.890%	8.933%	11.100%
Hábitat acuático	0.013%	0.066%	0.033%

Otras tendencias preocupantes que indican el deterioro ambiental del área, son el creciente descenso de las superficies de bosque mesófilo de montaña (el más valioso

porque se asocia a la presencia de manantiales, atracción de nubes y factores climáticos), el cual todavía en 1973, ascendía a 438.30 has que representaba un 0.46% de la superficie en estudio. En 1990, esa porción de bosque mesófilo se recuperó un poco, pues la superficie ascendió a 480.69 has que era el 0.50%, pero en 2008 descendió hasta 94.84 has que representan el 0.10 % de la superficie a proteger.

Otros bosques importantes para preservar la humedad y la conducción de agua, como el tropical caducifolio y el bosque de *Quercus* denso, sufrieron descensos importantes en su superficie. En el primer caso, de 23,240.30 (24.32%) has de bosque caducifolio que existían en 1973, se llega a 14,844.02 has en el 2008, lo que representaba apenas un 15.54%; mientras que en el caso del bosque de *Quercus* denso de 7,987.91 has (8.36%) que existían en 1973, se llega en 2008 a 4,593 has que representan el 3.53%.

Por otra parte, las zonas más conservadas y donde menos ha crecido el ecosistema artificial, son las microcuencas Los Sauces-Juanote, Los Zapotes-El Monte, Los Venados- el Membrileño y el Tecuán Chupinaya. Pero no están exentas de ser afectadas como sucede con los avances del crecimiento artificial de la microcuenca Ixtlahuacán de los Membrillos y sobre todo la microcuenca Ciudad de los Niños en la que prácticamente se está borrando el área de bosque templado.

Otras tendencias importantes que hay que seguir con atención, son el crecimiento de las superficies dedicadas a la agricultura de riego/humedad que subió de 2,529 has a 3,375 has lo que implica un mayor gasto de agua, así como las zonas urbanizadas que pasaron de 327.76 has hasta llegar en 2008 a 3,232.33 has. La ocupación de más áreas con propósitos de urbanización implica la posibilidad de activar otras formas de intervención antrópica que pueden acelerar otras formas de degradación y sobreexplotación de los recursos naturales.

Aunque sea en forma aproximada, los datos de producción agrícola que existen para cada



municipio, nos permiten observar como ha evolucionado la ocupación del suelo en la agricultura de riego/humedad, perenne y de temporal. Se trata de apreciar el impacto de esas actividades en las diferentes áreas.

En el anexo 7 se incluyen los datos que aporta SAGARPA sobre agricultura temporal, de riego y cultivos perennes, para cada municipio en los últimos cinco años. Cabe aclarar, que están organizados por municipio y que los datos se cortan al principio de cada año agrícola. Existe un padrón de cultivos similar en los cuatro municipios comprendidos en esta ANP. Los principales cultivos son el maíz, frijol, trigo, avena, garbanzo y sorgo entre los cultivos anuales de temporal y riego. Entre los cultivos perennes sobresale el agave y varios frutales (membrillo, durazno y chayote). Entre los cultivos de riego, están diversas hortalizas como el tomate: verde y rojo, la cebolla, chiles, elote en grano, ejote y los berrys, frambuesa, zarzamora y fresa, aunque estos últimos cultivos únicamente se siembran en el municipio de Jocotepec. Por otra parte, se rastrearon los datos del inventario estatal de agave que lleva el Consejo regulador del Tequila, los cuáles se clasifican por número de plantas en el entendido de que en una hectárea se siembran 2,500 plantas de agave.

La figura de abajo nos sirve para ubicar las áreas de producción agrícola en los alrededores de la ANP, dentro de las superficies de cada municipio.

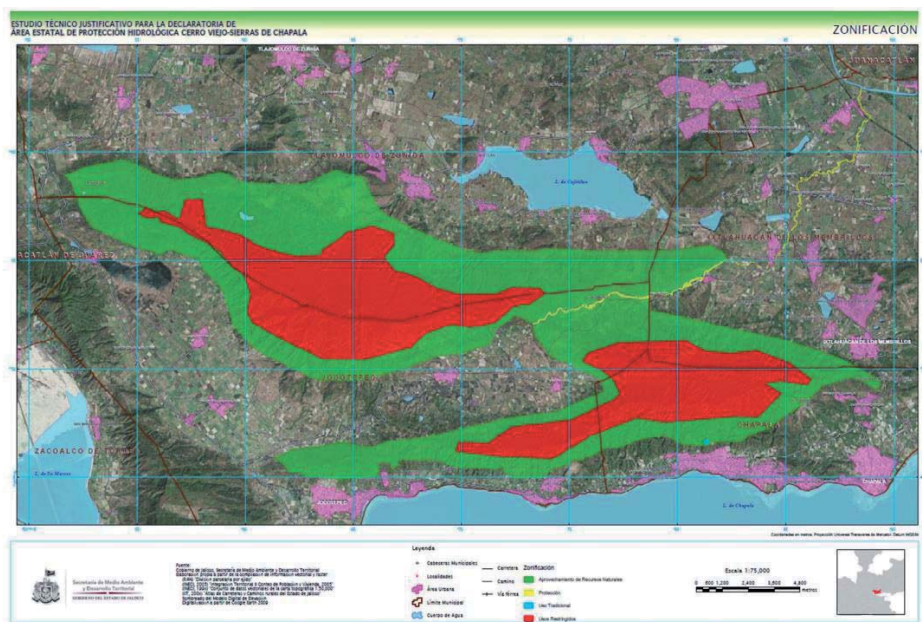


Figura 129. Zonas y Subzonas del Polígono del Area Natural.

La superficie de producción agrícola temporal y de riego, considerada cercana dentro del área protegida en los cuatro municipios, está relacionada con manantiales y acuíferos que se benefician de la recarga de lluvias y del agua que se produce en terrenos de esta ANP.

En el caso de Chapala la superficie para la producción agrícola es la menor de los cuatro municipios. En la programación municipal de los años recientes, el área total de producción agrícola ha rondado las 3,500 hectáreas. Los cultivos más importantes en la agricultura de temporal son el maíz que en el año del 2007 y 2008 se sembró en 2,200 has. En la agricultura de riego, se dedican al trigo y avena entre 300 y 500 hectáreas. Además de las superficies dedicadas a las hortalizas que representan porciones menores a las 200

hectáreas en cada caso y que incluyen pepino, calabaza, tomate y jitomate, cebolla y chile. Entre los cultivos perennes el agave con 36 hectáreas (unas 90,000 plantas registradas en el inventario del CRT), el chayote con 15 has, la ciruela (20 has) y el membrillo (35 has) son los más importantes.

De esta producción, habrá que considerar la comprendida en la zona de influencia cuya superficie asciende a 2,773.21 has que en mayor medida está ocupada en la ganadería con pastizales nativos e inducidos y al cultivo del maíz (unas 1,000 has de temporal), frutales y algunas parcelas de agave. En lo que se considera como zona de amortiguamiento, ahí se ubican algunos coamiles de maíz, además de que se usa para la ganadería extensiva la mayor parte de esa zona.

En el caso de Ixtlahuacán, la superficie sembrada en los últimos 5 años, ha variado entre 6,000 y 8,000 hectáreas. El maíz de temporal es el grano más cultivado dado que se siembran entre 4,500 y 5,894 has. Otras siembras importantes son el sorgo (entre 220 y 500 has), garbanzo forrajero entre 260 y 320 has. En los cultivos de riego los más importantes son la avena entre 170 y 305 has, el trigo entre 600 y 1,400 has, así como las hortalizas (col, brócoli, apio, cebolla, tomate, jitomate y betabel) a las que se dedica entre 5 y 25 has en cada caso. De los cultivos perennes, el que más ocupa superficie es el agave (unas 170 hectáreas y 406,280 plantas según el inventario del CRT), además de ciruela (108 has), membrillo (30 has), alfalfa (24 has), Guayaba 25 (has) y durazno (25 has).

Gran parte de la producción agrícola de riego, temporal y perenne se realiza dentro de la zona de influencia del municipio de Ixtlahuacán. En el área de amortiguamiento son de maíz de coamil y de yunta, aparte de cultivos perennes (agave y frutales). Se puede estimar que un 50% de esa superficie se dedica a la ganadería extensiva.

En el caso de Jocotepec, la superficie agrícola municipal que reporta SAGARPA varía entre 8,000 y 9,200 has. El maíz sigue siendo el cultivo más importante de temporal y se le

dedican entre 6.480 y 7,200 has. Al sorgo se dedican entre 400 y 1,950 has. De garbanzo se siembran entre 650 y 1,550 has. De hortalizas existe un padrón de cultivos que tiende a crecer y es variante. En los cultivos tradicionales de riego, como calabacita, cebolla, chile, tomate verde y rojo, se dedican superficies entre 80 y hasta 200 has. En la última década, ha ido creciendo la superficie de zarzamora que es un cultivo perenne y ya ha rebasado las 100 has, aparte se siembran de fresa entre 100 y 150 has y de frambuesa entre 140 y 300 has. Entre otros cultivos perennes, sobresale el agave con 700 has (1'730,344 plantas conforme el inventario del CRT) además de algunos frutales como la granada (300 has).

En el caso de la zona de influencia buena parte está ocupada por la producción de hortalizas (600 has), siembras de temporal de maíz y un 50% del agave que se ha sembrado en Jocotepec. En el área cercana a Cerro Viejo se constituyó una asociación de agaveros de Cerro Viejo que tenían 170 has sembradas.<sup>31</sup>

Tlajomulco es el municipio que tiene una mayor superficie agrícola la cuál oscila entre 13,275 y 18,876 has, se observa un decremento fuerte en los últimos años, dado el incremento en la ocupación de tierras agrícolas para propósitos de urbanización. El maíz es el cultivo más importante y ocupa entre 12,000 y 15,500 has, aunque en los dos últimos años también descendió la superficie sembrada. Existen diversas hortalizas cuya superficie cubre entre 150 y 300 has, así como unas 300 has de caña, aparte de avena y alfalfa que son cultivos de riego que ocupan unas 100 has. Otro cultivo importante, son los pastos de pradera y tapete que llegan a cubrir unas 300 has. Existen varios frutales. Sobresalen las huertas de aguacate (30 has). El cultivo perenne más importante es el agave. El inventario de CRT reporta la existencia de de 1'790,856 plantas y la SAGARPA entre 449 (2006) y 654 has en 2009.

---

<sup>31</sup> Datos del Diagnóstico del municipio de Jocotepec (2005) por el Ing. José Antonio Machuca Núñez, Comité Municipal de Desarrollo Rural Sustentable publicado por el Ayuntamiento de Jocotepec.

El área de amortiguamiento de Tlajomulco se usan productivamente con maíz, ganadería extensiva y agave. Sobresale un área que se siembra de maíz pozolero dentro de terrenos de la comunidad indígena de Tlajomulco. En la zona de influencia se encuentran las áreas dedicadas al riego con hortalizas, caña de azúcar, frutales y elote. Aunque también es el área que se ha ido ocupando más con proyectos de urbanización que significan mayor consumo de agua.

#### 7.2.3.2. TIPOS DE USOS DEL AGUA

Dentro y en los alrededores de esta ANP existen varios acuíferos importantes: Chapala, Huejotitán, Cajititlán, así como manantiales y aguas superficiales que conectan con extensiones de otros acuíferos como el de San Isidro, Toluquilla, Lagunas y Santa Cruz de las Flores. Existe un problema derivado del deficiente registro y falta de datos sobre otros acuíferos subterráneos.

Los datos de CONAGUA, que es el organismo operador por parte del gobierno federal y que debiera llevar un registro exhaustivo, no son suficientemente precisos. Se debiera informar en forma puntual de volúmenes autorizados y ejercidos, además del potencial remanente conforme a las recargas efectivas. Por otra parte, se puede presumir que existe un subregistro de hasta un 10% de aprovechamientos subterráneos. Por otra parte, son frecuentes los datos erróneos en el registro de aprovechamientos que por ejemplo se introducen datos de Zacoalco en Tlajomulco o de Chapala en Jocotepec o de la Barca en Ixtlahuacán. Como quiera que sea, los volúmenes se manejan en cálculos globales que no precisan consumos reales directos. Pero esos son los únicos datos existentes y se consideran como oficiales.

Dentro del área existen 529 aprovechamientos subterráneos reconocidos por CONAGUA. (Ver figura 130) En la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) se

diferencian los distintos usos del agua en: público urbano, doméstico, agrícola, industrial, pecuario y de servicios. El mayor número de concesiones está dedicado al uso agrícola (28 en el caso de Chapala, 68 en Ixtlahuacán, 87 en Jocotepec y 116 en Tlajomulco) Empero, aunque son menos las concesiones en el caso de del uso público e industrial se estima que son los casos de mayor consumo (31 concesiones en Chapala, 24 en Ixtlahuacán, 19 en Jocotepec y 22 en Tlajomulco). Entre las concesiones de acuíferos dentro de esta ANP sobresalen las de uso industrial de Refrescos Peñafiel (Tlajomulco) y Gatorade, Santorini (Ixtlahuacán).

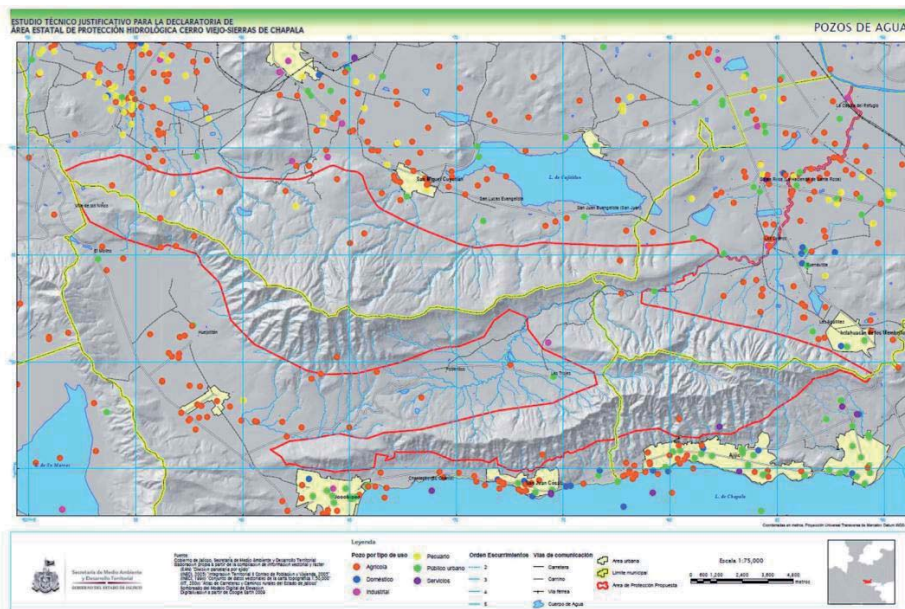


Figura 130. Mapa con ubicación de los pozos de agua.

Se han publicado en el diario por oficial de la federación dos decretos o estudios de

disponibilidad de aguas subterráneas sobre los acuíferos de esta área en 2007 y 2009.<sup>32</sup> La situación más deficitaria, se observa respecto del acuífero Cajititlán. La información referente a 2007, establece que ha ido disminuyendo la disponibilidad media anual que pasó de 10.8 Mm<sup>3</sup> anuales a 0.00 e incluso ya se opera un déficit de -1.09 que se constata en el 2009. Se reconoce además que la capacidad de recarga se ha ido perdiendo porque el volumen de extracción constatado por estudios técnicos, subió de 29.7 Mm<sup>3</sup> a 37.7 Mm<sup>3</sup> dado que el volumen concesionado de aguas creció de 29.71 Mm<sup>3</sup> a 48.09 Mm<sup>3</sup> en el 2009.

En el caso de Huejotitán, aunque no es tan crítico y deficitario como el de Cajititlán, puesto que en 2007 estimaban que había una disponibilidad anual de 5.37 Mm<sup>3</sup> con un volumen concesionado de 4.22 Mm<sup>3</sup>, sin embargo en el 2009, se observa un declinamiento muy notorio de la disponibilidad media anual que baja a 2.88 Mm<sup>3</sup> derivado de un crecimiento del volumen concesionado que subió hasta 6.71 Mm<sup>3</sup>. Esa evolución fue constatada con trabajo de campo para la tesis de licenciatura en Geografía del Lic. José Carmen Sánchez Estrada quien corrobora un incremento notable en las concesiones que pasaron de 21 en 1999 a 40 en el año 2007. (Sánchez Estrada:2009: 40) (Ver figura 131).

---

<sup>32</sup> Acuerdo que da a conocer resultados de estudios de disponibilidad media anual de aguas subterráneas de 50 acuíferos publicado en el Diario oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007, pp. 28 y 34. Acuerdo que actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos publicado en el Diario Oficial de la Federación el viernes 28 de Agosto del 2009, pp. 13 y 14.



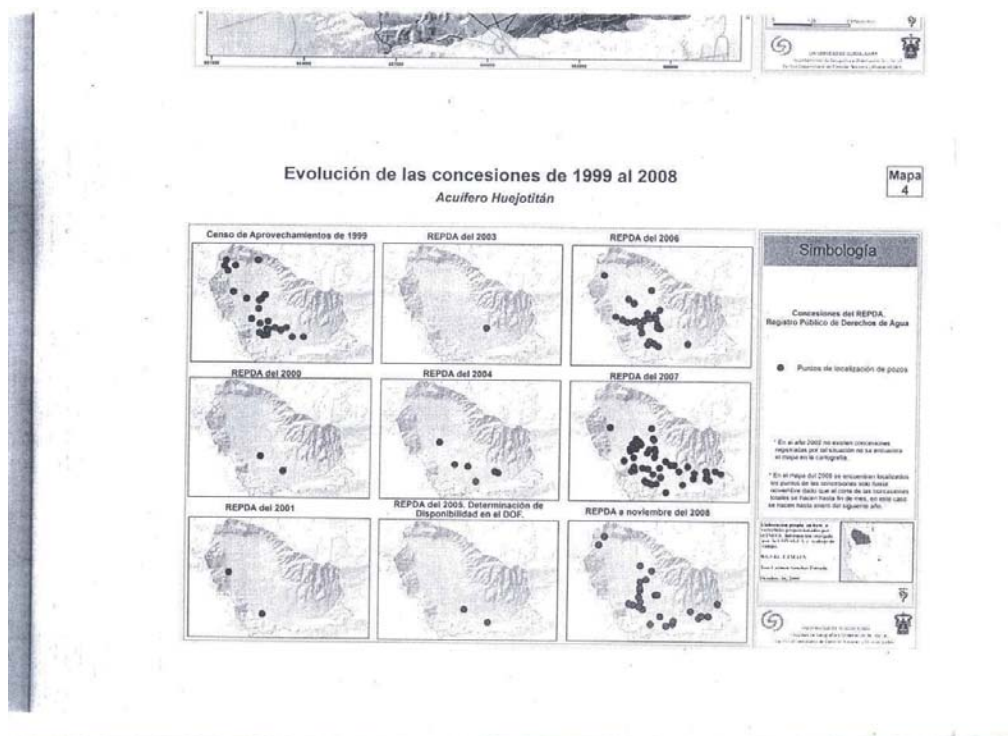


Figura 131. Evolución de concesiones de agua en el acuífero de Huejotitán.

Por otra parte, se observan otros hechos preocupantes como la necesidad de perforar más profundo para encontrar agua suficiente. Este efecto, supone una afectación de la capacidad de recarga y por ello representa un daño a los mantos acuíferos. Este fenómeno no es claramente observado por los pobladores del área dado que siguen pensando que “el agua no se va a acabar porque hay mucha” (Sánchez Estrada: 2009:36). Sin embargo, se ha venido incrementando el uso de agua sin el debido control, eso aunado a los subregistros y usos clandestinos genera lo que se denomina sobreexplotación del agua. Es debido a ello, que en diversas áreas urbanizadas de Tlajomulco se ha empezado a resentir la escasez, fenómeno que es reconocido como complejo por las autoridades municipales (Público, 19 de abril, 2010, p.8)



En realidad, el problema tiene dos caras. Por una parte, las concesiones de pozos agrícolas se usan para propósitos de urbanización y con el tiempo resultan insuficientes. Entonces se plantea la necesidad de cavar pozos más profundos o conseguir una segunda concesión. A veces, eso remata en pagar un nuevo derecho. Con ello se obtiene una autorización, pero no necesariamente mayor volumen de agua y se tiene que hacer un nuevo pozo que se llega a cavar a más de 400 metros como ha sucedido en 2 ocasiones en San Miguel Cuyutlán. En otro caso, se perforó hasta 1,360 metros que de no resultar otro dato erróneo de la base de datos de CNA, es más que indicativo de esta problemática.

Varios poblados en el área resuelven total o parcialmente su necesidad de agua potable de los manantiales que bajan de Cerro Viejo como es el caso de San Lucas Evangelista, Huejotitán y Zapotitán que es un sistema que proviene desde tiempos de la hacienda a fines del siglo XIX. Eso mismo, se observa en el caso del Temascal y El Pedregal de San Miguel Cuyutlán que bajan el agua desde más de 200 metros de altura.

Figura 132. Servicio de agua.



Sigue predominando una mayoría de pozos que usan agua de una profundidad no mayor a

50 metros, sobre todo en comunidades con mayor disponibilidad como en Sta. Rosa del Mpio de Ixtlahuacán, en Cuexcomatlán, Buenavista, San Isidro y Sta. Cruz de las Flores de Tlajomulco, en contraste ya se ubican más de un 20% de pozos en las distintas áreas de los 4 municipios de esta ANP que usan agua de mayor profundidad que los 150 metros. Ese es el caso de la mayoría de pozos para uso público-urbano e industrial.

En el caso del uso del agua para el riego agrícola, todavía existe una situación de aparente bonanza, pero ésta puede resultar engañosa por la falta de control de volúmenes y situaciones de aparente desperdicio de agua. También sucede que si se mantiene la práctica de usar el agua concesionada para la agricultura o para uso pecuario, en otros propósitos como el industrial o el beneficio de áreas urbanizadas o por urbanizarse, eso llevará a fin de cuentas a una intensificación del uso de agua, que en lo inmediato o en el mediano plazo, traerá consigo más sobreexplotación del recurso y agravará de por sí la crítica situación que se observa en estos acuíferos.

El valle de Huejotitán-Zapotitán, tradicionalmente se ha considerado como un área muy apta para la producción agrícola. Se estima que cuenta con agua y humedad muy abundante, eso se deriva del dato de que recibe contribuciones de caudales de más de medio centenar de escurrimientos naturales provenientes de los cerros que lo rodean. La riqueza de sus tierras deriva también de los escurrimientos fluviales que salen de las montañas como la de Cerro Viejo. De profundizarse la sobreexplotación del agua, eso repercutirá en pérdida de humedad y calidad de la tierra para la producción agrícola.

Desde principios del siglo XX existía en Huejotitán “un molino de viento que sacaba el agua de un manantial en terrenos de la hacienda y la depositaba en una atarjea donde abrevaba el ganado”.<sup>33</sup> Además de dos presas que ayudaban a las actividades agrícolas.

---

<sup>33</sup> Ver Velásquez Fernández, Francisco Javier (2010) De haciendas a ejidos: cambios y permanencias en la sociedad rural del valle agrícola de Huejotitán Zapotitán, Municipio de Jocotepec en un período de transición, 1900-1950, Tesis de Maestría, Zapoapan: El Colegio de Jalisco. P. 6

En el caso de Zapotitán se “conducía el agua desde los nacimientos en las barrancas del Cerro Viejo a través de canales hasta un tanque que lo distribuía a la hacienda. [Era un sistema que funcionaba por gravedad] hasta llegar a un tanque elevado”<sup>34</sup>

Aunque en el caso del acuífero Huejotitán, aun no se ha llegado al nivel deficitario, el crecimiento de superficie para siembras de los berrys que promueven las compañías y la posibilidad de ganar recursos inimaginados previamente, derivados de la renta de tierras por parte de los ejidatarios (hasta 100,000 pesos por hectárea)<sup>35</sup>, podrían funcionar como una doble pinza de intereses que profundice en la sobreexplotación del agua.

Existen diversas presas y aguajes en al menos 10 localidades de la ANP. Se trata de aguajes estacionales que tienden a agotarse en los meses de secas, aunque en este 2010 se reactivaron gracias a las lluvias extraordinarias que se presentaron en el mes de Febrero. Esos aguajes son muy favorables a la fauna y el ganado, aunque también sirven de inmejorable área de cacería para los cazadores furtivos quienes camuflan sus trincheras en medio de matorrales en varias partes de la ANP.

Figura 133. Presas y Aguajes.

---

<sup>34</sup> *Ibidem* p. 52

<sup>35</sup> Entrevista con Vigilante y administrador de la Compañía Sunny Ridge, 11 de marzo de 2010. Entrevista con Dip. Lic. Felipe Rangel ejidatario de Trojes, 18 de abril de 2010.



## 8. DIAGNÓSTICO Y PROSPECCIÓN.

El hábitat natural comprendido en el polígono de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, es crucial para preservar la calidad de vida y el buen ambiente del cual gozan los habitantes de las localidades comprendidas en el área natural a proteger, así como los de la Zona Conurbada de Guadalajara cuya población sobrepasará según las previsiones de CONAPO los 5 millones de habitantes, a más tardar en el 2020<sup>36</sup>.

A pesar de la degradación de los ecosistemas que se ha venido acumulando con el paso de los años, el área comprendida en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, presta actualmente servicios ambientales imprescindibles como el de servir de red territorial para captar volúmenes importantes de agua superficial que en buenas cantidades llega a los lagos de Cajititlán y Chapala, además que ofrece las conexiones para recargar los acuíferos subterráneos (Huejotitán, Lagunas y Chapala) que sirven de base para la agricultura, la industria, los hogares y servicios públicos. Particularmente, esta aportación hace ver la pertinencia de considerar esta área como reserva de recursos hidrológicos dada la congruencia entre sus condiciones climáticas, de flora y fauna y de suelo.

Por otra parte, sus bosques, conservan ricas áreas de montaña y barrancas que funcionan como reguladores del clima, dado que concentran el oxígeno suficiente para purificar la atmósfera. También ofrece espacios de belleza paisajística para el ecoturismo, la recreación, la investigación y la educación ambiental. Con todo y la tendencia al decrecimiento, su aporte de materias primas y nutrientes para diversas actividades domésticas, agrícolas, pecuarias e industriales, alcanza para beneficiar a cientos de familias que viven en los cuatro municipios comprendidos: Chapala, Jocotepec,

---

<sup>36</sup> Estimaciones de CONAPO 2005-2030.

Ixtlahuacán de los Membrillos y Tlajomulco de Zúñiga.

Sin embargo, de persistir las tendencias actuales en la pérdida de hábitat natural que ya rondan en un 15% global en los últimos 40 años, esa pérdida podrá duplicarse. Como se ha observado en los estudios técnicos que respaldan esta declaratoria de protección, eso sucederá en el caso de establecerse definitivamente los avances en las áreas de hábitat inducido y artificial, que se encuentran en las distintas partes del polígono propuesto y que representan hasta un 45% de la superficie considerada. Esto apunta a señalar la urgencia de conservar los reductos naturales como el bosque mesófilo y el bosque denso de pino y encino, mediante medidas de control y restricciones a los usos más depredadores, así como restaurar las áreas más deterioradas y sobre todo favorecer la participación y conciencia de quienes más se han beneficiado del bosque y los recursos naturales del área, para generar sinergias hacia su conservación. En este sentido podría resultar viable por ejemplo conseguir el aporte de las compañías refresqueras, productoras de agua y usuarias como: Peñafiel, Gatorade, Santorini y Yakult quienes se benefician grandemente del agua de la zona. Se antojaría viable que dedicaran por ejemplo unos 10 o 15 centavos de cada botella para favorecer la conservación de la fábrica de agua.

Los problemas más relevantes del área son tres: 1) la pérdida de biodiversidad, 2) la disminución o desaparición de las fuentes de agua y 3) el incremento de los riesgos de deslizamientos catastróficos que afectan a los asentamientos, infraestructuras y actividades de los pie de monte al norte de Cerro Viejo y al sur hacia la ribera de Chapala.

A la pérdida de biodiversidad que afecta al bosque, se suma un proceso de especulación urbana, aparte de un incremento en la demanda de recursos naturales y el peligro latente de incendios que van siendo cada vez más frecuentes y amplios. Los incendios se han incrementado debido a dos circunstancias: un mayor número de visitantes, así como el

aumento de quemas para propósitos agrícolas y la ganadería extensiva que promueven quemas no controladas de forma adecuada.

Un ejemplo de los riesgos y actividades que atentan contra la conservación del área, que además debiera considerarse como controlable a partir de una medida precautoria, dado que existen intereses responsables de causar ese posible daño de forma conciente o inconciente, es la contaminación que se deriva de las baterías usadas para activar las antenas que facilitan el servicio de telecomunicación en la propia Zona Conurbada de Guadalajara que aprovecha el punto más elevado del Cerro Viejo para ese propósito. La responsabilidad radica en dos compañías y en el gobierno de Jalisco o sus operarios, que prestan el servicio desde áreas propiedad de la comunidad agraria de Tlajomulco. Estas baterías desechadas se localizan en áreas cercanas a la bola del Cerro Viejo. En los alrededores de las antenas, se ha ido formando un “cementerio” de baterías de desecho, las cuáles contienen materiales corrosivos y estos pueden ser arrastrados por las corrientes de agua en caso de lluvia y afectar varios aguajes y manantiales, así como otras áreas de bosque.

Un punto clave en la estrategia de conservación, es la protección de las zonas de infiltración y manantiales (aguajes), porque aparte de que sirven de sustento para los animales favorecen la sobrevivencia de la flora y fauna. Ha habido experiencias contrarias cuya repetición hay que evitar, como es el caso de la Barranca de las Flores. Este se presentó en los años 80's al tratar de aprovechar el aguaje (ojo de agua) y derivarlo hacia otra zona en beneficio de la comunidad agraria de Jocotepec. Para ese propósito lo dinamitaron, pero el experimento falló y así acabó perdiéndose completamente ese manantial.



No siempre los nuevos usos en el agua se significan por su mayor racionalidad, con todo y el empleo de bombas, cárcamos y otros mecanismos tecnológicos para su conducción o aprovechamiento. Eso es lo que se observa al conocer el caso de la presa filtrante y el tipo de conducción de agua que se hacía para la Hacienda de Huejotitán a fines del siglo XIX, la cual aunque rudimentaria, era eficiente y sobre todo garantizaba la sobrevivencia del acuífero. En los recorridos de campo realizados, unos jóvenes presentes en el lugar, expresaron con desenfado que no entendían porque la hacienda no hizo un aprovechamiento completo de toda el agua y dejaba correr mucha agua sin aprovecharla, porque “sólo jalaban la que cabía en un tubito”. Ciertamente, esa lógica de no agotar el acuífero es conveniente para su preservación y debiera considerarse en las condiciones actuales para preservar el acuífero de Huejotitán y el cada vez más explotado de Cajititlán. Los administradores de la hacienda ponían un punto de conducción a la salida del agua mediante una técnica para filtrar que empleaba materiales como graba y piedra y de esa manera facilitaban el escurrimiento del agua.

Los arroyos son fuentes de abastecimiento para las comunidades locales, ese es el caso del Arroyo El Laurel, que cuenta con una extensión del bosque mesófilo muy importante para la zona, esa agua está canalizada por tubería hacia los campos agrícolas en el Valle de Zapotitán. Otro tanto sucede en la comunidad de San Lucas Evangelista y en el área del Temascal de san Miguel Cuyutlán. Las laderas de las sierras son otras zonas de captación de agua importantes en escala local. En estas hay que incluir otros arroyos que descargan su agua al Lago Chapala, además de los que descargan a la cuenca endorreica del Valle de Zapotitán y a la microcuenca del Arroyo Los Sabinos. En ese sentido, aunque se trate de arroyos temporales cabe insistir en favorecer su conservación y en ese caso están los que inciden en la cuenca Trojes-Potrerillos, El Molino, El Juanote, el Arroyo Colorado y el Grande de San Lucas.



Otro problema al que hay que darle seguimiento es el de la disminución de la capacidad de regulación de los flujos superficiales de agua. La misma reducción del tiempo de residencia del agua en el subsuelo y en la superficie, genera un empobrecimiento de las comunidades animales. Por ello, es importante favorecer la conservación de al menos doce aguajes, bordos y represamientos subsistentes y mediante una política de convencimiento e incorporación voluntaria y promoción de unidades de manejo de especies protegidas, evitar el problema de la cacería furtiva donde los cazadores se aprovechan de los aguajes al simular pertrechos camuflados entre el follaje que les facilitan la cacería de venados y otras especies que acuden a abreviar en esos lugares.

Aunque hace falta investigar el comportamiento de la fauna y su presencia en al menos un año continuo, ya se puede observar que hay especies como el gandingo, el puma y las aves migratorias, que sirven de indicación de que aún existen áreas de bosques densos y de buena calidad. Precisamente, el seguimiento de la conducta de las aves de gran tamaño, permite visualizar otro ángulo de la degradación que experimenta el hábitat natural. Cuando las aves sobrevuelan el territorio sin anidar y como si fueran lugares de paso y no de residencia, es porque se presentan situaciones donde las barrancas y áreas de pie de monte, están desforestadas y se han venido degradando con los incendios y siembras de coamil. En este sentido, la disminución de las zonas de bosque denso, refleja mayor fragilidad del área dado que se incrementan los vacíos de vegetación y zonas de fragmentación. Frente a ello, se vuelve imperativo restaurar varias zonas de amortiguamiento, pues se trata de evitar un mayor deterioro del hábitat natural. La degradación ha llegado al grado de que en ciertos espacios, pareciera que estamos ante un gran parque suburbano, sin conexión con espacios naturales vecinos que pudieran eventualmente darle viabilidad a las poblaciones de animales terrestres.

Cabe recordar que el Cerro Viejo, particularmente en el área que se identifica como la sierra del Madroño, sufrió una fuerte deforestación durante el siglo XIX y parte del XX. Eso se debió fundamentalmente a que constituía la principal fuente de energía para preparar alimentos de los pobladores locales. Es por ello, que la estructura del bosque muestra formaciones relativamente recientes que sufrieron empobrecimiento de sus contenidos vegetales y animales. La estrategia de conservación tiende a detener el deterioro en la pérdida del hábitat natural y evitar mayor fragmentación, así como impedir la separación de las áreas de bosque mesófilo y denso, ubicadas en las zonas núcleo respecto de las zonas de amortiguamiento, con el fin de hacer que unos y otros paisajes puedan mantenerse en armonía.

En las imágenes satelitales y en los recorridos de campo, pudimos constatar el fenómeno que se ha venido dando de una lenta recuperación de los pie de montes y vegetación secundaria. Lo que es significativo, es que se ha detenido el avance del hábitat inducido el cual deberá respaldarse con acciones más sistemáticas. De esa forma, las transformaciones asociadas a las actividades pecuarias extensivas como la agricultura de coamil, la ganadería extensiva, la explotación del camote del cerro y la extracción de madera del palo dulce y rosa panal que se usa para la fabricación de equipales, se pueden desarrollar en forma sostenible, pero éstas deben verse como no definitivas, lo que implica establecer formas de articulación entre ellas y encontrar mejores alternativas para su desarrollo. Es viable, por ejemplo, plantear formas de cultivar el camote para su explotación comercial, sin dañar creando socavones por donde quiera que afectan a la flora y el suelo. Para ese propósito, es importante contar con un censo de productores interesados y aplicar un programa especial hacia ellos.

Otro tanto, puede decirse con los desmontes y la explotación del palo dulce y rosa panal, los cuáles podrían inducirse bajo el método de reforestación productiva de forma

ordenada en áreas exprofeso. En las áreas de hábitat inducido también se puede incrementar y mejorar las condiciones de la producción de nopal, pitaya y guamúchil que han crecido en forma natural y son muy buscados por los pobladores locales.

Respecto del incremento de la especulación de tierra para propósitos de urbanización, cabe señalar que ha llegado a perfiles grotescos, pero que son muy entendibles dada la situación de desigualdad y vulnerabilidad a la que han estado expuestos los productores rurales. En ese contexto, se presentan ofertas de terrenos de bosque a precios irrisorios de 6 pesos por metro, conforme se da a conocer por parte de algunos propietarios, quienes los ofrecen en venta en la prensa local. Lo anterior, además de significar un desprecio a la calidad de esos terrenos, simplemente puede acarrear una mayor confusión de intereses.

A fin de cuentas, las fuertes pendientes son las que han jugado un rol relevante para limitar y hasta impedir una mayor intervención urbana y agrícola del territorio. No obstante, la presión inmobiliaria amenaza con trastocar la estabilidad de las laderas, lo cual puede contribuir a importantes movimientos en masa que deriven en mayores daños siguiendo el declive de las pendientes. Asociado al boom de la construcción, se da también un incremento de áreas que se usan para extraer materiales de construcción y piedra, que en varias zonas está llegando a límites críticos y deberán restringirse y regularse de forma especial. Las áreas sobreexplotadas por la extracción de materiales constructivos, terminan vendiéndose como áreas de urbanización a muy bajo costo. Eso genera que surjan nuevos deslizamientos y agrietamientos en las casas que fueron construidas en lo que fueron bancos de materiales.

En contrapartida, existen zonas y actividades que debieran promoverse más, dado que su impacto es muy favorable a la conservación. En ese sentido, cabe mencionar aquellas superficies dentro del ejido de San Juan Evangelista, la comunidad indígena de Tlajomulco

y el ejido de Ajijic, que han logrado incluirse como áreas a las que se premia por sus servicios ambientales y que están comprendidas en las zonas de amortiguamiento y núcleo de sus ejidos. Aparte de mantener esas áreas, cabría considerar otras en los demás ejidos. Pero además se tendería a profundizar el sentido de este programa federal pro servicios ambientales relacionando una actitud de crecimiento y capacitación en el sentido de valorar esos bosques de pino o encino y abrir posibilidades hacia la investigación y educación ambiental de los productores.

Otro caso es el del ejido de Trojes y el de Potrerillos, que además de preservar los remanentes de bosque, pretenden desarrollar proyectos de ecoturismo y recuperación de tradiciones culturales en las zonas de amortiguamiento de su propiedad. Otra actividad interesante de alentar es la producción de maíz de estilo campesino tradicional, que se ha venido desarrollando en terrenos de la comunidad indígena de Tlajomulco (aproximadamente en unas 600 hectáreas), la cual conlleva prácticas agrícolas que ven las conveniencias de adecuar sus sistemas productivos en varios pisos ecológicos, y que además, favorecen al consumo local puesto que la producción de variedades de maíz pozolero contribuyen a reforzar tradiciones culturales locales que se podrían concientemente relacionar con el estilo de producción en esos espacios.

Existen áreas donde se han experimentado remociones en masa y aludes que han resultado muy destructivos. Ese fenómeno tiende a repetirse y obliga a tomar medidas precautorias especiales. Eso vale también para otras áreas donde se han dañado los suelos derivado de la explotación agrícola intensiva y la explotación de bancos de materiales. Por otro lado, existen áreas que han servido para cumplir con tradiciones de fiestas como la del 3 de Mayo en el que desde varias poblaciones se sube a celebrar al cerro, además de lugares donde se acostumbra hacer excursiones y recorridos a caballo.

## 9.- ZONIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES DE MANEJO.

Como se establece en los estudios técnicos, el polígono se construyó mediante una elaboración cartográfica propia, que integró un sistema de información geográfica a partir de la información vectorial y de raster del INEGI (2005). También se incluyeron los datos del II conteo de población y vivienda y el Atlas de carreteras y caminos rurales del estado de Jalisco del Instituto de Información Territorial (2008). Además se contiene la información de los mapas y datos de límites municipales del estado de Jalisco del propio gobierno del estado de Jalisco (2009). Para la elaboración propia se usó la plataforma que ofrece el modelo digital Google Earth (2009).

### 9.1. CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

Por qué hacer una zonificación en una ANP?

Si se parte del supuesto de que "cada zona debe cumplir su tarea específica", tenemos que encontrar una ruta que trace y delimite las distintas zonas, a la vez que establecer las pautas para lograr acuerdos que sirvan para delimitar las funciones de cada área. El ejemplo sencillo de un pueblo, puede ilustrar ese problema de definir las zonas. En un pueblo se distinguen claramente los espacios y actividades que los seres humanos realizan dentro de cada área. Hay áreas de uso público y privado, hay áreas deportivas, religiosas, de convivencia, recreativas, educativas, comerciales y de uso tradicional. Existen tradiciones y acuerdos entre los pobladores sobre que hacer en cada área y de cómo evitar las transgresiones. En el caso de esta ANP, se trata de entender las funciones de las

distintas áreas y llegar a acuerdos entre todos los actores interesados y que se benefician de sus recursos naturales.

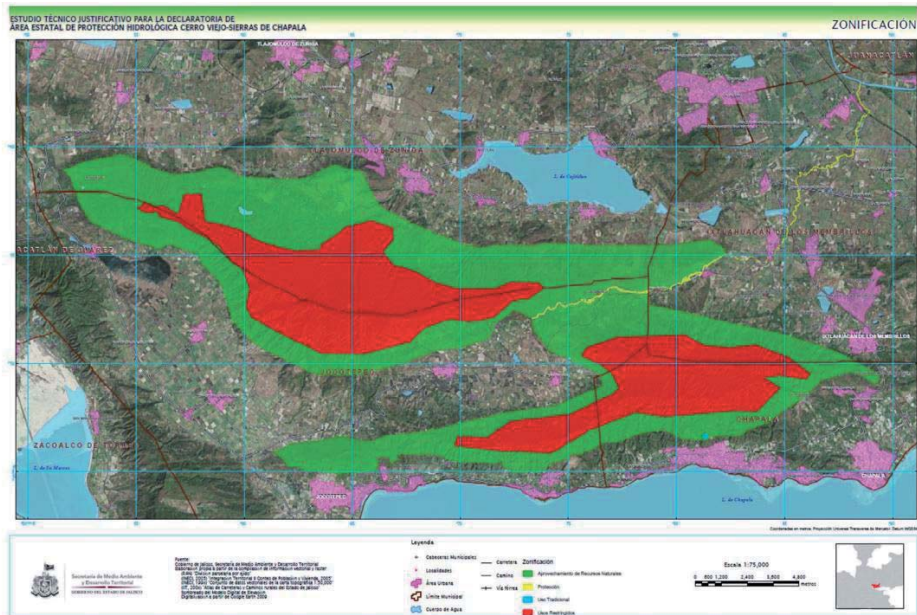


Figura 134. Mapa con la zonificación del Área Natural.

Con la propuesta de zonificación que se plasma en la figura de arriba, se busca promover los mejores usos de las distintas áreas del territorio comprendido en Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos. La propuesta de zonificación distingue dos categorías principales que diferencian las zonas núcleo (color rojo) de las zonas de amortiguamiento (color verde) ver ventana especial en mapa de zonificación. El objetivo de esta distinción es armonizar los aprovechamientos actuales y potenciales de los recursos naturales y asegurar la continuidad de los procesos ecológicos esenciales. Se trata, a fin de cuentas, de motivar siempre sobre lo que se quiere proteger, porque y para qué.

Esa zonificación plasmada que luego distingue en cuatro categorías (protección, usos restringidos, aprovechamiento sustentable de recursos naturales, y uso tradicional, obedece a los siguientes tipos de criterios:

1) la delimitación y selección de áreas donde existe riqueza de recursos naturales más notable como son los bosques densos de pino y encino y el mesófilo, así como endemismos de flora y fauna amenazados.

2) la selección de áreas donde hay mayor concurrencia de manantiales, recarga de agua, humedad y biomasa.

3) La selección de áreas con mayor potencialidad para mantener la cobertura vegetal arbustiva (nopal, pitaya, guamuchiles, huizache, palo dulce y palo rosa) que hacen viable mantener la conectividad con los bosques densos y puede funcionar como barrera para detener la degradación de los ecosistemas.

4) La selección de áreas donde existen mayores amenazas derivadas de la evolución actual de los usos del suelo (urbanización, agricultura intensiva, ganadería extensiva, deforestación, cacería furtiva, incendios y daños relacionados con prácticas depredadoras).

5) La selección de áreas de mayor potencialidad hacia cambios productivos que garanticen la sobrevivencia económica de la población local o preservar aquellos cultivos que son favorables a la conservación, usos públicos, actividades recreativas, usos culturales y tradicionales.

6) La selección de áreas para propósitos especiales de acuerdo a las recomendaciones de las y los especialistas y atendiendo a los criterios de las autoridades municipales.

7) La selección de áreas para la recuperación del territorio y asegurar la

conectividad.

Dado que en el caso de la ANP Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos, el objetivo principal es la protección hidrológica eso privilegia proteger la fábrica de agua que se radica en sus microcuencas y que depende de la riqueza biótica. Las áreas de manantiales y microcuencas que se busca proteger se comprenden como zonas núcleo y son las que obedecen a los primeros dos criterios.

En las zonas núcleo se ubican los hábitats donde las especies endémicas se acogen habitualmente. Se trata de barrancas, áreas de montaña, pie de montes y zonas de transición, y se les considera como espacios imprescindibles para la producción o conservación de agua y de servicios ambientales. Por otra parte, el sentido de la conservación radica en la persistencia de las comunidades bióticas de especial interés como la flora endémica y la fauna amenazada identificadas en los estudios del medio natural. Ahí se incluyeron más de 20 especies de flora, además de mamíferos y aves. También se consideraron diversas posibilidades para relacionar su conservación con el desarrollo de actividades económicas, de servicios, necesidades de recreación y usos tradicionales sobre los que se establecerán ciertas restricciones en el plan de manejo.

## 9.2. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES DE MANEJO

**Las zonas núcleo** que se distinguen por el color rojo tienen como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo. Su superficie comprende el 37.60% del área a proteger. Un 7.6% de las zonas núcleo se ubican en el mpio. de Chapala, un 3% en el mpio. de Ixtlahuacán de los Membrillos, un 12.34% en el mpio de Jocotepec y un 13.87% en el mpio de Tlajomulco de Zúñiga. Son áreas muy importantes para desarrollar tareas de investigación sobre los recursos naturales, la calidad y la cantidad de



agua, donde además se puede plantear oportunidades para desarrollar eventos de educación ambiental.

En las zonas núcleo se incluye una **Subzona de Protección (color amarillo)**. Estas hacen referencia a aquellas superficies que han sufrido muy poca alteración y que representan un 168.18 ha de la superficie total. En esas superficies, se encuentran ecosistemas relevantes o frágiles a proteger y también se observa que ha habido fenómenos naturales y eventos que pueden repetirse (como aludes) y por ello se requiere de cuidados especiales para asegurar la conservación a largo plazo de los ecosistemas.

Además se incluye una **Subzona de uso restringido (color rojo)**. Ahí se incluyen superficies en buen estado de conservación que representan un 8,546.91 ha del total. Las restricciones previstas a desarrollarse en estas áreas buscan mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que se encuentren sujetas a medidas de control.

**Las zonas de amortiguamiento** en el caso de Cerro Viejo - Chupinaya - Los Sabinos representan un 62.40% de la superficie del área a proteger. La función principal de las zonas de amortiguamiento es orientar a que las actividades de aprovechamiento, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas a largo plazo.

En las zonas de amortiguamiento también se distinguen subzonas cuya definición responde a los criterios 3 al 7.

1) Subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se trata de superficies que se distinguen con el color verde. Son aquellas áreas donde se propone

aprovechar los recursos naturales bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Dentro de esas actividades se plantea mantener prácticas de estilo tradicional como el maíz pozolero que se sigue produciendo a la usanza indígena, así como abrir espacios especiales para el aprovechamiento y mejoramiento de la pitaya, el nopal, la pingüica, los guamuchiles, y el palo dulce y rosa panal con un sistema controlado.

2) Subzona de uso restringido (color rojo). buscan mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran.

3) Subzona de uso tradicional: Son aquellas superficies que se distinguen con el color azul y en las que los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas (extracción de plantas medicinales y especies ornamentales) culturales de los habitantes del área protegida. Aquí cabe considerar un centro ceremonial en un área cercana al pueblo de Ajijic y los lugares donde se celebran anualmente y en distintas fechas (como el 3 de Mayo de cada año) fiestas a las que acuden masivamente los pobladores de las localidades dentro del área a protegerse.

4) Subzona de protección: se distinguen con el color amarillo son aquellas que han sido aprovechadas de manera significativa ocasionando alteraciones significativas al ecosistema

---

## 10.LITERATURA CONSULTADA

- Aguilar, A. P. 2001. Jocotepec desde la época prehispánica a la revolución, California: Baldwin Park.
- Aguilar Moreno, Manuel y Ramos Barbosa, Cristian. (1995). En busca del Atlaquiahuitl: Cajititlán, edición de los autores.
- Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.. México: CONABIO. Instituto de Ecología, A. C .
- Arita, H. T. (1994). Escalas y la diversidad de mamíferos de México. Base de datos SNIB-REMIB-CONABIO. Proyecto P075. México: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ecología Departamento de Ecología funcional y Aplicada Laboratorio de Ecología de Mamíferos.
- Arita, H. T. y G. Rodríguez. (2004). Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte, Base de datos SNIB-Conabio, proyecto Q068. México: Instituto de Ecología, UNAM.
- Armstrong, B.L., & J.B. Murphy. (1979). The natural history of mexican rattlesnakes. University of Kansas. Museum of Natural History. Publicación Especial No. 5. Lawrence.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loza (coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Baus de Czitrom, Carolyn. (1982). Tecuexes y Cocas en el Siglo XVI: Dos Grupos de la región Jalisco, Etnohistorias, México: INAH.
- Begon M., Townsend C. R., Harper J. L. (2006). Ecology. 4<sup>th</sup> ed. Blackwell, Publishing Ltd.
- Bell, E. L., H. M. Smith & D. Chiszar. (2003). An annotated list of the species-group names applied to the lizard genus Sceloporus. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 90:103-174.
- Bryson, R. W., J. R. Dixon & D. Lazcano. (2005). New Species of Lampropeltis (Serpentes: Colubridae) from the Sierra Madre Occidental, México: Journal of Herpetology. 39(2). 207-214.
- Campbell, J. A. (1976). The natural history of the mexican rattlesnakes. Special publication. Museum of Natural History, 1-37.
- Campos, Aranda D. F. (1998). *Procesos del ciclo hidrológico*. Tercera reimpresión, S.L.P., México: Editorial Universitaria Potosina.

- Canseco-Márquez, L., E. N. Smith, P. Ponce-Campos, O. Flores-Villela & J. A. Campbell. ( 2007). A New Species of Tantilla (Squamata: Colubridae) of the calamarina of Group from Volcán Ceboruco, Nayarit, México: Journal of Herpetology. 41(2), 220-224.
- Castellano de Rosas, E. (2007). Reconocimiento espacial de los paisajes. En Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. Eds. I. Luna, J. J. Morrone, D. Espinosa. México: UNAM, Instituto de Biología, 39-56.
- Ceballos G. & O. Giselle. (2005). Los Mamíferos Silvestres de México, México: FCE, CONABIO
- Challenger, A. (1998). Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro. México: CONABIO. Instituto de Biología. Sierra Madre.
- Challenger, Antony. (1998). Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. México: CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre.
- Chávez García, José. (2000). Tlajomulco en el Tiempo, Guadalajara: Ediciones Euterpe
- Cházaro B., M., J. A. Machuca N. y S. Carvajal H. (1992). Notas sobre las cactáceas y otras suculentas del Cerro Viejo y áreas circunvecinas. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 37(3): 64-70.
- Cházaro B., M., J. A. Machuca N. y S. Carvajal H. (1995). Estudio florístico del cerro Viejo y áreas circunvecinas, Jalisco, México. En: M. Cházaro B., E. Lomelí M., R. Acevedo R. y S. Ellerbracke. Antología botánica del estado de Jalisco, Guadalajara : Universidad de Guadalajara, 41-43.
- Cházaro B., N. & J. A. Machuca N. (2010). Introducing the succulent flora of Mexico: *Polianthes longiflora* (Agavaceae). International Cactus Adventurs (en prensa, abril-junio).
- Cházaro, M., R. Acevedo, E. Lomeli & R. M. Patiño. ( 1994). La Flora Novo-Galiciana y Rogers McVaugh, España: Fontqueria, 29: 263-179.
- CONANP. (2004). México: Biodiversidad que asombra al Mundo: Áreas Naturales protegidas. México: CONANP.
- CONANP. (2006). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera México. México D.F.
- Conant, R. (2003). Observation on Garter Snakes of the Thamnophis eques Complex in the Lakes of Mexico's Transvolcanic Belt, with Descriptions of New Taxa, New York, American Museum Novitates. American Museum of Natural History. No. 3406.

- Conapo. (2005). Proyecciones de la Población de México 2005-2030. México: Conapo
- Congreso de la Unión. (2010). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México: Cámara de Diputados.
- Congreso del Estado de Jalisco. (2010). Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Guadalajara: SEMADES.
- Cortes R., C. (2000). Florística de la región de Cajititlán, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México. Tesis Profesional. Facultad de Biología, Universidad de Guadalajara, Zapopan: CUCBA.
- Cruz, D. (2004). Patrones de distribución de los reptiles en el estado de Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Zapopan. (Inédita).
- De la Torre Curiel, José Refugio. (2004). Disputas por el Espacio Sagrado: La Doctrina de Tlajomulco a fines del período colonial, El Colegio de México, Revista: Historia Mexicana, vol. LIII, 841-862
- De la Torre Curiel, José Refugio. (2003). Disputas por el espacio sagrado. La doctrina de Tlajomulco a fines del periodo colonial. México: El Colegio de México.
- Devitt, T.J. (2003). Systematics of the western lyresnake (*Trimorphodon biscutatus*) complex: implications for north and middle american aridland Biogeography. Tesis de Maestría. Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in the Department of Biological Sciences. (Inédita).
- Duellman, W. E. (1958). A review of the frogs of the genus *Syrrophus* in Western Mexico. Occasional papers of the Museum of Zoology, Michigan: University of Michigan.
- Estrada F., E. et al. (1983). Lago de Chapala, investigación actualizada. Instituto de Geografía y Estadística, Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Fernández García, Felipe. (1996). *Manual de Climatología Aplicada*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Flores, M. G., Jiménez, L. J., Madrigal, S. X., Moncayo, R. F., y Takaki T. F. (1971). Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. México: Secretaría de Recursos Hidráulicos
- Flores-Villela, O. (1993). Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Pittsburgh, EUA: Carnegie Museum of Natural History,.

- Flores-Villela, O. y H. Perez-Mendoza. (2006). Herpetofaunas estatales de México. In: Ramírez-Bautista, A. L. Canseco-Márquez, L. y F. Mendoza-Quijano (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad, México: Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana (3).327:346.
- Flores-Villela, O., & L. Canseco-Márquez. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México: *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.). 20/2): 115-144.
- GARCÍA de Miranda, Enriqueta. (1973). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, México: UNAM.
- GARCÍA de Miranda, Enriqueta. (1983). *Apuntes de Climatología*, México: UNAM.
- García R. Vicente. (2004). *Nuestros Municipios: Tlajomulco, Guadalajara*: Editorial Ágata.
- García Tejeda, Vicente. (2000). *Breve Cronología Histórica de Cajititlán*, Guadalajara: H. Ayuntamiento de Tlajomulco.
- García, E. (1973). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. México: Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 2° Edición.
- Garza H., A., M. Neri F. & E.E. Aragón P. (2004). *Guía de Aves, Reserva de la Biosfera La Michilía*, México: INECOL y CONABIO .
- Gobierno de Jalisco. (2005). *Atractivos Turísticos y Culturales*, México: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
- Gómez, H., & A. Oliveras. (2003). *Conservación de aves. Experiencias en México*, México: CIPAMEX. .
- González G., J. (1992). *El mar Chapalico*, Guadalajara : Ed. Fotoglobo.
- González-García, F., & H. Gómez de Silva. (2003). *Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación*. 150-194pp. En: Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita (Eds.). *Conservación de Aves: Experiencias en México*, México: CIPAMEX.
- GRIFFITHS, John F. (1985). *Climatología Aplicada*, México: Publicaciones Cultural S.A. de C.V.
- Guerrero S. & F. A. Cervantes. (2003). *Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco*, *Acta Zoológica Mexicana*. 89: 93-11.

- Gutiérrez Padilla, Patricia A (coord. (2006). Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Ayuntamiento de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
- Hans, M.A. 1901. Amphibia and reptiles. Cambridge Natural History. New York. 668pp. Wilson, D.L., & J.R. McCarine. (1979). Notes on the Herpetofauna of Two Mountain Ranges in México (Sierra Fría, Aguascalientes, and Sierra Morones, Zacatecas)
- Halffter G., S. Guevara & A. Melic (eds). (2007). Hacia una Cultura de Conservación de la Biodiversidad Biológica, Zaragoza: SEA-CONABIO-CONANP-CONACYT-INE-UNESCO.
- Heijungs R., Guinée J. B., Huppes G., et al. (1992). Environmental life cycle of products – Guide and Backgrounds. Centre of Environmental Science (CML). Leiden.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. (1995). A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. E.U.
- INEGI. (2005). Principales resultados por localidad 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (1900-1990) Censos de Población y Vivienda, varios años, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). Características metodológicas del II Censo de Población y Vivienda 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (1998). *Carta Topográfica F13-12*, primera impresión, 1998, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- INEGI. (2005). *Cartas Topográficas F13D75, F13D76*, cuarta edición, 2005, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2005). *II Censo de Población y Vivienda 2005*, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Íñiguez, L.I., & E. Santana. (2005). Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. 253-258. In: Sánchez-Cordero V. & Medellín R.A. (Eds.) *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa*, México: Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO.
- Kaufman, K. (2005). KAUFMAN: Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin Company. E.U.
- Kenneth, L. W. (1978). Systematics and Natural History of the American Milk Snake, *Lampropeltis triangulum*. Milwaukee Publ. Mus. Publ. Biol. Geol. No. 2.
- Koppen, W. (1948). *Climatología*, México: Fondo de Cultura Económica
- Leopold, A. S. (1959). Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507-51
- Liner, E. A. (2007). A Checklist of the Amphibians and Reptiles of Mexico. Occasional Papers of the Museum of Natural Science. No. 80, Louisiana State University, Baton Rouge.
- López-Coronado, G.A y J.J. Guerrero- Nuño. (2004). Aves de la zona metropolitana de Guadalajara, su diversidad y su relación con la urbanización. Págs. 257-295 En: López- Coronado G.A. y J.J. Guerrero-Nuño (Comps. Y Eds.). *Ecología Urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara*, Guadalajara: Editorial Ágata.
- Machuca N. J. A. (1989). *Florística y Ecología de la Vegetación Fanerogámica de la Región Septentrional de Jocotepec, Jalisco*. México. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- McVaugh, R. (1972). Botanical exploration in Nueva Galicia from 1790 to the present time. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9 (3-7): 205-357.
- McVaugh, R. (1974). *Fagaceae. Flora Novo Galicana*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, USA, 12 (3):1-93.



- McVaugh, R. (1983). Gramineae. Flora Novo-Galiciana. The University of Michigan Press, Ann Arbor. Vol. 14.
- McVaugh, R. (1984). Compositae. Flora Novo-Galiciana. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Vol. 12.
- McVaugh, R. (1985). Orchidaceae. Flora Novo-Galiciana. The University of Michigan Press, Ann Arbor. Vol. 16.
- McVaugh, R. (1987). Leguminosae. Flora Novo-Galiciana. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Vol. 15.
- McVaugh, R. (1991). Exploración botánica en Nueva Galicia y su importancia en la producción de una nueva Flora Novo-Galiciana. *Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara* 1(1): 1-7.
- McVaugh, R. (1992). Gymnosperms and Pteridophytes). Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. Vol. 17.
- McVaugh, R. (1993). Limnocharitaceae to Typhaceae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Vol. 13.
- McVaugh, R., (1989). Bromeliacea to Dioscoraceae. Flora Novo-Galiciana The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. Vol.15.
- Medellín. R. A., A. T. Arita, & O. Sánchez. (1997). Identificación de los murciélagos de México, calve de campo. *Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología* , A. C. México.
- Miranda, F. y E. Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Mittermeier, Russel A, Myers Norman y Mittermeier Goetsch, Cristina, Robles Gil, Patricio. (1999). Biodiversidad amenazada: las Ecorregiones Terrestres Prioritarias del Mundo, México: CEMEX & Agrupación Sierra Madre.
- Moreno Nava, Ignacio, et, al. (2009). Descubrimiento de un cascabel metálico en la ciénega de Chapala. Un hallazgo arqueológico que rompe esquemas. Michoacán: Sociedad Michoacana de Historia , Arqueología y Geografía S.C.

- MOSIÑO, Pedro A. (1974). *Los climas de la República Mexicana*. En Zoltan de Cerna: El escenario geográfico (pp. 57-172). México: Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Mostul B. L. y M. Cházaro B. (1996). Camote del cerro: an edible caudiciform Dioscorea from Mexico. *Cactus and Succulent Journal (US)* 68(1): 6-8.
- Moya Ramos, Samuel. (2000). *Zona Arqueológica de San Agustín*, Zapopan: Amate Editorial.
- Moya Ramos, Samuel. (2002). *Los Días en San Agustín*, Zapopan: Amate Editorial.
- Moya Ramos, Samuel. (2004). *El Pueblo de Santa Anita, la Virgen y su Historia, vol 1*, Guadalajara: Ediciones Kolbe.
- Moya Ramos, Samuel. (2006). *Tlajomulco: Zona Arqueológica de San Agustín 2ª. Parte*, Zapopan: Editorial Amate.
- Neri A., J. R. (1993). *Estudio preliminar descriptivo de la sierra de Tecuan, municipio de Chapala, Jalisco*. Tesis Profesional, Guadalajara: Universidad de Guadalajara,
- Odum, E.P., & G.W. Barrett. (1986). *Fundamentos de Ecología*. 5ª edición. México: Cengage Learning Editores.
- Orduña, C. & A. Medina. (1994). *Inventario preliminar de Aves en la region de Tapalpa, Jalisco, México: Cooperación Social para el Manejo Sostenible de los Ecosistemas; Quinto Simposium Bienal México/Estados Unidos de América*. Guadalajara: USDA Forest Service.
- OSMAN Akan, O. & Robert J. Houghtalen. (2003). *Urban hydrology, hydraulics, and stormwater quality, United States of America*, John Wiley & Sons, Inc.
- Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S., & Amparán, R. (2007.) Jalisco. En: Ortiz-Pulido, R, Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T. S. (Eds). *Avifaunas Estatales de México*. Pachuca, Hidalgo: CIPAMEX.
- PNUD. (2008). *Índice de Desarrollo Humano Municipal en México 2000-2005*, México: PNUD
- PNUD. (2009). *Indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005* México: Producción creativa.
- Ponce C. P, y Huerta O. S. M. *Anfibios y reptiles de la zona conurbada de Guadalajara y su periferia. Análisis preliminar 219-256* En: *Ecología Urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara*.

- Pyle, P. (1997). Identification Guide to North American Birds. *Part 1*. Slate Creek Press. E.U.
- Ramírez D., R. (1991). Taxonomía, distribución y ecología del genero *Phaseolus*, en los municipios de Tlajomulco de Zuñiga y Jocotepec. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- Ramos-Vizcaíno, I., S. Guerrero-Vázquez & F. M. Huerta-Martínez. (2007). Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 175-189.
- Reyna B., O. F. (1989). Estudio de la vegetación de la reserva forestal de la sierra de la Primavera, Jalisco. Tesis Lic., Facultad de Agronomía, Zapopan: Universidad de Guadalajara.
- Reyna, Ó. F., I. T. Ahumada & O. Vázquez. (2007). Anfibios y reptiles del bosque La Primavera. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Gobierno del Estado de Jalisco.
- Richards, J. A. & X. Jia. (2006). Remote sensing Digital Image Analysis. An Introduction. Berlin: Springer.
- Rosales Contreras, Raúl. (1999). Cajititlán 1676-1739: Un pueblo de indios de repartimiento, Guadalajara: edición del autor.
- Rosales Contreras, Raúl. (2009). La Ruta Franciscana de Tlajomulco 1799-1880: Secularización y Decadencia, Investigación y Versiones Paleográficas, Zapopan: HEXAKROM: Ayuntamiento de Tlajomulco.
- Rubín, Ramón. (1960). Lago Cajititlán, Colección Jalisco en el Arte. Guadalajara: Ediapsa.
- Rzedowski J. (1978). Vegetación de México. México: Limusa.
- Rzedowski, J. & R. McVaugh. (1966). La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9:1-123.
- Rzedowski, J. (1991). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México, México: Editorial Limusa.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. (1987). *Colección atlas cultural: flora*. México: SEP, INAH y Grupo Editorial Planeta.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. (1966). La Vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9(1): 1-123.

- Rzedowski, J., (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Rzedowski, J. (1981). *Vegetación de México*, México: Limusa.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL -2001, 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. Diario oficial de la Federación, 6 de Marzo: 1-56.
- Sibley, D. A. (2003). *The Sibley field guide to birds of western North America*. Alfred A. Knopf, New York.
- Stebbins, R. C., & N. W. Cohen. (1997). *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press. USA.
- Tellez-Giron, G., A. Mendoza-Duran & G. Ceballos. (1997). Registros Notables de Mamíferos del Oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 2: 97-100.
- Toledo, Marú. (2008). *Una Herencia a Fuego Lento: Tlajomulco de Zúñiga*, Centro de Investigación para el Rescate de la Tradición Oral y Gastronómica AC- Ayuntamiento de Tlajomulco.
- Toledo, Víctor Manuel. (2005). Repensar la Conservación: ¿Áreas Naturales Protegidas o Estrategia Biorregional? En *Revista Gaceta Ecológica* # 77 pp.67-83.
- Vázquez, J., & G. E. Quintero. (2005). *Anfibios y reptiles de Aguascalientes*. México: CONABIO.
- Velázquez Fernández, Francisco Javier. (2010). *De haciendas a ejidos: cambios y permanencias en la sociedad rural del valle agrícola de Huejotitán-Zapotitán del municipio de Jocotepec en un periodo de transición, 1900-1950*, Tesis de Maestría, Zapopan: El Colegio de Jalisco.
- Villa R., & F. A. Cervantes. (2003). *Los mamíferos de México*, México: Grupo editorial Iberoamérica.
- Villegas F., E., M. A. Macías F. y R. Ramírez D. (1995). La vegetación de la laguna de Sayula, *Boletín Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara* 3(1-3): 191-215.
- Weigand, Phil C. (1996). La Evolución y el Ocaso de un Núcleo de Civilización: La Tradición Teuchitlán y la Arqueología de Jalisco, *Revista Antropología en Jalisco: Una Visión Actual*, #1-2, Secretaría de Cultura, Gobierno del Estado de Jalisco.

Weigand, Phil C. (1996). La Evolución y el Ocaso de un Núcleo de Civilización: La Tradición Teuchitlán y la Arqueología de Jalisco, *Revista Antropología en Jalisco: Una Visión Actual*, #1-2, Secretaría de Cultura, Gobierno del Estado de Jalisco.

Zarate del Valle, Pedro Bernard, R.T. Simoneit. La generación del petróleo hidrotermal en sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmico del riff Citala en el Estado de Jalisco. México: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, año/vol. 22 número 003. Universidad Nacional Autónoma de México.

Páginas web consultadas:

Canseco-Márquez, L. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus siniferus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L. & Mendoza-Quijano, F. (2007). *Rhadinaea hesperia*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L., Campbell, J.A., Ponce-Campos, P. & Muñoz-Alonso, A. (2007). *Aspidoscelis sacki*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F. & Ponce-Campos, P. (2007). *Eumeces brevisrostris*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.

Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F. & Ponce-Campos, P. (2007). *Sceloporus torquatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F., Quintero Díaz, G. & Vázquez Díaz, J. (2007). *Salvadora bairdi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Chapala , Gobierno Municipal. Recuperado el 5 de febrero de 2010, de <http://www.chapala.gob.mx/?q=content/historia-y-geografí>

- Don E. Wilson & DeeAnn M. Reeder (editors). (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu>
- Enrique La Marca, Claudia Acevedo-Ramos, Norman Scott, Lucy Aquino, Débora Silvano, Luis A. Coloma, Santiago Ron, Julián Faivovich, Georgina Santos-Barrera, Frank Solís, Roberto Ibáñez, Federico Bolaños, Larry David Wilson, Jerry Hardy. (2004). *Trachycephalus venulosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Flores-Villela, O. & Hammerson, G.A. (2007). *Anolis nebulosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Flores-Villela, O. 2007. *Tantilla bocourti*. In: IUCN. (2009). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado.
- Frank Solís, Roberto Ibáñez, Geoffrey Hammerson, Blair Hedges, Arvin Diesmos, Masafumi Matsui, Jean-Marc Hero, Stephen Richards, Luis A. Coloma, Santiago Ron, Enrique La Marca, Jerry Hardy, Robert Powell, Federico Bolaños, Gerardo Chaves. (2008). *Rhinella marina*. In: IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frank Solís, Roberto Ibáñez, Georgina Santos-Barrera, Julián Lee, Jay Savage, Taran Grant, Ana Almandáriz, Federico Bolaños, Gerardo Chaves. (2004). *Leptodactylus melanonotus*. In: IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frost, D. R. 2009. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Versión 5.3. (12 Febrero, 2009). Base de datos electrónica. American Museum of Natural History, New York, USA, Recuperado el 20 de junio de 2009, de <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>.
- Frost, D.R., Hammerson, G.A. & Santos-Barrera, G. (2007). *Sonora semiannulata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Frost, D.R., Hammerson, G.A., Gadsden. H., Quintero Díaz, G.E. & Vázquez Díaz, J. (2007). *Masticophis bilineatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Frost, D.R., Hammerson, G.A., Ponce-Campos, P. & Gadsden, H. (2007). *Sceloporus nelsoni*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Geoffrey Hammerson, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Hyla eximia*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Georgina Santos-Barrera, Antonio Muñoz Alonso. (2004). *Incilius marmoreus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Georgina Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson. (2004). *Craugastor augusti*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:

Global Biodiversity Information Facility. (2008). Recuperado el 13 de abril de 2009, de [www.gbif.net](http://www.gbif.net).

Hammerson, G.A. & Frost, D.R. (2007). *Diadophis punctatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Hammerson, G.A. & Lavin, P. (2007). *Aspidoscelis septemvittata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Hammerson, G.A. (2007). *Thamnophis cyrtopsis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Hammerson, G.A., Frost, D.R. & Santos-Barrera, G. (2007). *Crotalus lepidus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Hammerson, G.A., Frost, D.R. & Santos-Barrera, G. (2007). *Leptotyphlops humilis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Hammerson, G.A., Frost, D.R., Ponce-Campos, P. & Gadsden, H. (2007). *Eumeces callicephalus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R., Santos-Barrera, G., Vasquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Hypsiglena torquata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Frost, D.R., Santos-Barrera, G., Vasquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Masticophis flagellum*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Lavin, P. & Mendoza Quijano, F. (2007). *Aspidoscelis gularis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). A
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Flores-Villela, O. (2007). *Storeria storerioides*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G. (2007). *Masticophis taeniatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Crotalus molossus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Sceloporus grammicus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Thamnophis eques*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).



- Hammerson, G.A., Vázquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E. & Flores-Villela, O. (2007). *Pituophis deppei*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Instituto Nacional de Antropología e Historia, Recuperado el 4 de marzo de 2010, de [http://dti.inah.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3199&Itemid=329](http://dti.inah.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=3199&Itemid=329)
- IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Lee, J., Calderón Mandujano, R., Lopez-Luna, M.A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Drymarchon melanurus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- López-Luna, M.A., Canseco-Márquez, L. & Santos-Barrera, G. (2007). *Rhadinaea forbesi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F. & Hammerson, G.A. (2007). Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F. & Quintero Díaz, G. (2007). *Crotalus polystictus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F., Santos-Barrera, G., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Sceloporus spinosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Mendoza-Quijano, F., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Phrynosoma orbiculare*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos. Recuperado el 10 de febrero de 2010, de <http://www.ixtlahuacandelosmembrillos.gob.mx/historia.php>
- Oscar Flores-Villela, Luis Canseco-Márquez (2004). *Lithobates psilonota*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Parra-Olea, Gabriela, David Wake, James Hanken, Paulino Ponce-Campos. (2008). *Pseudoeurycea bellii*. In: IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1.: Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Adelophis copei*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Aspidoscelis communis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Conophis vittatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Crotalus basiliscus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Leptodeira maculata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Manolepis putnami*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Phyllodactylus lanei*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Pseudoficimia frontalis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Salvadora mexicana*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus dugesii*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus heterolepis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. w Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus melanorhinus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus pyrocephalus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Sceloporus utiformis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Tantilla calamarina*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Urosaurus bicarinatus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. & García Aguayo, A. (2007). *Xantusia Sánchez*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P. (2007). *Coniophanes lateritius*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P., García Aguayo, A., Vázquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Sceloporus horridus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Ponce-Campos, P., García Aguayo, A., Vázquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E. (2007). *Micrurus distans*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ponce-Campos, P., Gustavo Quintero Díaz & Vázquez Díaz, J. (2007). *Sonora michoacensis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson, Gerardo Chaves, Larry David Wilson, Federico Bolaños. (2004). *Smilisca baudinii*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson, Gerardo Chaves, Larry David Wilson, Paul Walker, Federico Bolaños. (2004). *Hypopachus variolosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Geoffrey Hammerson. (2004). *Spea multiplicata*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:
- Santos-Barrera, Georgina, Geoffrey Hammerson. (2004). *Scaphiopus couchii*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:
- Santos-Barrera, Georgina, Gerardo Chaves, Jay Savage, Larry David Wilson, Federico Bolaños. (2004). *Lithobates forreri*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Craugastor occidentalis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.
- Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Pachymedusa dacnicolor*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates megapoda*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Geoffrey Hammerson. (2004). *Hyla arenicolor*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado: 30-sep-2009.

Santos-Barrera, Georgina, Geoffrey Hammerson. (2004). *Smilisca fodiens*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:

Santos-Barrera, Georgina, Gunther Köhler, Manuel Acevedo. (2004). *Gastrophyryne usta*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Eleutherodactylus nitidus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Luis Canseco-Márquez. (2004). *Plectrohyla bistincta*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Anaxyrus compactilis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accesado:

Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Craugastor hobartsmithi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Incilius occidentalis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates montezumae*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates neovolcanicus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Santos-Barrera, Georgina, Oscar Flores-Villela. (2004). *Lithobates pustulosus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Van Dijk, P.P., Hammerson, G., Lavin, P. & Mendoza Quijano, F. (2007). *Kinosternon herrerae*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Van Dijk, P.P., Hammerson, G., Vázquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E., Santos, G. & Flores-Villela, O. (2007). *Kinosternon integrum*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Vásquez Díaz, J. & Quintero Díaz, G.E. (2007). *Thamnophis melanogaster*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009.1. Recuperado el 30 de septiembre de 2009, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

## REQUISITOS PARA PUBLICAR EN EL PERIÓDICO OFICIAL

Los días de publicación son martes, jueves y sábado

- **PARA CONVOCATORIAS, ESTADOS FINANCIEROS, BALANCES Y AVISOS**

1. Que sean originales
2. Que estén legibles
3. Copia del R.F.C. de la empresa
4. Firmados (con nombre y rúbrica)
5. Pago con cheque a nombre de la Secretaría de Finanzas, que esté certificado

- **PARA EDICTOS**

1. Que sean originales
2. Que el sello y el edicto estén legibles
3. Que estén sellados (que el sello no invada las letras del contenido del edicto)
4. Firmados (con nombre y rúbrica)

- **PARA LOS DOS CASOS**

Que no estén escritos por la parte de atrás con ningún tipo de tinta ni lápiz.

Que la letra sea tamaño normal.

Que los Balances o Estados Financieros, si son varios, vengan uno en cada hoja.

La información de preferencia deberá venir en cd o usb, en el programa Word u otro formato editable.

**Por falta de alguno de los requisitos antes mencionados, no se aceptará ningún documento para su publicación**

---

### PARA VENTA Y PUBLICACIÓN

#### VENTA

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Número del día   | \$19.00 |
| 2. Número atrasado  | \$27.00 |
| 3. Edición especial | \$27.00 |

#### SUSCRIPCIÓN

- |  |            |
|--|------------|
| 1. Por suscripción anual   | \$1,070.00 |
| 2. Publicación de edictos y avisos notariales por cada palabra                     | \$2.60     |
| 3. Balances, Estados Financieros y demás publicaciones especiales, por cada página | \$1,070.00 |
| 4. Mínima fracción de 1/4 de página en letra normal                                | \$273.00   |

**Tarifas válidas desde el día 1 de enero al 31 de diciembre de 2013.**

**Estas tarifas varían de acuerdo a la Ley de Ingresos del Estado de cada año.**

#### **A t e n t a m e n t e**

Dirección de Publicaciones

Av. Prolongación Alcalde 1351, edificio "C", primer piso, CP 44270, Tels. 3819 2720 Fax 3819 2722.  
Guadalajara, Jalisco

#### **Punto de Venta y Contratación**

Av. Prolongación Alcalde 1855, planta baja, Edificio Archivos Generales, esquina Chihuahua  
Teléfono 3819 2300 Exts. 47306 y 47307. Librería 3819 2476

[periodicooficial.jalisco.gob.mx](http://periodicooficial.jalisco.gob.mx)

Quejas y sugerencias: [publicaciones@jalisco.gob.mx](mailto:publicaciones@jalisco.gob.mx)



# S U M A R I O

# E L E S T A D O

SÁBADO 18 DE MAYO DE 2013  
NÚMERO 6. SECCION IV  
TOMO CCCLXXVI

# de Jalisco

DECRETO 3/2013 que establece el área natural protegida bajo la categoría de Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos.  
(Anexo)

Pág. 3  
Pág. 147



GOBIERNO  
DE JALISCO  
PODER EJECUTIVO