



VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

De las comunidades indígenas en la sierra
Otomí (Centro de México)

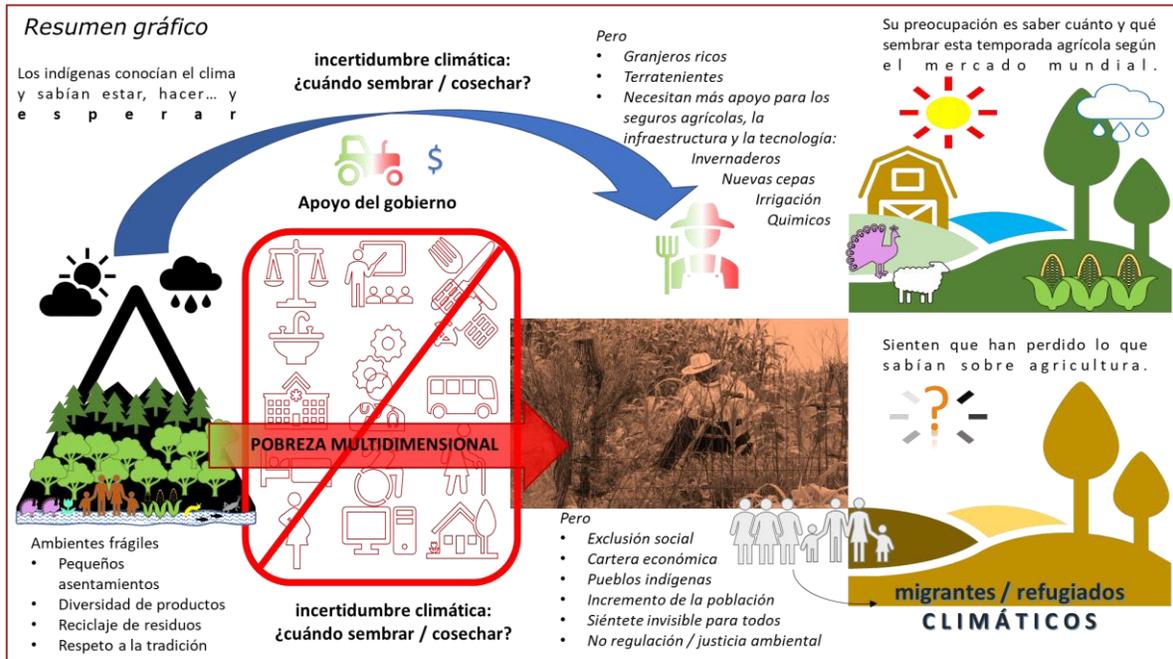
**PEDRO JOAQUÍN GUTIÉRREZ
YURRITA**

COORDINADOR GENERAL

Blanca Andrea Ortega Marín;
Federico Rodríguez Peñaguirre;
Hilda Romero Zepeda; Raúl
Vera Alejandre; Rogelio Aquino,
(Coordinadores de equipos
locales)

**Instituto Politécnico Nacional-
CIEMAD**

Ciudad de México, 4 de junio de 2020



DESTACADO

1. La **vulnerabilidad** de los pueblos indígenas que viven principalmente de la agricultura está **umentando**.
2. Se **estimaron variaciones** hidrometeorológicas en el área de estudio.
3. Las **variaciones** hidrometeorológicas en esta zona son **recurrentes**, a veces con períodos de más lluvia y otras veces más calor.
4. Existe un claro **efecto adverso** de las variaciones hidrometeorológicas y el estilo de vida de los pueblos indígenas.
5. La experiencia de cuándo plantar y cuándo cosechar se pierde debido al **desplazamiento** de las **lluvias** y otros elementos climáticos.

Resumen ejecutivo

La percepción sobre el cambio climático de los pobladores de Xajay más que fundamentada técnicamente está referida a su historia de marginación social e inseguridad ambiental y civil. La sensación de que haya menos lluvia cada año cuando los datos señalan una tendencia contraria, puede deberse a tres razones:

1) incremento demográfico: debido a que cada vez son más las personas que solicitan agua para riego y que se establecen en sitios de alto riesgo ambiental debido a que los sitios más seguros ya están ocupados, la sensación de que la lluvia escasea es comprensible;

2) política errática y de abandono hacia el grupo étnico en el sentido de que las negociaciones por el agua no les son favorables como tampoco los permisos gubernamentales para utilizar sus recursos forestales; dichas limitaciones de recursos son mayores año con año al igual que los conflictos ambientales entre la comunidad y la autoridad.

3) variaciones meteorológicas, aunque no puede decirse que haya cambio climático debido a que las variaciones medias atmosféricas de la región no son significativas respecto a la temperatura. En cuanto a la lluvia el incremento sí es estadísticamente significativo, si se registran oscilaciones tanto térmicas como pluviales que pueden considerarse dentro de lo normal para la región.

Los estudios climatológicos suelen utilizar un método de reconstrucción de datos consistente en derivar índices ordinales de intensidad a partir de

la información de las bases de datos históricas de estaciones meteorológicas o climáticas. La manera en la cual se tomaron los datos pluviométricos hace 60 años pudo haber estado sujeta a errores, los cuales se manifestarían en un tratamiento secundario de la información mediante la elaboración de índices ordinales a diferentes escalas espacio-temporales.

Lo primero sería buscar datos de otras estaciones meteorológicas de la época para regiones cercanas y obtener una función de transferencia por regresión de datos instrumentales correspondientes al periodo del solapamiento, pero en caso de no encontrar, los datos documentales pueden indexarse de manera discreta asignando valores de -2, -1, 0, 1 y 2, por ejemplo, marcando años muy secos, secos, normales, húmedos y muy húmedos, respectivamente.

Este análisis más detallado es una asignatura pendiente que puede corroborar una tendencia a un cambio climático o dejar sin ambigüedades la oscilación meteorológica de la región y que la percepción de cambio climático es demográfica y social.

Las ciencias del paisaje ayudan a dilucidar cómo puede realizarse la gestión holística del patrimonio natural de los pueblos para que éstos sin perder identidad, recuperen bienestar social y generen riqueza, rompiendo las situaciones de injusticia ambiental a la que están sujetos debido a que ellos son los que cargan con el cuidado ambiental, al tiempo que ven menguados sus derechos sobre el capital natural, un capital del cual subsisten físicamente y unos usos que han propiciado sus tradiciones y mantienen su cultura.

Índice

Resumen Gráfico, 1
Destacado, 1
Resumen Ejecutivo, 2
Índice, 4

UNIDAD TEMÁTICA UNO

Introducción a la Vulnerabilidad al cambio climático

1.1	Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, 9
1.2	Área de estudio, 14
1.3	Descripción del área de estudio, 17
1.4	Comunidades indígenas de la Sierra Otomí, 24
1.5	Origen de los otomíes en la Sierra Queretana-Hidalguense, 34
1.6	Justificación, 39
1.7	Objetivo general, 44
1.8	Objetivos específicos, 44
1.9	Generalidades de la Metodología, 45
1.10	Referencias de la Unidad Temática Uno, 48

UNIDAD TEMÁTICA DOS

2. Vulnerabilidad Socioambiental

2.1	Introducción, 55
2.2	Vulnerabilidad por los recursos naturales en contexto Latinoamericano, 56
2.3	Modelos de diagnóstico, evaluación y simulación de efectos del cambio climático en Latinoamérica, 60
2.4	Política pública sobre cambio climático en Latinoamérica, 61

- 2.5 Percepción de la población latinoamericana sobre las políticas del cambio climático, 64
- 2.6 México. Vulnerabilidad por los recursos naturales, 68
- 2.7 Modelos de diagnóstico, evaluación y simulación de efectos del cambio climático en México, 79
- 2.8 Políticas públicas para el cambio climático en México, 82
- 2.9 Percepción de la población mexicana acerca de las políticas del cambio climático, 84
- 2.10 La percepción del cambio climático en la comunidad de la Sierra Otomí de Xajay, 91
- 2.11 Descripción de la ruralidad en Xajay, 92
- 2.12 Peculiaridades de las comunidades otomís de Xajay, 107
- 2.13 Adaptación y percepción del cambio climático en Xajay, 112
- 2.14 Vulnerabilidad socio-ecológica al cambio climática en Xajay, 118
- 2.15 Percepción de la comunidad sobre su vulnerabilidad al cambio climático, 123
- 2.16 Reflexión sobre la vulnerabilidad climática por motivo socio-ambiental, 126
- 2.17 Referencias de la Unidad Temática Dos, 130

UNIDAD TEMÁTICA TRES

3. Vulnerabilidad Socioambiental

- 3.1 Sociojuricidad y vulnerabilidad al cambio climático en la Sierra otomí, 141
- 3.2 Marco metodológico, 146
- 3.3 Juricidad social en comunidades indígenas, 151

- 3.4 Cultura jurídica y cambio climático en comunidades indígenas, 167
- 3.5 Reflexión sobre la vulnerabilidad climática por motivo socio-jurídico, 171
- 3.6 Referencias de la Unidad Temática Tres, 172

UNIDAD TEMÁTICA CUATRO

4. Seguridad humana y vulnerabilidad multidimensional

- 4.1 Seguridad humana, 184
- 4.2 Marco metodológico, 185
- 4.3 Seguridad social y vulnerabilidad en la Sierra otomí, perspectiva del indígena, 192
- 4.4 Vulnerabilidad y percepción de daño ambiental en la comunidad indígena Nha-Nhu del corazón de la sierra otomí, 195
- 4.5 Cuánto saben los indígenas sobre su seguridad, 216
- 4.6 Reflexión sobre la vulnerabilidad climática por motivo socio-seguridad, 221
- 4.7 Referencias de la Unidad Temática Cuatro, 223
 - Anexo 4.1: Carta Consentimiento Informado para Aplicación de Encuestas, 225
 - Anexo 4.2: Carta Consentimiento Informado a Regidores y Autoridades de la Delegación del Municipio, 227
 - Anexo 4.3: Encuesta Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA), 228

UNIDAD TEMÁTICA CINCO

5. Análisis del clima con enfoque en vulnerabilidad social

- 5.1 Análisis de variaciones hidrometeorológicas (climas), 230
 - 5.2 Marco metodológico, 232
 - 5.3 Motivación de un estudio sobre variaciones hidrometeorológicas, 233
 - 5.4 Alcance del análisis, 234
 - 5.5 Finalidad del análisis, 235
 - 5.6 Hipótesis de trabajo, 235
 - 5.7 Limitantes del estudio, 235
 - 5.8 México en materia de cambio climático, 236
 - 5.9 La población indígena vulnerable al Cambio Climático, perspectiva meteorológica, 239
 - 5.10 El corazón de la Sierra Otomí: área natural protegida, 240
 - 5.11 Ciencias atmosféricas: climatología, 243
 - 5.12 Índices de cambio Climático, 247
 - 5.13 Selección de las estaciones meteorológicas para el análisis, 253
 - 5.14 Reflexión sobre el análisis del clima con enfoque vulnerabilidad de la población en áreas naturales protegidas, 276
 - 5.15 Referencias de la Unidad Temática Cinco, 279
 - Anexo 5.1: Índices De Cambio Climático, 281
 - Anexo 5.2: Estimadores de los índices de cambio climático, 283
- Corolario, 287
- Referencias, 294
- Agradecimientos, 296

UNIDAD TEMÁTICA UNO

Introducción a la Vulnerabilidad al cambio climático

1.1 Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

La sociedad actual puede describirse de muchas formas y adjetivarse de otras tantas; sin embargo, una de las teorías que mejor la describen es la propuesta por el sociólogo alemán Ulrich Beck, al bautizarla como *sociedad del riesgo* (Beck 1992). Surge así, una nueva forma de conceptualizar la sociedad y más en concreto, las relaciones individuales de las personas que conformamos la sociedad postindustrial, posthistórica...; hipermoderna (Lipovetsky 2006). Esta nueva consigna social, en opinión de González García, parece estar destinada a sustituir a aquella de la sociedad postmoderna, envejecida demasiado prematuramente (González García 1999). En esencia, la teoría beckniana enfatiza la universalidad del hombre actual, inmerso en un sistema globalizante y mundializado no sólo en el sentido económico sino en sentido ecológico, dada la transfronterización de los efectos ambientales (Gutiérrez-Yurrita 2007).

Nuestra sociedad no está exenta de riesgos ambientales, como tampoco lo estaban las sociedades anteriores, pero sí nos exponemos con más frecuencia al peligro que conllevan los desastres de naturaleza ambiental. Un desastre ambiental se gesta en la naturaleza incontrolada por el hombre, es una catástrofe perfectamente conocida por la ciencia, pero poco predecible de manera precisa, también por la ciencia. De esta forma, sabemos que México es uno de los países con mayor probabilidad de riesgo de desastre del planeta (CONAPRED 2016). Riesgo que se incrementa en las áreas donde habitan comunidades indígenas dada su alta marginación y rezago social, educativo, de salud, de justicia (Gutiérrez-Yurrita y col., 2015).

Como la sociedad actual parte de un ensamble de unidades interactuantes entre sí (sistema), lo que sucede en una unidad puede reflejarse no sólo en la unidad contigua, sino en unidades más alejadas (estructura), las cuales retroalimentan su dinamismo a otras unidades y subunidades (elementos constituyentes) creando sistemas complejos en estructura escalar espacial y temporal (sistémicos) (Beck y col. 1994); bajo este esquema sistémico, se aprecia que mientras más grande es el riesgo por una actividad humana, más profunda debe ser nuestra reflexión acerca de la decisión de continuar o no con dicha actividad. Así, en esta sociedad de riesgo se justifica la creación de un sujeto reflexivo (Giddens 1990). El sujeto reflexivo actúa en dos dimensiones, la individual y la colectiva, pero ambas dimensiones confluyen de manera muy estrecha cuando se trata de pequeñas comunidades altamente endogámicas en una doble evolución simultánea, pero de diferente velocidad: orgánica y cultural (Gutiérrez-Yurrita y col., 2014).

En la dimensión individual, el individuo presenta un comportamiento ético, responsable con su comunidad y paisaje natural; sin embargo, en el plano social, el individuo se sumerge en una moral que no le permite hacer todo lo que deseara, sino que le indica cómo seguir las normas sociales no escritas, además de las normas jurídicas, reflejo de la moral social en el momento de su redacción. Bajo esta coyuntura que envuelve al sujeto y lo confronta, no pocas veces, entre su ética y la moral, está la paradoja de la conservación de la naturaleza. Por un lado, se desea conservar la naturaleza para satisfacer las necesidades básicas del individuo y la sociedad (alimento, medicamentos, vestido, bienestar en el hogar, descanso solaz, por ejemplo); en segundo término, se persigue satisfacer necesidades secundarias asociadas a los servicios

ecosistémicos que no han sido cubiertas por el Estado ni por la política ambiental actual, cuando así estaba dispuesto en la ley, por ejemplo un ambiente sano y apropiado para el desarrollo integral del individuo y la comunidad (Peláez-Gálvez y col., 2015).

La complejidad social de México nos hace ver que no es igual una sociedad desarrollada en un centro urbano pequeño que en una gran metrópoli, pero que tampoco es igual una comunidad rural indígena que una rural campesina mestiza. Y dentro de los grupos indígenas que ocupan hoy el territorio llamado México, también hay sus peculiaridades. Los pueblos indígenas son las comunidades actuales que poseen una cohesión genética estrecha con indígenas originarios de un territorio y, que todavía tienen personas herederas de las tradiciones, costumbres, lenguaje, relación armónica con el ambiente y en general, cultura de sus antepasados; pero que han sido constantemente abatidos por la avaricia, corrupción y contaminación del mundo occidentalizado (Rodríguez-Peñaquirre y Gutiérrez-Yurrita 2020). Estas personas son las grandes forjadoras de los paisajes mexicanos que tenemos, disfrutamos y claro, saqueamos legal o ilegalmente, por comercio o por supervivencia, por cultura o por moda actual pasajera (Sánchez Hernández y Gutiérrez-Yurrita 2019).

Bajo este panorama, resulta difícil establecer el grado de cultura original que mantienen los moradores de pueblos indígenas actuales respecto a sus ancestros, cuando éstos se establecieron en el territorio que ocupan actualmente o en algún territorio original del cual fueron obligados a migrar, estableciéndose en el sitio en el cual ahora moran sus descendientes directos. Estas comunidades son las que protege la

Constitución mexicana, pero la manera en la cual expresa su protección parece denotar que vivir en un pueblo indígena y ser indígena no conlleva responsabilidades, sólo beneficios, debido a que al no mencionarlas, se crea una falsedad en la que no existen jurídicamente obligaciones propias de los pueblos indígenas ni de sus miembros. En la realidad sí existen muchas e importantes responsabilidades sociales y ambientales depositadas a las comunidades indígenas, pero que, al no estar adecuadamente normadas, generan un vacío legal misterioso, difícil de llenar e indagar y por lo mismo, difícil de establecer el verdadero nivel de rezago, vulnerabilidad, avance o desarrollo de las comunidades indígenas en sitios con alta amenaza de desastres ambientales.

Las acciones individuales del colectivo indígena se vuelven cada vez más trascendentales para conservar su ambiente, cargando con la responsabilidad de cuidar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, de tal manera que los servicios ambientales y los recursos que aportan a las poblaciones en las ciudades, lejos de la comunidad, no se reduzcan ni pierdan calidad (Ortega-Marín y col., 2015). Cuando no es posible, se sobreexplota el paisaje y sus componentes estructurales, incrementando la vulnerabilidad de la comunidad a una catástrofe ambiental; catástrofe que culmina siempre en desastre social y económico (Ortega Marín y Gutiérrez-Yurrita 2016).

La vulnerabilidad creciente ante los fenómenos climatológicos es un fenómeno de derechos humanos y debe abordarse, por lo tanto, bajo diferentes perspectivas a la vez (Fahad y Wang 2020). Se necesita un aporte técnico que de manera práctica resuelva los problemas primarios de la sociedad, satisfacer sus demandas para acceder a una vida digna es

prioridad nacional (Gutiérrez-Yurrita 2015). El aporte social-jurídico es esencial para resarcir el tejido de la comunidad que ha sido dañado por años de abandono por parte de la administración pública (Gutiérrez-Yurrita 2016). Mejorar sus condiciones de vida en términos de calidad, es otra de las asignaturas pendientes, en especial cuando se trata de mujeres y niños indígenas, que no han tenido la oportunidad de salir de su comunidad y que al interior de la misma también sufren vejaciones por otros miembros de su comunidad, de esta forma acceso a un sistema de salud acorde a su cultura, pero con el avance de la ciencia y la tecnología son elementales; acceder a una educación de calidad, es otro derecho que hay que resarcir; acceso a la justicia y procurar que cada actividad productiva que se desarrolle sea equitativa son, sin lugar a dudas, otras de las metas impostergable para alcanzar el desarrollo sustentable local (Gutiérrez-Yurrita y col., 2015).

La agenda ambiental de la presente administración tiene, al menos en papel, muy claro lo que está sucediendo en el territorio nacional:

«Por su posición geográfica y por las condiciones socio-económicas de su población, México es particularmente vulnerable ante el cambio climático se estima que alrededor del 68% de la población y el 71% de su Producto Interno Bruto (PIB) están expuestos a sus efectos negativos. Los huracanes, sequías, temperaturas extremas y lluvias torrenciales, han ocasionado en el país graves pérdidas humanas y altos costos económicos y sociales, y el impacto en los años siguientes será mayor. Esos eventos ponen en riesgo la vida de la población, su bienestar y patrimonio; incrementan la incidencia de incendios forestales; comprometen la conservación de

los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios que estos proveen; afectan los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad; han afectado negativamente el rendimiento del maíz y otros cultivos clave poniendo en riesgo la seguridad alimentaria; ocasionan daños a la infraestructura y a los asentamientos humanos; también limitan las oportunidades de desarrollo en el corto y mediano plazo».

Agenda Ambiental 4T, Semarnat 2020

Bajo esa premisa ha establecido como dos de sus ejes centrales de trabajo:

- *«Alianza estratégica con los pueblos indígenas y comunidades campesinas, forestales y pesqueras, para conservar y aprovechar sustentablemente los ecosistemas y su biodiversidad,...»*
- *«Contribuir a reducción y a frenar el cambio climático y exigir a los países que contribuyen mayormente a ello, que asuman sus responsabilidades globales,...»*

Estos ejes, de llevarse a cabo, definitivamente impulsarán la garantía de los derechos humanos en especial el de un medio ambiental sano, seguro y propicio para el desarrollo integral y armónico de las personas u comunidades entre ellos y con el entorno ecológico circundante, transformando paisajes insustentables y creando nuevos paisajes sostenibles.

1.2 Área de estudio

El área de estudio es la Sierra Otomí que se comparte entre los Estados de Michoacán, Estado de México y Querétaro, pero que su influencia, a

través de sus grandes cuencas, alcanza las comunidades serranas de Hidalgo y Veracruz. En la Figura 1 se puede ver el área de estudio en la carta del INECC referente a zonas con mayor vulnerabilidad al cambio climático en México. Nuestro centro de trabajo es la Sierra Otomí, localizada en el centro-oriente de la República, abarcando estados de Michoacán, Estado de México, Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz (INECC 2018).

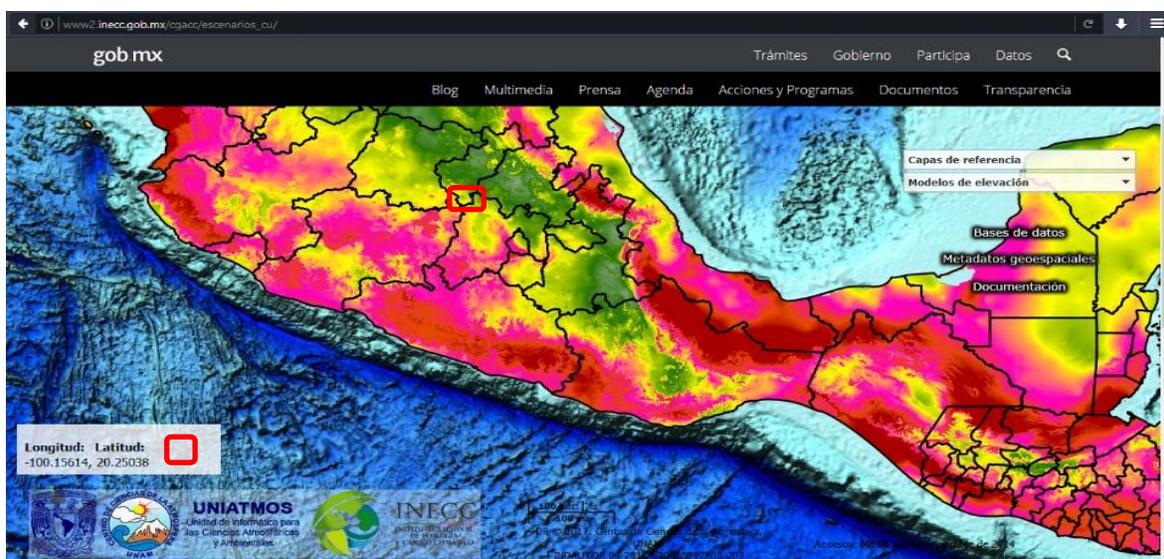


Figura 1. Zonas de mayor vulnerabilidad ante el cambio climático en México (la fuente está en el mapa). El recuadro rojo muestra en particular la zona de estudio con mayor vulnerabilidad y sus coordenadas medias.

El centro de México es el área más poblada del país, en términos de gente urbana y de comunidades indígenas que aún hablan su lengua, como la otomí o nha-nhu, la náhuatl o la pahme. La Figura 2 muestra las comunidades que se localizan en el centro de México dentro de áreas declaradas de alta vulnerabilidad climática (INECC 2018).

Las comunidades nha-nhu más importantes están en la Sierra Otomí, área natural protegida para preservar los recursos acuáticos de la Cuenca del

Río San Juan, desde 1941 (Secretaría de Agricultura 1941). Sin embargo, este decreto, más que ayudar a las comunidades indígenas, les ha perjudicado dado que ha limitado el uso de sus recursos indispensables para su subsistencia, con las subsecuentes transformaciones en su cultura. Un pueblo de montaña que vive en gran parte de la caza y la forestería, si se ve privado de dichas actividades, sólo le queda talar la parte baja de la montaña para crear zonas agrícolas, en esencia para cultivo de maíz, haba y calabaza.

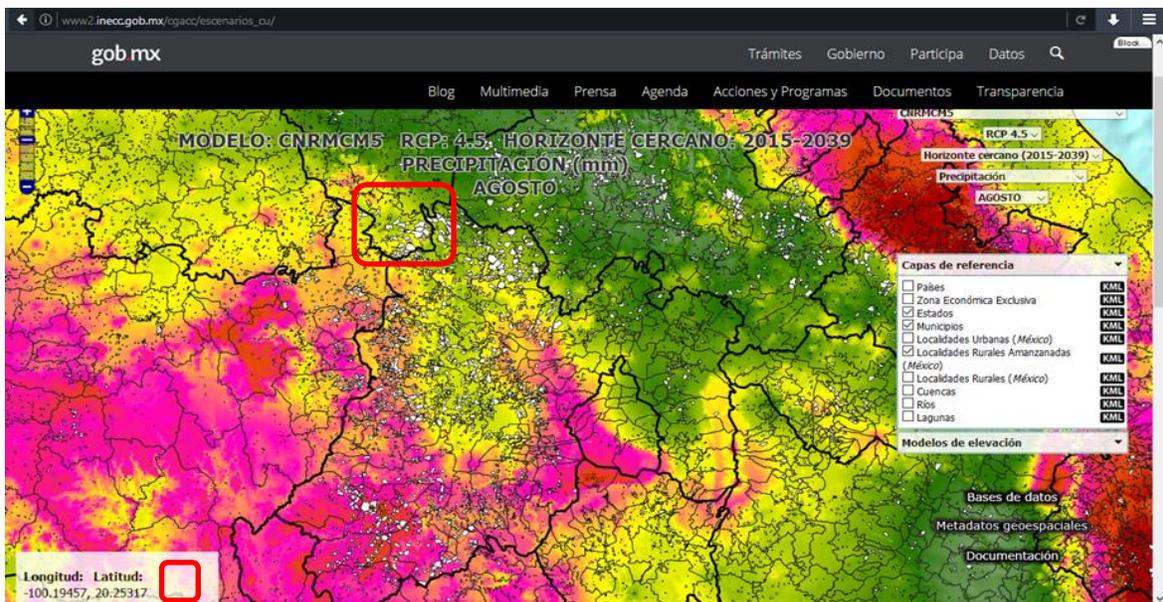


Figura 2. Localidades comunitarias en zonas de mayor vulnerabilidad climática en el Centro de México.

En la actualidad, estas comunidades han crecido en número y en población, por ejemplo, la de Tenasdá se escindió para dar origen a Xajay, pero el territorio no puede hacerse más grande, por lo que la gente de Xajay se tuvo que ir tierra abajo, en una zona propensa a inundaciones, sin agua de manantial y con poco acceso a los recursos forestales, dejándolos en condiciones de alta marginación social y vulnerabilidad ambiental.

En la Figura 3 se observan las comunidades otomís (nha-nhu) de la región denominada Sierra Otomí, con especial énfasis en los datos de Xajay, por ser un ejemplo típico de comunidad reciente por disociación de su comunidad madre (Tenasdá) debido a que no podían poseer tierra en un sitio donde ya no se puede dividir más la tierra, ejidal o comunal, y que tiene muy limitado el acceso a sus recursos naturales, pero que tampoco tienen opciones productivas (INECC 2018).

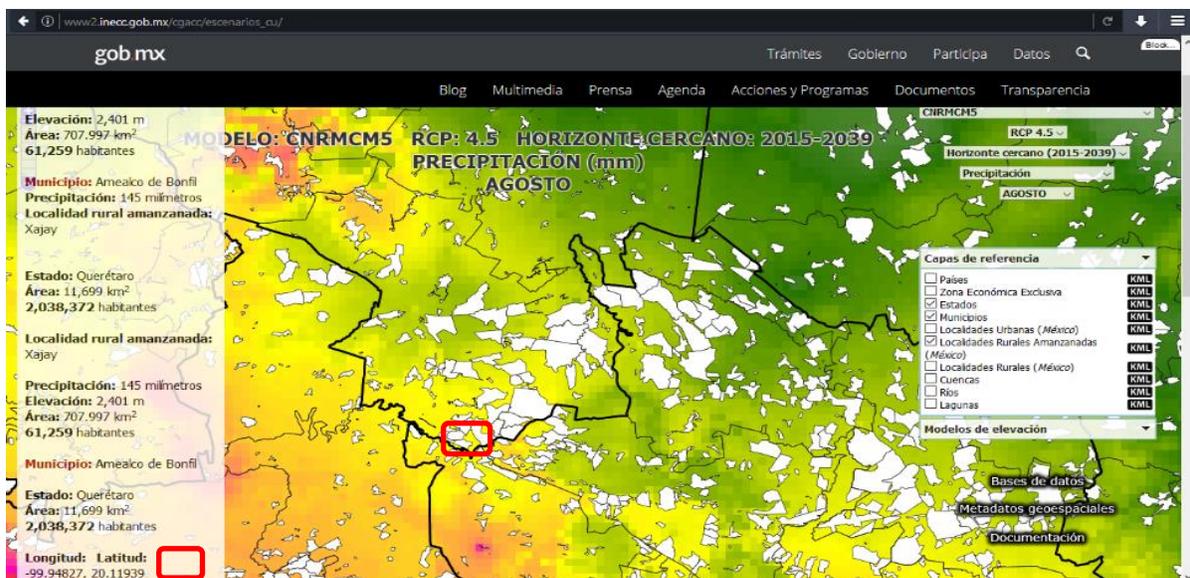


Figura 3. Datos específicos para la comunidad nha-nhu, Xajay, en la Sierra Otomí (Municipio de Amealco) de Querétaro.

1.3 Descripción del área de estudio

Medio Natural

La Sierra Otomí tiene comunidades nha-nhu esparcidas por toda su geografía, siendo las comunidades más grandes la de San Ildefonso (Amealco), localiza en las faldas de la parte nor-oriental de la Sierra Otomí, en su parte queretana (Figura 4). Las comunidades nha-nhu colindan con comunidades chichimecas y nahuas del estado de México (Aculco) y comunidades purépechas de Michoacán (INECC 2018). La zona

es de asentamientos indígenas originarios que se encuentran en alta marginación (CONAPO 2010). La parte media y alta de la serranía se compone de un bosque mixto de pino y encino, en buen estado de conservación. En esta área, hay recarga de acuíferos que se manifiestan en la superficie a través de varios manantiales temporales y al menos dos permanentes. Por sus barrancas discurren pequeños arroyos en temporada de lluvia que pueden almacenarse en represas para su uso posterior en actividades agropecuarias (Ortega-Marín y Gutiérrez-Yurrita 2014).

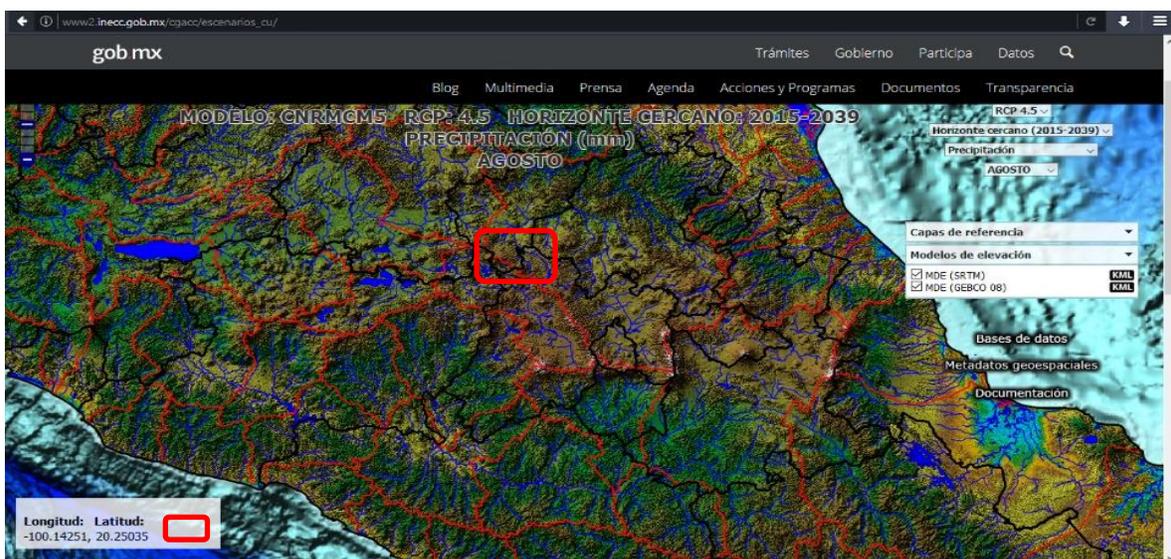


Figura 4. Mapa de elevaciones topográficas del Centro de México, donde se marca en un cuadro rojo el área de estudio (Sierra Otomí). Se escogió este mapa para resaltar la complejidad de la topografía del área de estudio y, entender los procesos de desplazamiento de ciertas sub-comunidades hacia áreas cada vez más vulnerables y con menos opciones de aprovechamiento de recursos. Las líneas ocre son límites entre cuencas hidrográficas; las azules son los ríos permanentes.

En la Sierra Otomí sigue siendo rica en muchos recursos naturales. El Cerro llamado El Pelón concentra la recarga de agua de los acuíferos y por donde descienden con más caudal los arroyos estacionales. Los grandes cosechadores de esta agua de lluvia son los encinares y pinares

debido a que cubren una superficie aproximada de 800 hectáreas. En la parte media-baja, entre altitudes de 2400 a 2800m predominan bosques abiertos y caducifolios de hojas grandes de 10 a 12 m de altura, con las siguientes especies arbóreas dominantes: *Quercus rugosa*, *Arbutus* sp. y *Arctostaphylos pungens*. En otro nivel altitudinal el cambio de tipo de vegetación es muy importante dado que se abren paso, entre los 2800 y 3200 msnm., encinos de 15 a 20 metros de alto como *Quercus laurina* y *Quercus candicans* así como otras especies arbóreas: *Arbutus xalapensis*, *Clethra mexicana*, *Crataegus* sp. y diversas herbáceas como *Salvia elegans*, *Solanum* sp., *Cirsium* sp. y hacia las zonas de los 3200 metros es notable la presencia de poblaciones aisladas de *Juniperus monticola* y *Baccharis conferta* (Biól. Aurelio Colmenero, comunicación personal 2013). En la Figura 5 se muestra un mapa del territorio ambiental y agrícola de la Sierra Otomí.

Medio Socio-económico

Las comunidades nha-nhu de la región se componen predominantemente por mujeres y niños (INEGI 2010). De la población económicamente activa, sólo el 70% está trabajando actualmente. Algunas comunidades como Xajay se encuentran en pobreza extrema (CONEVAL 2014); el salario mínimo es de los más bajos del país de tal forma que, aunque lo destinaran íntegro a la alimentación, sería insuficiente para tener los nutrimentos necesarios para una vida sana.

Las poblaciones indígenas de la Sierra Otomí perciben que sus comunidades están en el olvido por las instituciones y al ser tanta la pobreza no ven la forma de avanzar y cambiar su forma de vida. Ésta ha sido difícil pues no cuentan con tierras propias y no participan en las

reuniones ejidales ni se benefician de las decisiones que toman; para agravar la situación, la mayoría de la gente que labora el campo y el bosque, son mujeres porque los hombres buscan trabajo en la ciudad o en EE.UU., y ellas todavía menos poder de decisión tienen en lo referente a qué hacer con su tierra; ni a las asambleas son invitadas (Ortega Marín 2015).

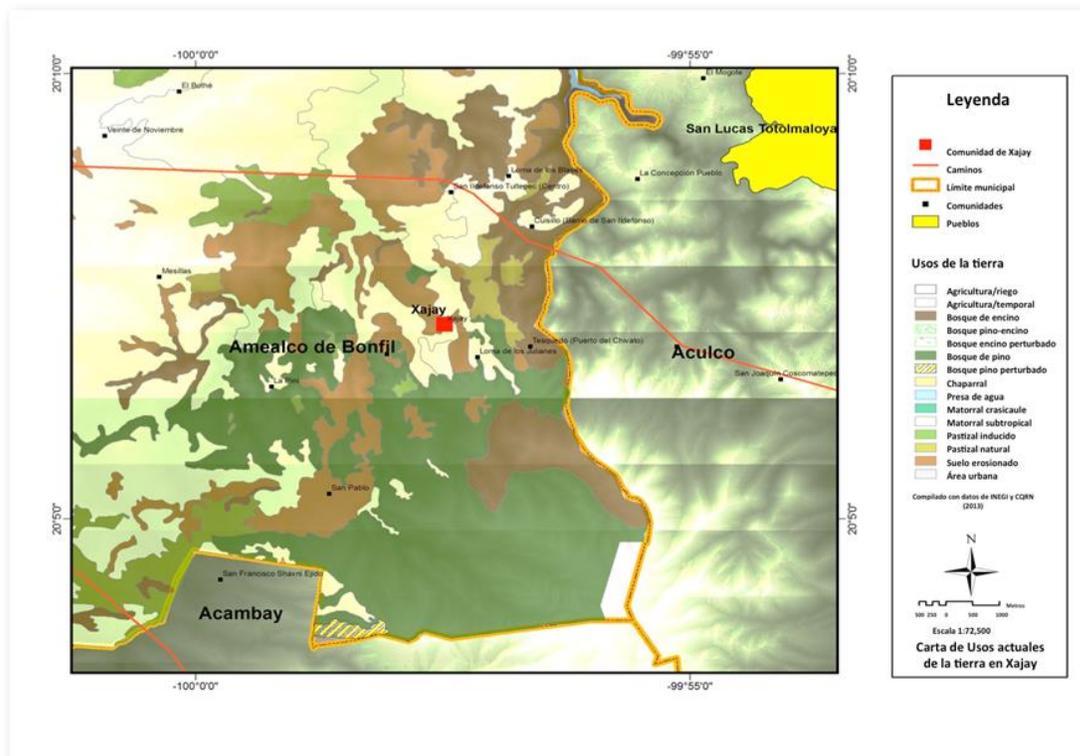


Figura 5. Usos de suelo en la Sierra Otomí, resaltando la población del ejemplo, de desplazados socio-ambientales, por carecer de tierra propia en la tierra que vio nacer y crecer su cultura.

El nivel de estudios promedio de la comunidad llega a la secundaria, por lo que sobreviven de lo que les da la tierra, alquilándose fuera de la comunidad (los hombres) como peón o albañil o vendiendo leña o carbón que obtienen del bosque. Bosque de la Sierra Otomí, que es rica en diversidad biológica y área de recarga de acuíferos, por lo que ha sido

decretada desde 1941 como Área Natural Protegida (Secretaría de agricultura 1941) (Foto 1).



Foto 1. Entrada al Área Natural Protegida de la Sierra Otomí.

Sin embargo, como tampoco se han realizado acciones de conservación del Bosque de la Sierra Otomí, fuera de una revegetación acontecida hace aproximadamente 50 años, éste está en franca decadencia y deterioro ecológico, con poca capacidad para sustentar el creciente número de habitantes de la región y la extracción de agua y otros recursos madereros que se destinan a las ciudades aledañas como San Juan del Río y Tequisquiapan, ambas en el Estado de Querétaro (Gutiérrez-Yurrita y col., 2014).

Aproximadamente el 77% de la población no es activa económicamente hablando, muchas de estas personas sin trabajo estable, son adolescentes y adultos, por lo que no se vislumbra futuro a la comunidad y en la región sólo se percibe desolación y sentimiento de abandono. El régimen de propiedad de las tierras está también en estado caótico ya que al no saber leer ni escribir la mayoría de los adultos mayores, no han dejado por escrito quiénes se quedarán con su parte del ejido ni mucho menos quiénes heredarán la propiedad privada de ellos. De esta forma, para este sector de la población la posibilidad de mejorar y disponer de recursos para alimentarse mejor, la relacionan con crear sus proyectos productivos y los desarrollen dentro de la comunidad ya que ni las mujeres ni los hijos salen de ella, y consideran que es una forma de continuar arraigados a su lugar de origen (Ortega-Marín 2015).

En apariencia, el principal problema de la comunidad es de orden económico, aunque al observar sus condiciones de vida, las diversas actividades que realizan para mejorarlas los ha llevado a que resuelvan solamente lo que es urgente o sólo obtener la comida del día. Una de las actividades pujantes de la zona es la cantera (Foto 2a). Sin embargo, los transportistas son quienes se quedan con la mayoría del dinero que sacan los canteranos (Foto 2b).

Esto significa que tienen "*pan para hoy y hambre para mañana*" y la atención a sus circunstancias socioeconómicas y el bosque, requieren un tratamiento integral que logre romper esa inercia y plantearse una perspectiva de vida diferente, en donde sean ellos los que la diseñen, a partir de sus prioridades y deseos, con una visión de sustentabilidad (Ortega Marín y Gutiérrez-Yurrita 2016).



Foto 2: a, Trabajo de cantera en Amealco; b, Transportistas de cantera.

En años recientes, debida a una desmedida publicidad en Estados Unidos, las muñecas indígenas de Amealco han tenido mercado internacional, primero, exportando a Nueva York la producción, hasta que una empresa norteamericana decidió fabricarlas y patentarlas. Este extractivismo de mercancías indígenas mexicanas no es nuevo, ya sucedió con las blusas de Santa María Tlahuitoltepec, Oaxaca en el 2015; con bordados originarios de Tenango de Doria en 2017, por ejemplo (Pérez 2015; Mendoza y Borja 2020).

Bajo el extractivismo de mercancías indígenas modernizadas se ha configurando una economía identitaria con base en "etnomercancías". Bajo esta nueva manera de comercio, por un lado el llamado vintage y por otro, el etnocomercio, en el mundo con alto poder adquisitivo, se pretende, por un lado, preservar la cultura y modo de hacer las cosas bajo la ancestral experiencia indígena, y por otro, abrir nuevas formas de expresión artística y artesanal bajo una base histórica, cultural y en cierto modo, más apegada a la naturaleza y los recursos poco procesados^{12b} (Comaroff y Comaroff 2011) (Foto 3).



Foto 3. Diversos estilos de muñecas otomís de Amealco de Bonfil.

1.4 Comunidades indígenas de la Sierra Otomí

Generalidades de las comunidades indígenas

La mayoría de la población de los pueblos indígenas permanece en su comunidad y recrean sus tradiciones lo mejor que pueden y se esfuerzan por realizar los festejos que los han acompañado durante toda su vida, al tiempo que sus hijos los observan y aprenden. Ellos saben que su cultura, sus tradiciones, su forma de conducirse como miembros de su comunidad determina su identidad y los identifica como grupo.

No obstante, cuando de salir a la ciudad para ganarse la vida, dejan de lado sus tradiciones y procuran comportarse como la gente que les rodea, el problema es que al regresar a su comunidad fines de semana o tras meses de ausencia, reproducen los estereotipos adquiridos allende su comunidad. Lo primero que dejan de hacer es hablar su lengua y vestir con su ropa y telas tradicionales. Lo segundo, es tratar de llevar el estilo de vida de la ciudad a la comunidad. Paulatinamente se va perdiendo la identidad cultural, se internacionaliza el idioma del indígena migrante cuando regresa e intercala palabras de español e inglés para nombrar las

cosas nuevas que lleva: muñecas, lavadora y secadora, juegos de computadora, antena para Televisión y claro, Televisión (Ortega Marín 2015).

Esta transculturización es la idea de desarrollo de los grupos indígenas. Crecen económicamente unas pocas familias nucleares por las remesas, construyen una gran casa, compran una camioneta, pero en verdad, su nivel de vida, en concreto el de las mujeres y los niños, es el mismo. Poca y mala comida, trabajo de 12-14 horas en el campo y cosechas paupérrimas por una tierra empobrecida y carencia de apoyo de gubernamental para la agricultura y la ganadería (Ortega Marín y Gutiérrez-Yurrita 2016)

Para hablar de desarrollo se retoma la definición del PNUD (2010) sobre el índice de desarrollo humano (IDH), entendiéndolo como aquel "que sitúa a las personas en el centro del desarrollo, trata de la promoción del desarrollo potencial de las personas, del aumento de sus posibilidades y del disfrute de la libertad para vivir la vida que valoran". El mismo PNUD presenta estadísticas de la situación general de los grupos indígenas en nuestro país, de donde se destaca la siguiente información (PNUD 2010):

- La escolaridad de las mujeres indígenas es en promedio 4 años, la de los hombres es de 5 años, mientras que la de las mujeres y hombres no indígenas tiene una media de 8 años;
- La tasa de mortalidad de niños indígenas menores de un año alcanza el 43%, la de los niños no indígenas se sitúa en el 26.5%;

- En relación con la infraestructura de la comunidad, 90% de los servicios sanitarios en México son deficientes en la población indígena, frente al 50% de la población no indígena;
- El abastecimiento de agua potable en comunidades indígenas es del 30%, mientras que las comunidades no indígenas tienen cubierto el 50%. México ocupa el PRIMER lugar de mal servicio o de carestía total de servicio de agua potable en comunidades indígenas en América Latina;
- Los indígenas que hablan nha-nhu tienen un IDH de 0.65, el cual se encuentra en la media de los IDH estimados para los indígenas de México.

En el aspecto social y relaciones familiares, la violencia intrafamiliar y de género, así como la drogadicción como formas de escape a la difícil situación que enfrentan los indígenas se tienen pocos datos fiables de fuentes oficiales (INEGI-UNIFEM-INMUJERES 2008)

Un análisis profundo del informe del PNUD, nos revela que los IDH si bien ayudan a dar un diagnóstico sobre la situación general de una comunidad indígena, no aportan mucha información sobre indicadores de control o para establecer indicadores predictivos. Para lo cual se requiere trabajar de forma personalizada con cada comunidad, ya que cada una de ella tiene su personalidad; una personalidad que está mediada por las condiciones de su ambiente natural, la cercanía a centros urbanos más grandes como la capital del Estado, su tenencia de la tierra, los usos de esta y las herramientas tecnológicas con las que cuentan para aprovechar sus recursos, en síntesis, los saberes locales hacen y marcan la diferencia (saber hacer, saber esperar).

Problemática intracomunitaria

Aunque se han realizado algunas propuestas para detonar la economía y mejorar el estado social de la comunidad, pocas han prosperado por falta de credibilidad en las ayudas del gobierno y *por desorganización intracomunitaria*. La Foto 4 muestra la disposición territorial del paisaje de la comunidad otomí Xajay.



Foto 4: Imagen del paisaje de la comunidad de Xajay.

La desorganización al interior de una comunidad indígena crea rivalidad entre grupos de pobladores, ya sea por proyectos productivos que se realizaron en la comunidad, o porque a alguna persona le va bien cada vez que sale a trabajar otro lado, argumentando que no se les invita a todos a participar ni en los programas de gobierno ni en las actividades en otras comunidades o en la Ciudad (García, F. y Ángeles, A. Comunicación personal).

En el Cuadro I se presentan los principales resultados de un estudio intracomunitario para conocer las causas más frecuentes por la cual hay

tanta violencia intrafamiliar y comunitaria. Asombra saber que la de estar en la misma gente de la comunidad asocia la violencia a falta de comunicación, cuando son comunidades cerradas, muy emparentadas entre sí y con mucho tiempo en la comunidad con actividades comunitarias.

Cuadro I. Principales causas generadoras de violencia en la comunidad otomí de Xajay, según sus pobladores.

Ambiente de la comunidad y causas del descontento entre pobladores.	Comentarios sobre proyectos productivos.	Conflictos en la comunidad.
Falta de comunicación (57% de las repuestas)	Grupos familiares o de amigos cercanos (64% de las repuestas)	Violencia generada por la juventud, que se dedican a la drogadicción y vandalismo (36% de las repuestas)
Afiliaciones religiosas (14% de las respuestas)	Desinformación sobre los proyectos (71% de las repuestas)	Falta de comunicación (desconfianza e intereses personales) (21% de las repuestas)
Intereses personales (50% de las respuestas)	Conflictos entre el grupo (14% de las repuestas)	Violencia intrafamiliar (14% de las repuestas)
Actitudes negativas, egoístas, envidiosas y apáticas. (50% de las repuestas)	Poca participación (14% de las repuestas)	Conflictos por el uso de sus recursos naturales que derivan en destrozos en sus viviendas por acontecimientos meteorológicos (14% de las repuestas)
	Intereses personales, que generan egoísmo y falta de información (36% de las repuestas)	Conflicto histórico con Tenazdá por cuestiones raciales (14% de las repuestas)

Los programas asistenciales sirven como herramienta en temporada de elecciones, para que la población indígena se resuma en votos. Esta situación política el apoyo y segrega a los comunitarios en lo que votan

por quien les digan mientras les den recursos, los que votan por el partido en el poder y los que votan por cualquier otro partido o no quieren votar.

Los programas asistenciales, propuestas de proyectos y políticas de desarrollo generan conflictos internos en las comunidades indígenas, debido a que en algunos casos se enfocan en la pobreza por deficiencias individuales, de las personas dispuestas a votar por quien les manden.

La percepción del desarrollo en la comunidad para la población encuestada se orienta, sencillamente, a disponer de los recursos necesarios para estar bien y tener garantizado un ingreso que les permita vivir sin carencias y que sus hijos se preparen para que tengan opciones laborales y evitar que se desvíen o migren.

Bajo esta perspectiva, en gran medida los conflictos intracomunitarios son estructurales por la praxis de la comunidad indígena, la cual propicia un antagonismo entre comunitarios por intereses, ya sean individuales o colectivos.

Sin embargo, dentro de los tipos de violencia que se generan en las comunidades otomís, sobresale la violencia de género, no sólo hacia la pareja, sino a cualquier mujer o niña.

La segunda causa que pone a la gente en situación violenta es el estrés que genera la incertidumbre agraria. Una incertidumbre que está asociada a las variaciones hidrometeorológicas y a que tienen limitada la actividad intermontana.

Incluso, tienen problemas que desembocan en actos de violencia física por la discriminación racial entre ellos, dado que anteriormente los pobladores de la región que hoy es Xajay fueron expulsados de Tenasda por tener un poco más oscura su piel.

Hasta el campo cultivable de la comunidad genera conflictos. El tequio comunitario, es visto como campo de oportunidad para que las habilidades individuales se conjunten para trabajar en colectivo, sin embargo, lo trabajan las personas que no tiene derecho a tierra ejidal.

El saber hacer de los pueblos indígenas

Las personas que habitan en la naturaleza, sean indígenas o no, desde que naces están en un perpetuo aprendizaje de saber hacer mediante la observación de cómo hacen las cosas los miembros de su comunidad, su familia extendida, por decirlo de cierta forma. De esta forma, los indígenas han aprendido por generaciones, cómo se debe actuar en cada uno de los ciclos productivos de su tierra, ya sean éstos, agrícolas, pecuarios, forestales o artesanales.

En este punto, es interesante resaltar su saber del tiempo, o su perspectiva temporal de la naturaleza. Se puede decir, de manera sucinta, que en realidad sólo comprenden el tiempo agrícola a un ciclo productivo: conocen cuándo sembrar, cuidar la milpa, cosechar, preparar la tierra... cuándo es temporada de tormentas y cuándo es la canícula, pero nada más. Y aunque otra de las bondades de la cultura indígena es saber esperar, el futuro a más largo plazo, para ellos es un par de ciclos agrícolas, más tiempo es casi impensable para ellos porque no tienen claro que sobrevivan, a muchos ciclos agrícolas, ni que sus hijos lleguen

a adultos. Se conforman con vivir el día a día, guardar comida para el invierno y superar las catástrofes ambientales recurrentes, como inundaciones, deslaves de terreno, hundimientos de tierra y ventiscas huracanadas.

Han aprendido, también, por observación y, transmisión oral, qué deben hacer en caso de una helada o predecir cuándo se avecina una tormenta con granizo. De esta forma, saben proteger las plántulas sembradas por cambios de temperatura abruptos; resguardar sus animales, aunque no tengan corrales con techo y sólo los confinen a un cierto lugar del paisaje. Este saber hacer se manifiesta también en las actividades que realizan cotidianamente, las han aprehendido observando y haciendo, por lo que este saber es parte de su esencia.

Cambiar una práctica productiva es difícil para ellos, adaptarse a lo que supone el cambio climático, no se puede remitir a explicarles ni darles lecciones de clima o meteorología, hay que enseñarles en la práctica, para que ellos observen lo que sucede en las nuevas condiciones de lluvia y temperatura, cómo deben modificar su comportamiento y de ahí, qué deben hacer para minimizar el impacto del cambio climático. Es un proceso de adaptación lento que va de la mano en todas las generaciones, no sólo los jóvenes, ni los viejos y no es algo que aprenderán los jóvenes de sus abuelos, sino que toda la congregación lo debe aprehender al mismo tiempo.

La cultura de la oralidad tiene aquí un comienzo, se esbozarán las nuevas tradiciones de campo y con ello, modos de vida de la comunidad, pues han aprendido a hacer (de sus mayores, a los cuales respetan más que a

los extraños) de una forma determinada, la han recreado durante mucho tiempo y salvo que se les demuestre las ventajas de sumar una nueva práctica, con resultados tangibles y sin que se dañen su tierra o sus recursos naturales, ellos no verán la ventaja del cambio, por el contrario, pueden considerar que se está alterando su forma de hacer las cosas (Gutiérrez-Yurrita y Ortega Marin 2019).

El saber esperar de los pueblos indígenas

La situación real en la que se encuentran las personas indígenas actualmente, los coloca dentro de la población más vulnerable de cara al cambio climático y, aproximadamente, dos millones de ellos no han recibido ninguna ayuda de las instituciones federales que tienen, entre sus funciones, la atención a estos grupo (CONEVAL 2010). Esta situación es grave pues su problemática se agudiza año con año ya que se van sumando nuevos retos, a los socio-ambientales, como la drogadicción, la desnutrición, profundiza la violencia intrafamiliar y es una espiral a la que no se le ve el final. Aun así, son pueblos que saben esperar. Esperan el tiempo para sembrar, esperan el tiempo para cosechar...esperan el tiempo para todo. Observan y esperan. Eso es un saber que en conjunto sería un saber ser (Gobierno de Querétaro 2009).

La atención para ellos es recomendable que sea sistemática, paciente, con tiempo para escucharlos, reflexionar con ellos en torno a sus prioridades y necesidades inmediatas y sean ellos quienes definan hacia dónde quieren ir y cómo hacerlo. Cabe señalar que aún hay muchos grupos que están poco organizados para labores productivas conjuntas, por lo que es recomendable que se refuerce la cohesión social, la visión de futuro de hacia dónde quieren llegar y, en función de esa visión de

largo plazo, se definan las acciones que harán posible llegar a la meta (Ortega Marín 2015).

Los pueblos indígenas de la Sierra se han acostumbrado a esperar la subvención de sus productos, y como son un pueblo que sabe esperar, espera y espera muy bien (Utrilla y Prieto 2004). El problema es que sabe esperar el tiempo de lluvia, el de frío y el de calor, porque se ha preparado para ello primero, quemando, rozando, fertilizando y surcando la tierra para sembrar y, sembrando; luego, deshierbando y cuidando la siembra para poder cosechar; y finalmente, rozando, quemando, aireando, barbechando la tierra para que esté lista el próximo ciclo. Ahora espera, pero sin hacer nada: espera la ayuda monetaria del gobierno estatal y federal, la ayuda humanitaria de ONGs, la ayuda económica de Naciones Unidas; se les ha enseñado a vivir del erario, en lugar de enseñarles a vivir de su trabajo.

Un campesino comentó que lo peor de ser indígena ahora, es que debes aceptar la humillación constante cuando te envían el dinero para sobrevivir. No se les ha enseñado utilizar las ayudas como detonadoras de nuevas maneras de hacer las cosas, de sembrar, cultivar diferentes productos, producir cosas nuevas que tengan más mercado o a hacer las cosas de tal manera que su producción artesana, orgánica y responsable tengan un plus y mejor venta.

Esperar era una virtud que se está transformando en vicio (Questa y Utrilla, 2006). Esperar tiempos mejores, pero preparándose para ello, era la costumbre, ahora esperan sin esperanza de tiempos mejores; esperan en un terrenal el dinero que usarán para alcoholizarse o drogarse.

¿Pérdida de valores? puede ser, pero nuestro trabajo nos dice que es más bien por falta de entendimiento y comunicación entre partes: gobierno local, estatal, federal, líderes agrarios, representantes indígenas y el pueblo común.

La noción del tiempo se ha convertido en un esperar desesperanzador. Posiblemente una de las razones por las cuales se ha perdido la virtud de conocer el tiempo es hacer que los indígenas se sientan extraños en su propia tierra; México, como país, no es formalmente reconocido por ellos; no saben mucho de la república ni les interesa; seguimos siendo invasores (Rodríguez-Peñaquarre y Gutiérrez-Yurrita 2020). Pero unos invasores que les pagamos por estar en su tierra. Empoderar a la gente indígena es otra de las asignaturas pendientes de la administración pública. Pero el empoderamiento debe venir de una revolución educativa con métodos de aprendizaje y enseñanza más participativos.

1.5 Origen de los otomíes en la Sierra Queretana-Hidalguense

Hemos hablado del tiempo, la cultura y la tradición de los otomíes y su percepción acerca de estos temas, pero ahora veamos algo de historia positiva de su pueblo en la Sierra Otomí. La etnia Otomí, de la cual se desprende la agrupación Nha-Nhu, se ha establecido en la Sierra Otomí desde el Siglo XVI. Este dato histórico es importante pues a cinco siglos, su condición se ha deteriorado sensiblemente y la garantía de su sobrevivencia es más que poco probable.

Se han profundizado sus necesidades y ellos viven diversas problemáticas al mismo tiempo que en conjunto están incrementando su vulnerabilidad al cambio climático y cuestionan su persistencia como etnia en el tiempo:

salud, alimentación, educación, servicios, recursos para sufragar sus gastos normales, y en su mayoría carecen de los medios para atender sus necesidades y al dejar de hacerlo, su persona se va deteriorando ya no solo a nivel físico sino también emocional, con efectos en su relación con los integrantes de la familia y el exterior (Fotos 5: a, mujeres Yosphi con traje típico; b, mujeres de la misma comunidad transculturizadas no queriendo llevar la indumentaria típica, por sentir que las hace más humildes, la pobreza en la que viven ya es suficiente humillación)



Foto 5: a. Mujeres con atuendo de fiesta; b) saliendo de casa a la fiesta.

Hasta ahora, se ha reconocido por las instituciones federales la existencia de la violencia intrafamiliar, el alcoholismo y la drogadicción, pero aún falta conocer los efectos que estas conductas tendrán en los hijos y en los por nacer (INEGI 2011).

Se han hecho llamados a la justicia para estos pueblos que tienen cinco siglos viviendo en situación de discriminación, despojados socialmente de la información que detalla todo a lo que tienen derecho, de las instancias que están para protegerlos, de los programas federales a los que pueden acceder y de los organismos internacionales a los que pueden recurrir

para hacerlos valer. Sus tierras ya no son sus tierras. Y lo poco que les queda de ellas, como tierras comunales, son la alta montaña de la Sierra y no la pueden aprovechar puesto que es Área Natural Protegida para abastecer cursos de agua superficial y el acuífero que abastece los manantiales de San Juan del Río y su vega agropecuaria e industrial, de las más importantes de México. La foto 6a muestra una asamblea de ejidatarios en la Sierra Gorda de Cadereyta mientras que la foto 6b muestra una asamblea similar, pero en Peñamiller; en ambos casos la autoridad gubernamental estableció las prioridades de uso de la tierra y del agua sin consentimiento de las comunidades indígenas.



Foto 6: a, reunión ejidal en Cadereyta b, reunión ejidal en Peñamiller

Identidad propia del pueblo Nha-Nhu de la Sierra Otomí

El territorio del que actualmente forma parte la comunidad Nha-Nhu, se ubica al suroeste del Estado de Querétaro, conquistado por los españoles en el año 1530, colonizado en 1535 con la fundación de Amealco. El arribo de los conquistadores atrae a grandes militares para fundar haciendas en una tierra rica en bosques y agua, propicia para hacer cultivos al estilo español. Además, se localiza relativamente cerca de la Ciudad de México, Toluca, San Juan del Río, Querétaro y Tequisquiapan, como ejemplo de

algunas ciudades con haciendas importantes de la época que han prosperado hasta nuestros días. Se inicia con los españoles el cambio de uso de suelo en el territorio, modificándose las prácticas agrícolas de subsistencia a una agricultura extensiva y a la instalación –primero- de estancias para ganado y después de grandes haciendas y, al disponer de bastos recursos naturales para alimentarlos, reproducirlos y advertirse una creciente producción agrícola, los españoles establecieron una red comercial regional abastecedora de trigo, maíz, cebada, carne, pieles, sebo y animales para los centros mineros, principalmente.

Esta bonanza española, implicó que los Nha-Nhu fueran desplazados, primero, de sus asentamientos originales con la ampliación del territorio destinado a la agricultura; segundo, para la instalación de las estancias, que probablemente influyeron para que se reagruparan en barrios y, tercero, con la creación de las haciendas, fueron despojados definitivamente de lo que quedaban de sus tierras y reubicados cada vez más lejos de sus primeros asentamientos, paralelamente, los que no se fueron, fueron explotados y obligados a trabajar como peones para los españoles (López Valverde 2009). Es posible que estas experiencias iniciasen los procesos de migración-emigración que han caracterizado a la zona desde ese entonces y perdura hasta nuestros días.

De los siglos XVI a XVIII el territorio amealcense se identifica por la excesiva explotación de los recursos naturales y el sistemático cambio de uso de suelo. Asimismo, la introducción del ganado a los terrenos contribuyó a depredar el suelo al dejar que libremente se alimentara de la flora disponible y, aunque los nha-nhu pidieron al Virrey que el ganado fuera sacado de sus tierras y se construyeran cercas, pocos hacendados

lo hicieron, desplazando más lejos a los indígenas. En 1749 se oficializan los asentamientos Nha-Nhu, fundándose entre otros el Barrio de San Ildefonso Tultitlán; comunidad que actualmente es la más grande de la región indígena (López Valverde 2009).

En el siglo XX, con la construcción del ferrocarril, la zona boscosa de Amealco y en particular el bosque de la Sierra Otomí es talado casi totalmente y la madera se transformó en durmientes para las vías del ferrocarril, considerándose otro evento que alteró significativamente el medio ambiental de la zona, cuyos efectos se siguen apreciando a más de 70 años de acontecidos estos actos gubernamentales (Foto 7a). Cabe señalar que los indígenas siguieron viviendo en la zona con una revegetación de encino y pino, que es prácticamente el bosque mayoritario de la Sierra (Robles Berlanga 2005) (Foto 7b).



Foto 7: a, desmonte secular de la sierra; b, revegetación boscosa.

La inestabilidad política y económica durante la Revolución termina en 1938 con el reparto agrario y la recuperación de la tierra amealcense; desaparecen las haciendas; algunos indígenas recuperan sus títulos de propiedad y se convierten en ejidatarios (Robles Berlanga 2005). Sin

embargo, aunque la zona se definió por su gran riqueza agrícola, la experiencia de diversificación productiva no se pierde pues los Nha-Nhu volvieron a sus antiguas practicas productivas: agricultura en milpa y trabajo en el bosque (Fotos 8 a y b).



Foto 8: A, Don José trabajando en el bosque; b, Doña Juanita en la milpa.

1.6 Justificación

El Banco Mundial, el mayor financiador de programas para el desarrollo en el todavía conocido como tercer mundo, ha abanderado una nueva forma de acercamiento a los grupos indígenas mediante la propuesta: «*indigenizar el desarrollo*» (Banco Mundial 2005). El concepto es simple, hay que tomar en cuenta, como requisito previo a la entrega de cualquier tipo de apoyo a las comunidades indígenas, su versión de la vida en su comunidad, su versión de los hechos y actos de gobierno cuando se procura su bienestar, sus valores, tradiciones, cultura y visión como unidad.

Si se busca el desarrollo sustentable de los pueblos indígenas, es imperativo que éstos definan sus líneas prioritarias de trabajo, es mandato del convenio de Johannesburgo (1997) conocido como Río+5 o

Convenio para la diversidad Biológica de Johannesburgo, que los pueblos indígenas sean partícipes activos en el proceso de desarrollo, de tal forma que lo lleven a la práctica, no apropiándose del programa, porque de origen es suyo y más bien, la autoridad es quien lo debe hacerlo suyo. Al mismo tiempo, los planificadores del desarrollo deben cambiar su visión del mismo, la forma de trabajar, dejar de imponer sus creencias occidentales y dar paso a las opiniones de los implicados, iniciando por preguntarles qué opinan de sus condiciones de vida, cómo les gustaría vivir y cómo ven a su comunidad hacia adelante. En este sentido, «es imperativo que los indígenas participen y, lo que es más importante, se escuche y se tome en cuenta su opinión; esto incluye su derecho a decir no» (Naciones Unidas 2010).

El Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México, describe las diferentes acciones que el PNUD ha realizado en el país desde el año 2000, en temas de derechos humanos y su vínculo para medir con indicadores de diagnóstico bajo la metodología del índice de desarrollo humano (IDH): una vida larga y saludable, educación y un nivel de vida digno (Naciones Unidas-Derechos Humanos 2013).

La pobreza multidimensional, alcanzó 50% de la población mexicana (CONEVAL 2010). En este porcentaje, los índices de desarrollo humano de los grupos más vulnerables recaen en las comunidades oriundas de estas tierras (Márquez Martínez 2005). De manera particular las carencias en alimentación, educación y salud son las más sentidas por falta de recursos económicos y/o empleo estable que genere riqueza. La situación se agrava dado que la educación es tan baja y los momentos diarios de ocio tan grandes, que se han incrementado los índices de violencia

intrafamiliar, alcoholismo, y más recientemente en la población joven, la drogadicción (Gobierno de Querétaro 2009).

La comunidad Hñähñu de Xajay, localizada en el corazón de la sierra Otomí entre los estados de Hidalgo, Querétaro y Estado de México, tiene sus tierras en la montaña y las faldas de la sierra. Los recursos naturales de Xajay se localizan en 545 has de bosque de pino-encino en buen estado de conservación, los cuales fueron considerados como parte de una reserva de especial protección desde 1941 por las autoridades federales, con miras a recuperar el bosque talado cuando se construyeron los durmientes del ferrocarril México-Querétaro al iniciar la Revolución Mexicana (Márquez Martínez 2005).

El objetivo principal al proteger esta cadena montañosa, la Sierra Otomí, es para conservar los recursos hídricos de las cuencas que comparten Querétaro-Hidalgo y desembocan sus afluentes en la presa Necaxa, una de las más importantes en generación de electricidad de aquellos tiempos (Secretaría de agricultura 1941). Sin embargo, desde la reforestación acaecida en la década de los 50's a la fecha son explotados de manera irracional con fines de subsistencia y sin proyección para su renovación sistemática (Gutiérrez-Yurrita y col., 2014).

Algunos intentos por parte de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (Sedea) de Querétaro de revegetar se realizaron hace tres años con dudoso éxito; y ahora la misma Sedea tiene un nuevo programa de revegetación, pero no han contado con el apoyo de la comunidad porque no les explican por qué se utilizan las especies que les han dado, cómo deben sembrar la especies y sobre todo, cómo darle cuidado y

mantenimiento al bosque. La población de Xajay no participa en este nuevo programa y la de Tenasdá, su vecina, lo hace únicamente porque así entró en un programa de empleo temporal. Por otro lado, las tierras agrícolas de Xajay todavía son de buena calidad y pueden ser fuente de alimento nutritivo, variado y constante si se aprovecharan adecuadamente y contaran con un sistema de riego, aunque sea elemental (Ortega Marín 2015).

Por lo tanto, considerando que:

es mandato constitucional la protección más amplia de los derechos de las personas (Art. 1º);

la Constitución declara en el Artículo 2º que son *comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres*, como es el caso de las comunidades de la Sierra Otomí;

también es mandato constitucional las prerrogativas de las que gozan los pueblos indígenas como parte de la población originaria de este Estado, así como lo deben reconocer de manera explícita las constituciones de las entidades federativas parte del Estado Mexicano (Art. 2º, párrafo 4º);

prescribe, asimismo, nuestra Carta Magna, que garantizará los derechos de las comunidades indígenas de tal manera que, por un lado, preserven sus lenguas, costumbres al tiempo que conserven y mejoren su hábitat y recursos naturales, de tal manera que se garantice: *VI. Acceder, con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecidas en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por*

terceros o por integrantes de la comunidad, al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas, en términos de esta Constitución. Para estos efectos las comunidades podrán asociarse en términos de ley;

el Artículo 4º en su párrafo 5º de la constitución se decreta que es un derecho de todos los ciudadanos en México, el acceso a un ambiente digno, así como un deber cuidarlo y que para ello se garantizará mediante las leyes que habrá responsabilidad por daño ambiental;

al margen de estos preceptos constitucionales, está también la obligación moral del gobierno y gobernados para procurar que cada persona y comunidad mejore su calidad de vida, de tal forma que reducir su situación de vulnerabilidad ambiental es fundamental para lograrlo;

los miles de personas de la Sierra Otomí, en su calidad de pueblos marginados y excluidos sociales demandan apoyo jurisdiccional para revertir la injusticia ambiental a la que están sujetos debido a que son ellos los que cargan con el reto de la conservación de los recursos naturales y servicios ambientales;

los miles de personas de la Sierra Otomí, en su calidad de residentes de un área natural protegida, demandan a la administración pública ayuda económica y apoyo científico-técnico para detener y revertir el deterioro paulatino pero constante de sus bosques, manantiales, cañadas y llanuras inundables;

los miles de personas de la Sierra Otomí, en su calidad de originarios del territorio nacional, demandan a la autoridad responsable, ayudas para adaptarse al cambio climático, producto de la sinergia ocurrida por las constantes catástrofes naturales de la zona con la carencia política de desarrollo local, usos de suelo, sistemas productivos

sustentables y capacitación para todo ello, de tal manera que generen riqueza local y mejoren su seguridad humana;

Es necesario elaborar nuevos indicadores que permitan observar y medir la situación de las comunidades indígenas.

Esto plantea importantes retos metodológicos, empezando por encontrar un método que haga posible que sean los propios pueblos indígenas quienes aporten la información de primera mano.

Este breve panorama refleja las condiciones de vida en las que se encuentran los grupos indígenas en México y el resultado de los apoyos institucionales orientados a la mejora de los servicios de la vivienda que impactan en la salud de la población indígena, y el nivel de estudios al que acceden, que se vuelve fundamental para tener un empleo; cuyos ingresos contribuyan a alcanzar mejores condiciones de vida.

1.7 Objetivo general

Estudiar la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí bajo una aproximación holística.

1.8 Objetivos específicos

- Analizar las causas ecológicas que incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones otomís al cambio climático local;
- Comprender las relaciones socio-económicas entre comunidad-recursos naturales y servicios ambientales que ayuden a proponer sistemas productivos sustentables;

- Conocer las razones por las cuales no se cumplen los preceptos constitucionales de justicia y equidad en tratándose de comunidades indígenas, como las de la Sierra Otomí.

1.9 Generalidades de la Metodología

Trabajo social

En cuanto a los métodos para abordar el trabajo con los grupos indígenas, el más reconocido es el etnográfico de Malinowsky (1973), que aporta diversas técnicas para acercarse a los indígenas y para diseñar los instrumentos más comunes para recopilar información, como son la historia de la comunidad, la historia de vida, los cuestionarios cerrados, los cuestionarios abiertos, por mencionar los más útiles para esta investigación.

Para el conocimiento y análisis de la problemática indígena y/o rural los métodos más empleados en estudios similares y son considerados, son el foda (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), el marco lógico (en una matriz registrar fin, propósito, componentes y actividades), la planeación participativa (de una imagen objetivo se determinan actividades a desarrollar, recursos, tiempos y responsables) y el backcasting (de una visión de futuro, definir hacia atrás acciones, tiempos, recursos, responsables, interferencias y alternativas), por señalar las más comunes.

La utilidad de cada uno de estos métodos, es propiciar, a partir de la identificación de la situación en que se encuentra el grupo interesado, determinar hacia dónde quieren ir, en qué tiempo consideran que pueden hacerlo, qué actividades tienen que desarrollar, qué recursos necesitan para alcanzar sus objetivos, qué apoyos son indispensables para operar

su proyecto o cumplir con las actividades necesarias, qué personas son responsables de las actividades, cuáles son los tiempos óptimos para cubrir con la planeación y programación, con qué periodicidad deben evaluar el avance de sus compromisos y evaluar el alcance de los mismos.

Trabajo meteorológico

El estudio meteorológico se centró en la recopilación de información de los meteoros más relevantes para construir el clima de la región (lluvia, temperatura, vientos, meteoros especiales como granizadas, heladas, máximos y mínimos de estos meteoros) para analizarlos estadísticamente e hidrométricamente.

Además de la estadística habitual, se generaron curvas y modelos con los índices simples de intensidad de lluvia y temperatura diaria meteorológica (contabilizando, al mismo tiempo los días secos consecutivos) de las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio, así como análisis de tendencias suavizados con medias móviles y ajustados mediante análisis de Fourier para largas series de tiempo (Rodrigo 2007).

Se consideraron tres características de las series de datos meteorológicas para escoger o desechar la estación de datos meteorológicos: 1, *confiabilidad*; 2, la *duración* de las series temporales monitoreadas; 3, *tipo de datos* recogidos. Aproximadamente hay 30 estaciones de datos en y cercanas, a la Sierra Otomí, de las cuales Amealco cuenta con una serie de tiempo lo suficientemente larga, con información confiable y datos hidrometeorológicos completos, como para utilizarla en un estudio piloto con buena certeza (CONAGUA 2017).

Hay otras cuatro estaciones en la Sierra que también pueden ser tomadas en cuenta para reforzar las conclusiones, especialmente porque hay una pequeña brecha en la estación de Amealco que se produjo en los años 90´s. Este período podría remediarse con las tendencias estadísticas de toda la región (Ortega Marin y col., 2015).

Elegir las estaciones y hacer el análisis es parte sustancial del proyecto, para vincularlo con la información ecológica y socio-económica de las localidades y posteriormente, ajustarlas a lo que la misma gente marca como su comportamiento tradicional, así, se puede ver hasta qué punto su cultura está mediada por su ambiente circundante o en qué medida ellos han transformado su ambiente silvestre adecuándolo a sus usos y costumbres (Pfister y Monthly 1992). Una cosa es ser los hijos de la naturaleza y otra, ser los padres del paisaje; entender la diferencia es encontrar soluciones a la adaptación y reducción de la vulnerabilidad al cambio climático de los indígenas de Sierra Otomí (Gutiérrez-Yurrita 2009).

Trabajo ecológico

La unificación de nomenclatura y criterios en el manejo de áreas de protección ecológica es sustancial para poder llevar a cabo la estrategia de conservación del paisaje, entendiendo éste como el territorio multifuncional como lo percibe la población, utiliza, transforma y conserva (Priour 2000).

La Sierra Otomí y su integración con la estrategia de la conservación biológica del país, desarrollada por CONABIO debe ir de la mano con las estrategias de los Estados que componen el paisaje socio-natural

(Michoacán, Estado de México y Estado de Querétaro, así como de los POETs de cada municipio componente. Por tal motivo, se realizó una zonificación ecológica funcional (Gutiérrez-Yurrita y col., 2013).

Se realizó una revisión de la literatura para conocer la ecología descriptiva de la región y en las áreas donde haya vacíos, se completarán con muestreos sistemáticos mediante cuadrantes incluidos (cada cambio de estación meteorológica). Se parcelará el territorio en dos zonas, las zonas núcleo y de amortiguamiento; y éstas, a su vez se subdividirán en subzonas denominadas Unidades de Gestión Ambiental (UGA) (Botkin y Keller 2007; Gutiérrez-Yurrita y col., 2017).

Finalmente, cabe mencionarse que en cada una de las secciones de este informe se detallan los métodos empleados.

1.10 Referencias de la Unidad Temática Uno

-
- Acosta-Jiménez, M. & P. J. Gutiérrez Yurrita. (2017). El desarrollo de la Ciudad-Región Centro de México: eslabón perdido entre las normas federales y los planes locales. *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 37(2): en prensa.
- Banco Mundial (2005). *El Banco Mundial a través de Los pueblos indígenas y el Banco Mundial*. Informe.
- Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. Ed. Sage, London.
- Beck, U., Giddens, A. y Lash, S. (1994). *Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. Polity Pub., Cambridge. U. K.
- Botkin, D., Keller, E. (2007). *Environmental Science*. 6th Edition. John Wiley y Sons, Inc., U.S.A.
- Comaroff, John y Comaroff, Jean (2011) *Etnicidad* S.A. Madrid: Katz, Conocimiento.
- Comisión Nacional del Agua. (2017). Normales Climatológicas. Climatología: Temperatura y lluvia. Consulta: January 3, 2017 in <http://smn.conagua.gob.mx>

CONAPO. (2010). Índices de marginación. México. Página visitada el 5 de junio de 2017:

http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/anexo/mapasanexob/B22queretaro.pdf

CONAPRED. (2016). Atlas Nacional de Riesgo. Página visitada el 30 de septiembre de 2016. En: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php>

CONEVAL. (2010). Medición de índices de México. Comisión Nacional de Evaluación. Consulta 18022013.

<http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/index.es.do>

CONEVAL. (2014). Indicadores de pobreza Querétaro. México. Página visitada 5 de junio de 2017:

<http://www.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Queretaro/Paginas/pobreza-2014.aspx>

Fahad, S., Wang, J. (2020). Climate change, vulnerability, and its impacts in rural Pakistan: a review. *Environ Sci Pollut Res* **27**, 1334–1338

Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity*. Polity Pub., Cambridge. U.K.

Gobierno de Querétaro. (2009). *Estudio situacional de las necesidades de atención de las mujeres que enfrentan violencia de género en Amealco y Tolimán, Querétaro*. Fondo de fomento para la transversalidad de la perspectiva de género. Programa Fortalecimiento de acciones institucionales para disminuir las brechas de género en el estado de Querétaro.

González García, J. M. (1999). De la Diosa Fortuna a la Sociedad del Riesgo. *Nómadas -Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 0: Junio-Julio.

Gutiérrez-Yurrita, P. J. & B.A. Ortega Marín. (2019). Landscape science under the paradigm of rhizomatic ecology as a practice to transmit technology to indigenous communities. The case of the Xajay, Mexico. Vol. 1: pp.: 1419-1422. In: Scopus Conference Proceedings of International University Congress on Communication in the Profession and at Today's University: Contents, Research, Innovation And Teaching. University Complutense of Madrid.

Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2007). Los corredores ecológicos como herramienta para paliar los efectos negativos del cambio climático sobre la biodiversidad. *Derecho Ambiental y Ecología*, 4(21):55-63,

- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2009). *¡A diseñar el futuro! El Holismo de la Tercera Cultura: hacia la integración científica y cultura*. Instituto Politécnico Nacional-Centro de Estudios Jurídico Ambientales. México.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2014). Holistic management of temporary watersheds in Central Mexico: an improved easy mathematical model for decision-makers. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 40(2): 95-110.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2015). Social and citizen perception on Human Rights and security due to climate change policies in México. *In Conference Proceedings of the Annual International Conference on Interdisciplinary Legal Studies*. University of Oxford, Oxford. U.K.: 87-93.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2016). *Eco-justicia: un estudio de caso con los Nhä-Nhüs de la Sierra Otomí (Centro de México)*. Pp.: 129-144. En: Zagarra Valdivia, D. (Coord.): El derecho del medio ambiente y los instrumentos de tutela administrativa. Thomson Reuters, Círculo de Derecho Administrativo. Lima, Perú. 413pp.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J., B. A. Ortega-Marín, A. Álvarez, L. García-Serrano & M. Rebollar. (2014). The holistic management of the landscape of ethnic communities will reduce climate change and promote its sustainability. *International Journal of Environmental Science and Development*, 5(3): 317-323.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J., B. Bravo-Díaz, M. G. Peláez-Gálvez & M. Rebollar Plata. (2015). *Capítulo 14: Percepción de la ciudadanía mexicana sobre cambio climático y de su institucionalización*. Pp.: 281-296. En: Gay y García, C., A. Cos Gutiérrez & T. Peña Ledón (Eds.): Reporte Mexicano de Cambio Climático: Impactos, vulnerabilidad y adaptación (Grupo II). UNAM-Programa de Cambio Climático. México. 366pp.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J., J. A. Morales-Ortiz & L. Marín-García. (2013). Diversidad, distribución y estrategias de conservación de la ictiofauna de la Cuenca del Río Moctezuma, Centro de México. *Limnetica*. 32(2): 215-228.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J., Romero-Meza, R.Y., A. Ortega-Marín & A. Álvarez-Díaz. (2015). Justicia, Justicia Social y Justicia Ambiental: juntas son todo; separadas son nada. Caso comunidad Nhä-Nhü Xajay- Querétaro (México). *Cuadernos Latinoamericanos*, 25(46): 79-103.

- Gutiérrez-Yurrita, P.J., J. San Román & M.A. López. (2017). El concepto de dominios ambientales como estrategia en la planificación territorial del Sistema lacustre Lago de Texcoco, Estado de México. *Revista Geográfica Venezolana*, 58(1).
- INEGI, (2011). Panorama de violencia contra las mujeres. México.
- INEGI. (2010). Censos de población y vivienda. Principales resultados por localidad. México. Página visitada 5 de junio de 2017: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx
- INEGI-UNIFEM-INMUJERES. (2008). *Las mujeres de Querétaro*. Estadísticas sobre desigualdad de género y violencia contra las mujeres. Querétaro. P. 24-32. México.
- Lipovetsky, G. (2006). *Los tiempos hipermodernos*. Anagrama. Barcelona, España.
- López Valverde, A. (2009). Santiago Mexquititlán: un pueblo de indios, siglos XVI-XVIII en Dimensión *Antropológica*. 16 (45), Enero-abril. Revista electrónica.
- Malinowsky, B. (1973). Introducción, objeto, método y finalidad de esta investigación. *En Los argonautas del Pacífico Occidental*. Barcelona. Península. Pp 19-42.
- Mapas: http://www2.inecc.gob.mx/cgacc/escenarios_cu/
- Margules, Ch. & Sarkar, S. (2009). *Planeación Sistemática de la Conservación*. Cambridge University Press-CONABIO. México.
- Margules, Ch., R. Pressey & Williams, P. (2002). Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Biosciences*, 2(27):309-326.
- Márquez Martínez, T. (2005). *Los archivos de ferrocarriles nacionales de México*. En América Latina en la Historia Económica, Núm. 23, enero-junio. México.
- Mendoza, I. y Borja, J. (2020). La muñeca otomí ante el extractivismo epistémico. *Archivos*, 2(15): 222-244.
- Naciones Unidas. (2010). La situación de los indígenas en el mundo. Consulta 03112013. http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/SOWIP_fact_sheets_ES.pdf
- Naciones Unidas Derechos Humanos. (2013). Informe sobre la situación de las los defensores de los Derechos Humanos en México: actualización 2012 y balance a 2013. Consulta 25052014 en http://hchr.org.mx/files/doctos/Informe_defensoresDH_2013_web.pdf
- Ortega Marín, B. A. & Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2016). *Capítulo XII. El acceso a la alimentación, derecho humano insalvable para garantizar el derecho al desarrollo*.

- El caso de la comunidad indígena de Xajay, Qro.* Pp.: 190-208. En: Romero Zepeda, H. (Coord.): *Perspectiva ética sobre la Nutriología y la Seguridad Alimentaria en México.* Universidad Autónoma de Querétaro. México. 209pp.
- Ortega Marín, B. A. (2015). *Estudios socio-ecológicos en comunidades étnicas Nahu en Querétaro, México.* Tesis de doctorado en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo del CIIEMAD-IPN (24/07/2015).
- Ortega-Marín, B. A. & P. J. Gutiérrez-Yurrita. (2014). A new way to protect natural areas through the human rights. The case of ethnic minorities in Mexico. *Environment, Energy and Biotechnology*, 70(3): 64-68.
- Ortega-Marín, B. A., R. Vera-Alejandre & P. J. Gutiérrez-Yurrita. (2015). The two perspectives of the Climate Change: Social vs. Scientific. *Proceedings of the 4rd International Conference on Environment, Energy and Biotechnology*, 85: 73-77.
- Peláez-Gálvez, M. G., B. Bravo-Díaz & P. J. Gutiérrez-Yurrita. (2015). Percepción ciudadana de la institucionalización de la política mexicana de cambio climático. *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 30(17): 521-541.
- Pérez Díaz, Fidel (2015) "El caso del plagio de la blusa xam nixuy de Santa María Tlahuitoltepec", en Ojarasca, Suplemento del diario la Jornada. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2015/12/12/oja-santa.html>, (consultado: 06/01/20).
- Pfister, C. & Monthly, C. (1992). *Temperature and precipitation patterns in Central Europe from 1525 to the present.* In: Bradley RS, Jones PD (eds): *A methodology for quantifying man-made evidence on weather and climate*, 118-142. U.K.
- PNUD. (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México.* El reto de la desigualdad de oportunidades. Naciones Unidas. México.
- Prieur, M. (2000). *Convención Europea del Paisaje.* Informe de la Comisión Europea. Francia.
- Robles Berlanga, H. (2005). *Tratos agrarios: Vía para obtención de la tierra.* El caso de San Ildefonso Tultepec. Cámara de Diputados. CEDRSSA. México
- Rodrigo, F.S. (2007). El clima de Andalucía a través de los registros históricos. El cambio climático en Andalucía: evolución y consecuencias medioambientales. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía): 25-41. España.
- Rodríguez-Peñaquarre, F. J. & Gutiérrez Yurrita, P. J. (2020). Derechos y obligaciones de los pueblos indígenas, la gran responsabilidad depositada en los pueblos originarios contemporáneos. Pp.: 1269-1290. En: Gorjón, M.C., Guzmán Ordaz,

R. & Nieto Librero, A. (Coords.): "Políticas públicas en defensa de la inclusión, la diversidad y el género". Aquilafuente 285, Ediciones Universidad de Salamanca, España. ISBN: 978-84-1311-242-8.

Rodríguez-Peñaguirre, F. J. & Gutiérrez Yurrita, P. J. (2020). Derechos y obligaciones de los pueblos indígenas, la gran responsabilidad depositada en los pueblos originarios contemporáneos. Pp.: 1269-1290. En: Gorjón, M.C., Guzmán Ordaz, R. & Nieto Librero, A. (Coords.): "Políticas públicas en defensa de la inclusión, la diversidad y el género". Aquilafuente 285, Ediciones Universidad de Salamanca, España. ISBN: 978-84-1311-242-8.

San Román, J. L. Marín-García, N.P. Muñoz, M.A. López & Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2013). Ecological considerations for the management of a protected area with a strong urban pressure: the case of Lake Texcoco, México. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 39(1): 26-37.

Sánchez Hernández, C. & Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2019). Capítulo 2: Unidades de paisaje, una innovadora manera para gestionar el parque nacional «Los Mármoles», Hidalgo. Pp.: 96-122. En: Gutiérrez Barba, B. & Ordáz Guillén, Y. (Coord.): Gestión Ambiental. Casos mexicanos. Editorial Altres Costa-Amic Editores, S. A. de C. V.. ISBN: 978-607-8518-41-8. México.

Savory, A. (2005). *Manejo holístico. Un nuevo marco metodológico para la toma de decisiones*. SEMARNAT. México. 623 pp

Secretaría de Agricultura y Desarrollo. (1941). Decreto del Área natural Protegida de la Sierra Otomí. SAD. 1941.

UNIDAD TEMÁTICA DOS

**vulnerabilidad
SOCIOambiental**

2.1 Introducción

El futuro de la humanidad está aquí y representa la población mundial en edad cursar estudios superiores y tomar las riendas del desarrollo en cada uno de sus países que, según los datos de la CEPAL y la OMS (2019) representa entre el 35 y 40% de la población total.

Reconocer a nivel mundial la aportación en biota, ecosistemas y climas que predominan en América Latina y, en particular en México, es obligado ya que sin esta riqueza natural la vida misma en el planeta tierra es impensable y, particularmente, hacer valer los derechos de los indígenas en materia de bienestar y justicia social por ser quienes los resguardan - desde su arribo a América y se encuentran en situación de pobreza y extrema.

Esta investigación tiene como objetivo conocer la percepción sobre el cambio climático de la población indígena de la Sierra Otomí, con el fin de contribuir al diseño de metodologías específicas de atención, considerando sus conocimientos ancestrales a lo largo del tiempo; así como su perspectiva de vida y proyectos.

Abordar el tema, requirió recoger el conocimiento, discusiones y alternativas relacionadas con el cambio climático que se han generado a lo largo de 25 años tanto a nivel internacional como de Latinoamérica y México que han contribuido en la definición de propuestas metodológicas de intervención para abordarlo.

Asimismo, reconocer y considerar las diversas dimensiones que son parte de los componentes del cambio climático han sido fundamentales para

comprender y explicar desde lo conceptual hasta el diseño de alternativas que propicien la prevención y/o atención a las problemáticas particulares, conforme a las características del territorio de que se trate y así como su historia económico, social y cultural.

2.2 Vulnerabilidad por los recursos naturales en contexto latinoamericano

Del total de la superficie terrestre en el mundo, cerca de 40% se designaban a la agricultura y ganadería al 2010. De este porcentaje, en 1500 millones de hectáreas de tierra se plantaban cultivos, 3,500 millones de hectáreas eran para pastoreo y 2,600 millones de personas en el mundo dependían de la agricultura (López y Hernández 2016).

Sin embargo, a medida que la economía de un país se desarrolla, la atención al sector agrícola disminuye según Johnston y Mellor (1961); Anríquez y Stamoulis (2007); Timmer (2002) (citados por López y Hernández 2016).

En América Latina su principal riqueza económica son sus recursos naturales que, en términos de biodiversidad, aporta arriba del 60% por ciento en el planeta (UNEP-WCMC 2016) y todos sus países entre 37 y 85% de la población es rural (Ortega-Marín 2019). El clima es uno de los principales determinantes tanto de la diversidad biológica como de la productividad agrícola (Adams y col. 1998) y éste se ha venido alterando como resultado de las actividades económicas y domésticas del hombre, a lo largo de los siglos.

El libro Cambio Climático y sociedad (Arellano 2015) presenta una revisión histórico-filosófica (desde la época de Aristóteles hasta 2014), discursiva-institucional y científico-académica acerca del clima, resaltando las omisiones en cuanto a la comprensión de la variabilidad de diversos niveles de escala de tiempo y de espacio, al que se superpone el impacto de las actividades humanas (Godard 2001). Se exponen argumentos relativos a la epistemología de la correlación de los organismos en sus entornos, los debates contemporáneos sobre los cambios climáticos, las dificultades sobre la caracterización de la evolución climática, las corrientes surgidas como resultado de las discusiones sobre el tema y reflexiona en cuanto a la intervención humana en el clima. Quizá la aportación más profunda que plantea Arellano es la relacionada con las tres décadas transcurridas entre los debates y las acciones que debieron emprenderse con mayor antelación; en virtud de las implicaciones del cambio climático para la humanidad.

Entre los contados mecanismos vinculantes a nivel internacional para el cuidado y preservación de la biodiversidad y recursos naturales destacan algunas de las Metas Aichi para la Biodiversidad (CBD 2011) – relacionadas con la agricultura, los indígenas y los recursos naturales–; comprometidas al 2020:

1. Reducir al 0% y 50% la pérdida de hábitats (objetivo 5),
2. Las zonas destinadas a la agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán sosteniblemente y se garantizará la conservación de la diversidad biológica (objetivo 7),
3. Se habrán resguardado y restaurado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos los relacionados con el agua, que

contribuyen a la salud, medios de vida y bienestar, considerando los requerimientos de las mujeres, las comunidades indígenas, locales y los pobres y vulnerables (objetivo 14).

4. Se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y el uso consuetudinario de los recursos (objetivo 18).

Si bien el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) es importante en virtud del número de países que se han ido adhiriendo y por ser uno de los contados instrumentos internacionales vinculantes, diversos países de América Latina enfrentan ya diversos desafíos ambientales y ecológicos (Welz 2016); que conllevan impactos significativos en los sectores de la salud, la producción y la economía, así como en la pobreza y desigualdad (Jordán y col., 2012). A lo anterior se añadirán los impactos del cambio climático pronosticados para la región, que profundizarán estos desafíos (Winchester y Szalachman 2012; Vázquez y col., 2012) y han vuelto vulnerable a la ciudadanía.

La vulnerabilidad también está influenciada por las circunstancias del entorno en el que se inserta su vida cotidiana, es decir, se relaciona con la ubicación geográfica y la disponibilidad de recursos naturales. En este orden de ideas, ser vulnerable implica un cierto grado de fragilidad, una situación de amenaza o de mayor susceptibilidad a los daños (Feito 2007), en el tema de estudio, las características que presenta el territorio y su medio ambiental pueden hacerlos vulnerables.

Para esta investigación se creyó conveniente retomar a algunos autores que se refieren al concepto de *vulnerabilidad social*, por estar ligada a la situación de pobreza, rasgo social dominante (Pizarro 2001) en los países latinoamericanos que han venido sorteando esta espiral de pobreza sin retorno desde la década de los 80, generando diversas problemáticas. De esta forma, «el aumento de la vulnerabilidad, causada por las contingencias y presiones de la economía y de la vida actual –y las dificultades para enfrentarlas– es una característica de los pobres de la región» (Pizarro Hofer 1999) y los efectos del cambio climático se sentirán de forma más severa en el sector agrícola de los países latinoamericanos (López y Hernández 2016).

Destacan los conceptos de vulnerabilidad que determinan una condición humana generada cuando las personas se ven expuestas a peligros, y se vincula estrechamente con su situación social y socioeconómica (Wisner y col., 2004; Cutter y col., 2000; Pelling 1999, citado por Welz 2015).

Joseph (2005) sostiene que la vulnerabilidad es la habilidad de una persona o cierto grupo para generar una capacidad de anticipar, superar, resistir y recuperarse de un impacto. En este sentido, se distinguen tres componentes de la vulnerabilidad: exposición, susceptibilidad y capacidad de recuperación/respuesta (Kuhlicke y col., 2012; Romero-Lankao 2010; Wisner y col., 2004).

Lo anterior se ha vinculado con los desastres naturales en los que han surgido espacios de vulnerabilidad o exposición de las personas a situaciones de amenazas, generando condiciones de desprotección.

2.3. Modelos de diagnóstico, evaluación y simulación de efectos del cambio climático en Latinoamérica

Para comprender con mayor detalle los desastres, se realizan modelados de los mismos, a fin de determinar el impacto de los desastres naturales bajo diversas circunstancias, en particular, en la agricultura (Montenegro 2015), describe los diversos estudios que han implementado en Cuba y Nicaragua, en Costa Rica (Villalobos y Navarro 2018), profundizando en las problemáticas económicas frente al cambio climático que datan de 1970, los avances en normatividad ambiental, calidad del ambiente, vulnerabilidad, acciones ante el cambio climático y el desempeño ambiental.

A lo largo del tiempo se han venido implementando políticas públicas diversas (Álvarez 2016) para la mitigación^[SEP] del cambio climático^[SEP] en América Latina que han tenido diversos resultados, han llevado a replantear la metodología conforme a la especificidad de las realidades que imponen los efectos del cambio climático.

Organismos internacionales como las Naciones Unidas (2007), diversos países, entre los que destacan por las características de su territorio Chile (Welz 2016), Colombia (Álvarez 2016) y México (INECC-GEP-PNUD-SEMARNAT 2013) han propuesto diversos modelos para entender y prevenir los efectos del cambio climático a lo largo de sus territorios.

En el caso de Uruguay, Brasil y Perú, México, Maseo y Jacobi (2016) consideran que la atención al cambio climático debe ser integral; tanto a nivel científico como de políticas públicas en virtud del esfuerzo que se ha venido realizando (Folke y col., 2005; Berkes 2009; Braat y de Groot

2012, Meinke y col., 2006; Boyd y Folke 2012; Nawrotzki y col., 2013; Lowe y col., 2013; Gemenne y col., 2014); e incluir los múltiples subsistemas que se identifican en ellos, de forma simultánea (económico, social, natural), presentes al abordar el tema climático y son acordes con las características que presenta Latinoamérica.

2.4. Política pública sobre cambio climático en Latinoamérica

En 2001 vio la luz la organización ParlAméricas, cuyos integrantes son los afiliados a las cámaras de diputados, senadores, asambleas legislativas y/o instituciones parlamentarias de los países del continente americano y el Caribe, con el fin de mejorar y reforzar los procesos democráticos nacionales y hemisféricos, mediante un foro de liderazgo y debate continuo sobre temas clave que constituyan una preocupación común en el continente americano.

En 2006 por primera vez incluyeron en la agenda temas de pobreza y desigualdad. En 2009 el tema del género y, en 2010 en la ciudad de México, debatieron sobre los *Nuevos desafíos para las Américas en el Siglo XXI* que se presentan en los países del continente americano y el Caribe, previendo la preparación y respuesta a desastres y situaciones de emergencia, la seguridad regional y el crimen transnacional y la participación de la sociedad civil en la democracia, así como elaborar recomendaciones para los parlamentos del hemisferio.

El encuentro incluyó los temas del *Manejo de desastres en América Latina y el Caribe: Cómo lograr la participación de los encargados de formular políticas* (Collymore - GT1), *Retos para la preparación, mitigación y*

respuesta a desastres (Mena - GT1) y Antiguas y nuevas amenazas a la seguridad de América Latina (Rodríguez Sánchez Lara - GT2).

En 2015 presentaron en la COP 21 de París sus *Contribuciones determinadas a nivel nacional, presentadas por los países de las Américas y el Caribe* en la Conferencia de las Partes, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ParlAméricas, Resumen Contribuciones).

A partir de 2016 realizan anualmente el Encuentro de Cambio Climático, con la finalidad de *desarrollar la diplomacia en materia de cambio climático*, mediante el intercambio de conocimientos entre sus integrantes, expertos y la sociedad civil interesada, orientando sus prácticas a la mitigación y adaptación al cambio climático a través de talleres, intercambio de diálogos, la creación de recursos especializados y a partir del año 2019, ParlAméricas es observador del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Por otra parte, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2017) es el organismo internacional dependiente de Naciones Unidas que ha tenido la responsabilidad de promover discusiones sobre el cambio climático acerca de:

- Los principales desafíos y retos derivados para los países de América Latina y el Caribe en materia de política pública.
- Los vínculos que existen entre los desafíos que se presentan y cómo esto aporta para avanzar en la agenda de desarrollo.

- Las opciones de medidas y políticas de mitigación y adaptación para enfrentarlo.
- Los sectores y actividades claves afectadas y en cuáles se identifican oportunidades para la toma de decisiones de política pública.

Asimismo, la CEPAL se encarga de promover la evaluación y priorización de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, en el marco de EUROCLIMA y monitorear las contribuciones nacionalmente determinadas (NDCs) en el marco del Programa CEPAL-BMZ/giz.

La Unidad de Economía del Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la misma CEPAL (2017), en el marco de las acciones contempladas por el Programa EUROCLIMA y que la misma opera, ha publicado 12 documentos en los que comparten recomendaciones de políticas públicas relacionadas con temas de agricultura; agua, biodiversidad y bosques; economía del cambio climático; energía y gasolinas; estilos de desarrollo; medidas de mitigación y adaptación al cambio climático; política fiscal ambiental; y política social y cambio climático.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2019) opera en América Latina y el Caribe las políticas públicas que emiten, mediante programas y proyectos en temas como: Plataforma Regional para la Innovación y la Transferencia de Tecnología para Cambio Climático (REGATTA), Microfinanzas para la Adaptación al Cambio Climático con base en Ecosistemas (MEbA), Programa de Adaptación basada en Ecosistemas (EbA, por sus siglas en inglés) de Montaña, Euroclima, Iniciativa de colaboración de las Naciones Unidas para la reducción de las

emisiones por deforestación y degradación de los bosques (ONU-REDD) y Programas conjuntos.

Se buscó información acerca de los resultados de estos programas en el portal de la institución sin localizar evidencias que dieran cuenta del nivel de avance ni datos que describan en qué consiste cada programa.

2.5 Percepción de la población latinoamericana sobre las políticas del cambio climático

A nivel institucional se dispone de información proporcionada por la Comisión Económica para América Latina, (CEPAL 2019) de las Estadísticas e indicadores ambientales en América Latina y el Caribe; que recoge la experiencia en Latinoamérica sobre estudios ambientales y estadísticas; base de las políticas públicas propuestas a lo largo de dos décadas y han sido incluidas en los planes de desarrollo y programas de sostenibilidad en cada país, después de la Convención Marco de Medio Ambiente en Río 1992 (p. 6). Esta referencia es muy importante porque para el caso de México, la suprema Corte de Justicia de la Nación emplea con asiduidad el principio 10 de la Declaración de río para sentenciar los amparos socio-ambientales, como lo demuestra la jurisprudencia nacional.

En cuanto a la percepción de la ciudadanía con respecto al ambiente parece no ser de su interés; aunque reconocen que de los tres pilares del desarrollo sostenible: monitorear-medir el progreso hacia la sostenibilidad ambiental es el más débil. Por otra parte, destacan que las variables ambientales y de cambio climático son cada vez más necesarias, aunque –a la fecha- están muy poco desarrolladas y de todas ellas, el monitoreo

de las relacionadas con la biodiversidad es la más compleja en la mayoría de los países y su capacidad para informar sobre la sostenibilidad ambiental del desarrollo sostenible presenta una insuficiente recolección de datos ambientales y, como resultado, hay una producción irregular de estadísticas (e indicadores) ambientales.

Santos y col., (2016) indican que en América Latina, las percepciones locales acerca del riesgo climático y sus impactos, el perfil de los modos de vida en lugares específicos y los marcos institucionales inciden en la evaluación de la vulnerabilidad y de la capacidad de adaptación en el contexto del cambio climático (CEPAL 2015) y reconocen que los procesos de degradación ambiental del sector agrícola favorecen a la vulnerabilidad frente a un Evento Hidrometeorológico Extremo (EHE), (CATIE 2010). Sin embargo, existen pocas investigaciones que registren las reacciones de los agricultores ante la presencia de estos eventos.

Sobre el particular, comparten la experiencia desarrollada por agricultores en Argentina, Brasil, Colombia, Chile y Ecuador en cuanto a sus vivencias en torno a las inundaciones, sequías y sus efectos, las estrategias de adaptación que desarrollaron, las lecciones aprendidas y las contrastaron con otros países.

Destacan la importancia de realizar procesos abiertos y participativos para la transferencia de información, con el objeto de generar impactos positivos y una mayor difusión. Reconocen que se permite recibir en mejor forma y grado la información de la comunidad y se propicia evolucionar a tareas más complejas como la generación de redes locales y la planificación estratégica del territorio. El acceso a la información

climática tiene un efecto positivo en la decisión de adoptar prácticas para hacer frente al cambio climático (Di Falco y col., 2011).

Los autores resaltan que las diferencias en la vulnerabilidad e impactos en los paisajes rurales analizados reconocen la importancia de la movilización institucional mediante el impulso de acciones que beneficien y/o mejoren la organización y participación de las comunidades rurales en la discusión de soluciones ambientales locales, en la educación ambiental, la difusión de medidas relacionadas con la protección de los recursos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos.

Estos resultados convergen en la noción de adaptación sostenible definida por O'Brien y Leichenko (2003), una vez que indican medidas que reducen la vulnerabilidad y promueven la resiliencia a largo plazo en un entorno cambiante de clima. La adaptación sostenible resulta un enfoque útil y aplicable a la adaptación con enfoque a la prevención pues incrementa la capacidad de la naturaleza para amortiguar los efectos adversos, mediante la prestación de servicios sostenibles a los ecosistemas.

Señalan también que los enfoques basados en los ecosistemas pueden proporcionar vínculos entre el cambio climático, la biodiversidad y la gestión sostenible de recursos que contribuyan a preservar y mejorar los ecosistemas, y se provea a la sociedad de apoyos para que aprendan a mitigar mejor y adaptarse al cambio climático (Munang y col., 2013).

Las experiencias presentadas, las medidas de respuesta (...) acogidas (...) son parte de una estrategia más amplia de ajuste, para ayudar a los agricultores a adaptarse a los efectos adversos de EHE que se sustenta

en el enfoque de la Adaptación Basada en Ecosistemas, ya que este es un concepto que incluye el conocimiento y la experiencia de las comunidades rurales para hacer frente a los efectos del cambio climático; para la gestión sostenible de los ecosistemas. Así, el ajuste también puede ser visto como un proceso de creación de capacidad (por ejemplo: financiera, educativa, cultural, política, ambiental, social y/o tecnológica) que está diseñado para preparar a los individuos, familias, comunidades y sistemas agrícolas vulnerables para hacer frente a los efectos de los cambios y la variabilidad climáticos.

Debido a las particularidades que caracterizan a los países latinoamericanos se ha creído conveniente incorporar las opiniones de la población que vive los efectos del cambio climático hace varios lustros, y ejemplo de ellas, la aporta Villalobos y Navarro (2018) mediante una encuesta, en la que conocieron las percepciones y creencias sobre el ambiente y los problemas ambientales –en este caso- en Costa Rica. El estudio destaca que al centrarse la atención en aspectos naturales, se invisibiliza al ser humano y sus acciones, que también forman parte del ambiente y son responsables de lo que suceda con éste.

La población piensa que el ambiente es un recurso a su servicio y puede ser explotado sin ninguna consideración especial. 46.2% de la población encuestada consideró que es exagerado afirmar que la humanidad puede enfrentar en algún momento una crisis ambiental; 41.7% supone que el ser humano tiene el derecho a cambiar el ambiente según sus necesidades y 23.2% cree que es difícil que los recursos naturales se acaben en Costa Rica (Idespo 2009).

2.6 México. Vulnerabilidad por los recursos naturales

México, de acuerdo con la información recabada por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC 2019) es uno de los países más vulnerables del mundo ante los efectos del cambio climático por su ubicación geográfica, por su clima que va de zonas cálidas a frías, por su complejo sistema montañoso que rodea al país; sus elevaciones superiores a 5,500 msnm, sus costas y playas que comprenden cerca de 11,200 kms de litorales que envuelven el Atlántico, el Pacífico, el Caribe y el Golfo de California (...), su biodiversidad que lo ubica en el 5º lugar mundial (INFOBAE 2014; FAO 2011) y sus 66 etnias, superado solo por la India (Gutiérrez-Yurrita y col., 2015).

Entre las manifestaciones de la variación de la temperatura se encuentra la modificación en el ciclo de las lluvias que provoca la disminución en los niveles de productividad de la tierra y estos eventos han contribuido a su erosión o bien en el caso de sufrir temperaturas muy bajas, los cultivos se queman y se pierden (Quintero 2017).

Los granos más afectados son el arroz, frijol y maíz (Altieri y Nicholls 2009) que corresponde a los granos básicos que se producen en México y en el caso de las familias menos favorecidas económicamente hablando, son su medio de subsistencia y si son productores del campo, sus carencias se extienden a lo económico, convirtiéndose también en población vulnerable por ingresos (Consejo Nacional de Evaluación CONEVAL 2018).

Las afectaciones en la producción agropecuaria se reflejan de manera directa en la población que tiene que enfrentar carencia por alimentación.

Para ilustrar lo anterior, -de acuerdo con la información disponible- Quintero (2017) muestra en el cuadro II siguiente, la situación alimentaria en México.

El cuadro II muestra que entre 2008-2014 se incrementó la inseguridad alimentaria moderada y severa, en millones de personas, sin ninguna disminución a la vista. Solamente la inseguridad alimentaria leve disminuyó apenas 0.3 entre 2012-2014. López-Feldman (2013) sostiene que la problemática de vulnerabilidad por alimentación se irá agravando por lo que la implementación de medidas se ha vuelto una opción desde hace tiempo, pero sin diagnóstico certero sobre la alimentación mexicana ni los grupos más vulnerables.

Cuadro II. Situación alimentaria en México 2008-2014.

Situación alimentaria	2008		2010		2012		2014	
	MP	%	MP	%	MP	%	MP	%
Carencia social por no acceso a la alimentación	24.3	21.7	28.4	24.8	27.4	23.3	28.0	23.4
Seguridad alimentaria	60.1	53.9	63.8	55.7	65.8	56.1	69.0	23.4
Inseguridad leve	27.2	24.3	22.3	19.5	24.2	20.6	22.9	19.1
Inseguridad moderada	14.3	12.8	16.1	14.0	16.0	13.7	16.1	13.4
Inseguridad severa	10.0	8.9	12.4	10.8	11.3	9.7	11.9	9.9

MP: Millones de personas

Elaboración propia con datos de CENEVA (p. 154)

La aseveración de López-Feldman (2013), desafortunadamente ha sido acertada, incluso aunque en el 2013 se iniciara el Programa Nacional Cruzada contra el hambre. Dicho programa no funcionó debido a que «La estrategia no tenía claridad sobre el problema que buscaba resolver: el hambre. En el diseño inicial de la Cruzada no fue posible identificar una

definición precisa de lo que se consideraba hambre o la que la estrategia adoptó para este concepto» (CONEVAL 2019). Ante esa desastrosa situación, el gobierno elabora el «Diseño de evaluación del Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA), en el que se presentó un análisis general del PESA con el objetivo de definir un modelo de evaluación que permitiera generar evidencia para valorar su desempeño en el marco de la Cruzada» (CONEVAL 2019).

En el caso de la población rural que es productora y comerciante de granos, al sufrir bajas en la productividad de sus tierras y verse afectados económicamente por temas hidrometeorológicos, los convierte en vulnerables socio-económico-ambientales, debido a que sus ingresos, junto con la carencia en alimentación más los efectos del cambio climático, hacen que se genere una coyuntura de amenazas y peligros cada vez más graves, tornándolos en una población cada vez más vulnerable al ambiente.

Según Soares y Sandoval-Ayala (2016, 114-115 pp.) entre 1970 y 2011, 66% de los desastres en México estuvo relacionado con tormentas tropicales e inundaciones, mientras que las pérdidas económicas resultantes de dichas causas ascendieron a 76% del total de pérdidas por desastres (OECD, 2013).

Durante nuestros estudios en la Sierra otomí implementamos un subproyecto de mejora alimentaria a través de huertas de traspatio, para hacer una remembranza cultural del tequio otomí.

Aunque la comunidad de Xajay dispone de recursos naturales y una tierra de buena calidad, el deterioro ecológico de la región y una época de sequía más o menos reciente, junto al crecimiento de la población y la invasión de tierras forestales para agricultura y pastoreo y vivienda, ha traído una disminución en el acceso al agua que culmina en la reducción productiva: granos, frijol, maíz, haba y hortalizas –sus principales alimentos, sembrados por ellos mismos-. Esta deficiencia de alimento natural ha hecho que sustituyan su dieta ancestral por una “moderna” de muy bajo costo y poca calidad nutricia pero alta en calorías llamada “comida chatarra”, como sopas Maruchan, pan empaquetado, frituras empaquetadas y refrescos con gas y azúcar, los cuales se expenden en las tiendas de la comunidad.

Las tiendas varían en tamaño así como la oferta de productos. Se observan tres tiendas pequeñas que venden dulces y productos embolsados y hay solamente una tienda grande que expende diversos dulces, productos alimenticios, de limpieza, para lavar la ropa, refrescos y cervezas (que no están a la vista, tienen que pedirse), pan elaborado en el Municipio de Aculco (Edo.Méx.), miel y algunas hortalizas y frutas de temporada. Sin embargo, la fruta fresca además de ser más cara que los productos chatarra, no está conservada en condiciones adecuadas por lo que pierde rápidamente su frescura, y aunque la encargada de la tienda ha indicado que los sábados surten la tienda y coincide con los días que la hemos visitado, en ninguna ocasión se encontraron las hortalizas y las frutas frescas.

Los precios de las frutas y hortalizas son menores a los de la ciudad de Querétaro y cuando se ha preguntado a las señoras de Xajay con qué

frecuencia acuden a la tienda, señalan que cuando requieren algo en particular que ellos no tienen; para comprar refrescos o productos envasados. En pocos casos comentan que compran verduras y frutas. No obstante, en una encuesta a mayor profundidad sobre sus hábitos alimentarios, las señoras nos han indicado que la fruta la comen en temporada si ellas tienen los árboles frutales en su huerta casera. Las frutas que acostumbran comer son durazno, pera, capulín y manzana. Las hortalizas ellas mismas las siembran y las consumen cuando es su tiempo y acostumbran: zanahoria, papa, calabaza, pepino y la cebolla para condimentar. Usan mucho la lechuga orejona para las ensaladas.

Cuando se detalló con ellas la cantidad de hortalizas que consumen, ésta varía de acuerdo con la disponibilidad de su producción de traspatio principalmente y, aunque intercalan las verduras en la semana, la cantidad que emplean y el número de personas que las consumen es a todas luces insuficiente para los requerimientos nutricionales cotidianos (su producción no da para alimentar adecuadamente a toda una familia de 4 miembros, por ejemplo, cada semana).

Dada la carencia de fruta y verdura fresca en la localidad y de poder adquisitivo para comprarla en la cabecera de Distrito, San Ildefonso, se planteó una experiencia con algunas señoras de Xajay enseñándolas a cultivar hortalizas en su traspatio y cómo utilizarlas para su alimentación diaria. De esta forma, estas amas de casa y mujeres trabajadoras comenzaron a modificar ciertos hábitos alimenticios en su familia. Iniciaron con las huertas biointensivas con las que podrán cosechar hortalizas dos veces al año, en lugar de una. Se incrementó la variedad de verduras y con ello se introdujo la posibilidad de que varíen su dieta

diaria, dándole color a sus alimentos con verduras frescas, cultivadas y cosechadas por ellas mismas. Hubo incluso una señora que dijo que esta huerta le sirvió mucho porque cuando no tenía nada que dar de comer a sus hijos, cortaba unas acelgas, las hervía y les hacía un caldo (Sra. Juana Antonio, 45 años, cuatro hijos). En el Cuadro III se presenta la cantidad de ingesta actual semanal de hortalizas, por familia y total de personas.

Cuadro III. Consumo semanal hortalizas de familias de Xajay, Qro

<u>Personas participantes en el proyecto y su número familiar</u>						
Consumo x semana	Clara (7 pers.)	Martha (5 pers.)	Alejandra (8 pers.)	Leticia (6 pers.)	Juana (7 pers.)	Olivia (3 pers)
Calabaza	10 pzas	10 pzas	20 pzas	15 pzas	10 pzas	4 pzas
Acelgas	8 hojas	6 hojas	20 hojas	10 hojas	30 hojas	6 hojas
Zanahorias	15 pzas	6 pzas	12 pzas	20 pzas	40 pzas	10 pzas
Papas	8 pzas	8 pzas	16 pzas	8 pzas	8 pzas	16 pzas
Tomate	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg
Jitomate	1.5 kg	1 kg	2 kg	1 kg	1 kg	2 kg
Cebolla	1/2 kg	1/2 kg	1/2 kg	1/2 kg	1/2 kg	1/2 kg
Lechuga orejona	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem
Frijol ejotero	1 kg	1 kg	3 kg	1 kg	3 kg	2 kg
Coliflor	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem
Col	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem	1 x sem

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por las Señoras de Xajay, Qro.

Actualmente la agenda de la SEMARNAT se basa en sistemas agroecológicos, como el que nosotros hemos implementado durante el proyecto de vulnerabilidad al cambio climático en la Sierra otomí, y antes de este proyecto. Llevamos más de 10 años promoviendo este esquema

que afortunadamente ya será implementado como programa gubernamental pero como materia ambiental, no agraria.

La razón por la que se implementa un sistema agroecológico bajo el auspicio de la SEMARNAT en México es histórico. SEMARNAT, en el periodo 2000-2009, declara que los eventos hidrometeorológicos fueron responsables de 96% de las pérdidas económicas derivadas de los desastres ambientales. Éstos, debido a su repetibilidad y a las pérdidas económicas como a un alto número de pérdidas de vidas humanas, pasó a ser objeto de estudio por parte de los expertos en gestión de riesgos climáticos (Wilches-Chaux 1993; Blaikie y col., 1994; Cutter 1996; Cardona 2001; Wisner y col., 2004; García-Acosta 2005; Cutter y col., 2009, citados por Soares y Sandoval-Ayala 2016).

Por su parte, White y Haas (1975) sostienen que la comprensión de la ocupación humana de las zonas de riesgo, considerando la percepción de amenazas, la forma en que la población percibe y se relaciona con su ambiente (citado por Cutter y col., 2009); o cómo la vulnerabilidad puede originar presiones sociales, políticas y económicas e imponerlas a los individuos, que limitaban sus respuestas y la capacidad para hacer frente a los desastres físicos (O'Keefe y col., 1976, citado por Lavell 2005), les permitió iniciar la "escuela de la vulnerabilidad", que reconoce que el problema de los desastres es el problema de la vulnerabilidad humana. Por lo tanto, la vulnerabilidad social se coloca como el primer momento del proceso riesgo-desastre (Soares Sandoval-Ayala 2016).

Se concuerda con la opinión de las autoras acerca de la conveniencia de conocer la percepción de los actores sociales a escala local para

desencadenar mecanismos que hagan posible potenciar elementos de la cultura (ideología, económicos y políticos) que sumen en la reducción de la vulnerabilidad social. Asimismo, es prioritario identificar los tipos de relaciones que establecen entre sí los sujetos sociales, al igual que con la naturaleza y el resto de la sociedad. Para conocer esas relaciones es necesario entender la lógica de las percepciones y qué conceptos movilizan a los actores (Blaikie y col., 1994; Soares-Sandoval Ayala 2016), a fin de estar en posibilidades de identificar las mejores opciones para prevenir el menor porcentaje de afectaciones y/o las alternativas más viables.

A partir de la disminución de la productividad agrícola, alrededor de la década de 1970 se iniciaron las estrategias de apoyo a nivel familiar (Yunes y col., 2012); y, con el paso del tiempo, se inició la definición de diversas acciones tendientes a mejorar la calidad de la tierra y los recursos naturales, contribuyendo a recuperar la capacidad productiva de los granos básicos que han colocado a gran parte de la población pobre en vulnerabilidad alimentaria (Quintero 2017).

Nuestros resultados indican que la alimentación basada en frutas y verduras que pudo haberse mejorado en la comunidad, es insuficiente para suplir las demandas energéticas y proteicas de la gente de la montaña, habituada a largas jornadas de trabajo físico, subir y bajar la sierra y trabajar a pleno sol de día, en un clima extremo. Por lo que se decidió ampliar la experiencia de las hortalizas de traspatio a una donde se produzca proteína animal, como el cultivo de borregos y guajolotes.

Bajo esa premisa, las señoras de Xajay decidieron impulsar sus propios proyectos productivos, orientados todos a que de manera casi inmediata pudieran reportar ganancias económicas y fuera posible que se sostuvieran en el tiempo. Es decir, que fueran actividades sencillas, propias de su comunidad y con los recursos mínimos para su reproducción. De esta forma pueden tener mejor alimento y el sobrante de la producción la venden y compran más y mejores alimentos, así como otros factores domésticos que les harían la vida más agradable.

El proyecto consistió en entregar 50 borregas y 10 sementales a un grupo de 10 mujeres de la comunidad. Cada persona del programa recibió la misma cantidad de animales y se les indicó que la condición era que los trabajaran de manera conjunta. Hubo conflictos intra-grupo al inicio del proyecto, que poco a poco se fueron resolviendo y a los seis meses ya se había incrementado en conjunto el hato bovino. En diciembre del mismo año nacieron tres borreguitos.

Otro proyecto de producción animal fue la producción de guajolotes. A cada persona participante del proyecto (10 en total) se le entregó una pareja de guajolotes. Para diciembre, ya se tenían dos camadas en cada unidad familiar. Lo anterior significa que cada señora en seis meses tenía al menos 30 guajolotes (hembras y/o machos). A los 10 meses la producción se triplicó, dado que ya se contaba con más número de animales y con mayor experiencia del manejo. Las fotos 9a y 9b,

muestran a un veterinario que nos apoya en los proyectos a manejar y vacunar a los animales). La foto 9c es el hato bovino.



Foto 9: apoyo para el manejo de las borregas como parte de una iniciativa agroecológica con un grupo de mujeres de Xajay.

Los programas de producción vegetal y animal que se llevaron a cabo en Xajay se sustentaron en la filosofía económica del desarrollo sustentable, en el sentido de cumplir con el óptimo paretiano, esto es, ninguna de las personas que participaran en el proyecto podía quedar peor de como estaba antes; y considerando que el resultado de toda la experiencia puede ser más eficaz si el conjunto de las personas involucradas se benefician del cambio compensando a aquellas cuyo beneficio sea menor o nulo por sufrir alguna consecuencia aleatoria adversa, utilizando el criterio desarrollado por los economistas Kaldor y Hicks (Gutiérrez-Yurrita 2000). El trabajo conjunto y colaborativo entre ellas, difícil al principio, generó frutos cuando aprendieron que no debían competir entre ellas, sino ayudarse.

Las tres experiencias con proyectos productivos en la localidad no atentaban a su integridad cultural ni costumbres culinarias ni gastronómicas puesto que los productos son parte de su dieta y

costumbre ancestral, pero que habían dejado sólo para las grandes fiestas o en el olvido por falta de recursos económicos. De esta manera, hasta pueden recuperarse tradiciones familiares y mantener viva su identidad como etnia, transmitiéndolas de viva voz y con el ejemplo, a sus descendientes.

Al 2018 según CONEVAL (2018) en Medición de la Pobreza, 25.5 millones de mexicanos se encuentran en situación de vulnerabilidad por carencia en alimentación, cuyos efectos en la salud se han documentado desde 1958 hasta nuestros días (Borges 2002; Ensanut 2000, 2006, 2012 y 2016) y se han identificado efectos adversos en el desarrollo cognoscitivo, propiciando anemia (INSP 2006, 20012) sobrepeso, diabetes y obesidad y bajo aprovechamiento escolar en niños y adolescentes (Revista UNAM 2015 y UNICEF 2019 y 2019).

Todo ello afecta también la calidad de vida de los adultos por desnutrición y ha dado paso a problemas de salud como la anemia, obesidad y diabetes (CONEVAL 2018; OCDE 2017 y 2017; OMS 2017), repercutiendo en lo económico por ausencia laboral.

Lo anterior coloca a lo social como dimensión obligatoria para ser retomada al momento de realizar los estudios (modelos) y analizar la información correspondiente que dé cuenta de los efectos que deben sortear las personas directamente afectadas en cada una de las dimensiones con las que se relacionan en su vida diaria.

2.7. Modelos de diagnóstico, evaluación y simulación de efectos del cambio climático en México

En virtud de que el peligro meteorológico está aumentando y como resultado el incremento en la vulnerabilidad y la condición de riesgo alcanzan niveles críticos con mayor frecuencia, se hizo impostergable establecer cuánto es mucho o poco riesgo y cuantificar los peligros y la vulnerabilidad en el sector agrícola e identificar la interrelación entre cambio climático y la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina. De ahí que surgió la necesidad de diseñar modelos para conocer y evaluar el nivel de vulnerabilidad, riesgos y efectos (Cramer y col., 2017).

Las propuestas metodológicas para evaluar la vulnerabilidad tienen una secuencia de tres etapas: diagnóstico, modelo conceptual y validación, incluyendo un escenario de peligro, estimaciones de cambios en el riesgo y con ello la oportunidad de gestionarlo a nivel regional o local. En la Figura 6 se muestra un ejemplo de procedimiento para elaborar un diagnóstico (INECC-GEF-PNUD-SEMARNAT 2013) y en la Figura 7 se muestra un esquema para la determinación del riesgo.

En ambos esquemas la participación de la población involucrada es indispensable para identificar en la historia reciente toda aquella información que aporte conocimientos de las características geográficas y efectos de eventos anteriores, que ayuden en la mejora del territorio y/o prevengan el menor riesgo ante futuros sucesos derivados del cambio climático.

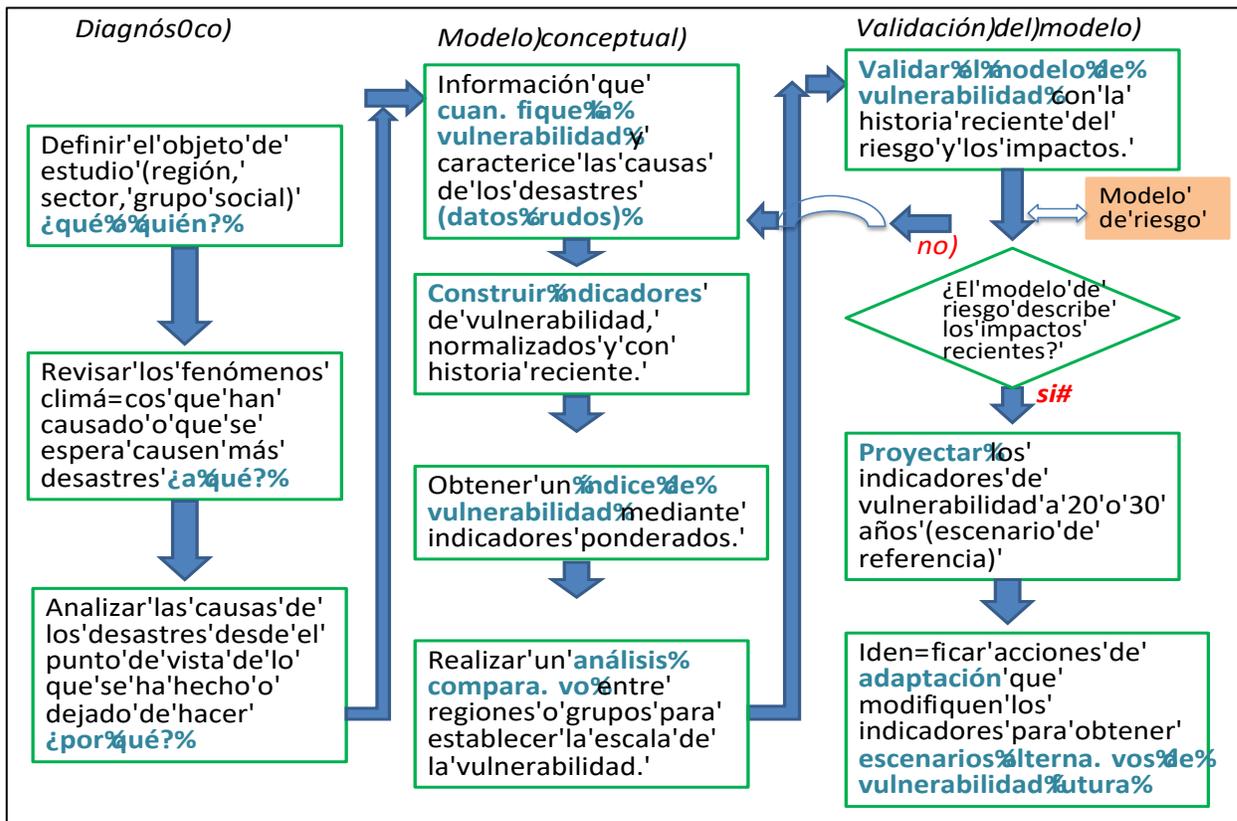


Figura 6. Flujo de acciones para determinar la vulnerabilidad al cambio climático.

En este orden de ideas, reconstruir la memoria de los saberes y el manejo de los recursos naturales de la población directamente afectada facilitará el diseño de las medidas adaptativas más adecuadas al territorio y a la tierra, con el objeto de dibujar los escenarios más cercanos a los posibles eventos climáticos

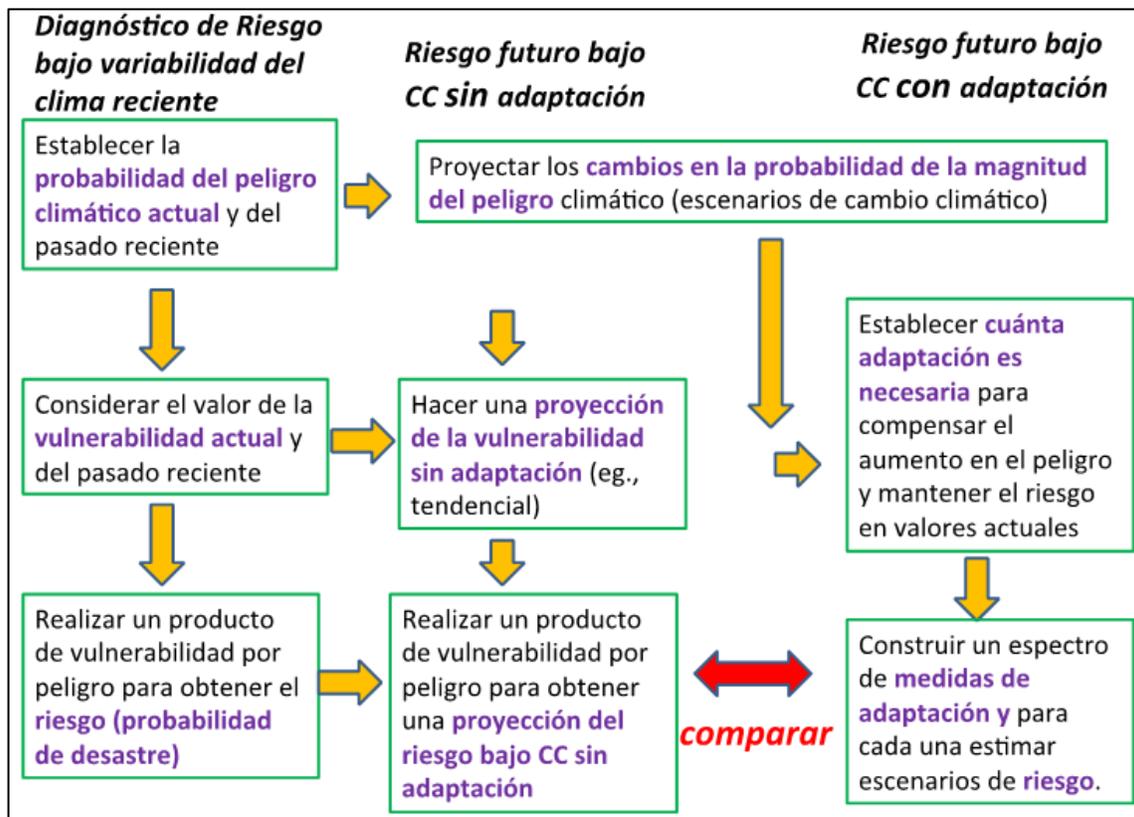


Figura 7. Diagrama de flujo para evaluación el riesgo ante el cambio climático.

Núñez y col., (2017) relata que los modelos más utilizados al estudiar el cambio climático reconocen la multidimensionalidad y complejidad de los factores relacionados con el clima, la producción, los recursos, las tecnologías, las familias y las políticas públicas que imponen la construcción de indicadores considerando la agricultura familiar (INEC-PNUD-SEMARNAT 2013), en virtud de la importancia de la actividad para la sobrevivencia tanto de la población que está en el campo produciendo los alimentos que los nutrirán, como el de la población del país de que se trate y, al mismo tiempo, contribuyendo a un ambiente sano para la humanidad.

2.8 Políticas públicas para el cambio climático en México

México ha venido participando en las Naciones Unidas desde su creación y se ha sumado a todos los acuerdos e iniciativas que se han emitido a lo largo de seis décadas en materia ambiental y de cambio climático, según Carabias y Rabasa (2017), el CEMDA (2019), la Cámara de Diputados (2019) y Naciones Unidas (2019).

En materia ambiental, los esfuerzos iniciaron con la protección de las zonas naturales y paisajísticas del mundo en 1965, llegando a 39 instrumentos, entre acuerdos; cartas; aprovechamientos; compromisos; convenios; enmiendas y protocolos (Diputados 2019).

Todos ellos, han sido la base para la definición de políticas públicas e instrumentos normativos, programáticos y de gestión en general y en particular relativos al cambio climático en México como la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la Estrategia de Cambio Climático (ENACC), el Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), la creación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), así como las cinco comunicaciones nacionales en materia de cambio climático (Gutiérrez 2015).

Aunque se tiene una larga trayectoria en participación internacional, en el resto de los estados mexicanos, según Gutiérrez (2015) la institucionalización de la normatividad ambiental ha sido gradual y diferenciada entre cada uno de ellos, con resultados distintos.

Al mismo tiempo, al revisar artículos publicados entre 1970-2019 en temas de agroecología, ecodesarrollo y desarrollo sostenible,

mantenimiento recursos naturales, medidas adaptativas en el agro y reforestación en las zonas rurales se localizaron alrededor de 3,000 resultados de cada tema, de estudios realizados por académicos, instituciones educativas y/u organizaciones de diversos tipos, que dan cuenta de los innumerables esfuerzos por contribuir a la solución de los diversos retos que se presentan en el campo, donde la mayoría de la población que resguarda los recursos naturales y/o sobrevive de la tierra, son indígenas y/o campesinos, a todo lo largo y ancho de México y los diversos países latinoamericanos.

Estos esfuerzos han sido publicados en revistas indizadas de libre acceso (Google Académico, 2019, 2019.1, 2019.2, 2019.3, 2019.4 y 2019.5) como Academia, Redyalic, Researchgate, Science Direct, Scienescholar, Sld.cu y Scielo, entre otras, así como en diversos documentos del mismo periodo de instituciones federales, nacionales e internacionales como la CEPAL, el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso), la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso), Organismos no gubernamentales, diversas cooperativas y agrupaciones relacionadas con los recursos naturales, en las universidades en las áreas académicas relacionadas (Ortega-Marín 2019).

Destaca Sabourin y col., (2017) los diversos esfuerzos en políticas ambientales, de cambio climático y reducción de la pobreza rural apoyadas en incentivar económicamente, mediante el Pagos por Servicios Ambientales (PSA), con la finalidad de apoyar a las poblaciones más pobres. Existe también el Programa Nacional de PSA en México y los bonos de carbono, sin embargo, pocas regiones se han beneficiado de ello y se ha dejado de lado la atención local y territorial específica en donde

la tierra es el único recurso de sobrevivencia y mantener los ecosistemas es fundamental para garantizar los beneficios ambientales que traen consigo.

Estas opciones son inviables para los indígenas ya que carecen de la documentación legal, registro en hacienda, estar organizados ante notario público, tener cuenta en el banco, por señalar los requisitos más comunes, para ser considerados elegibles y se vuelven alternativas elitistas o bien los beneficios están lejos de ser aprovechados por la población que tiene menos recursos y ningún soporte institucional.

2.9 Percepción de la población mexicana acerca de las políticas del cambio climático

Desde el inicio de las políticas públicas orientadas al cambio climático, se han realizado acciones institucionales y académicas para monitorear las opiniones de la ciudadanía en torno a su percepción sobre ellas, así como de los efectos en el medio ambiente. A fin de ilustrar lo anterior, se incluyeron algunos ejemplos y/o estudios de caso, de la información disponible más reciente en ambos temas, desde la perspectiva institucional como académica.

Zamora y López (2018) efectuaron el estudio *Valoraciones sociales sobre el cambio climático en México*, que parte del reconocimiento de las fuentes de contaminación en el país y analiza sus efectos. Indica que las fuentes móviles son el principal contaminante en México (26.2%), seguido de la generación eléctrica (19%) y en tercer lugar la industria (17.3%).

En la Figura 8 se observa que ningún estado de la República Mexicana está libre de vulnerabilidad, es decir está presente sin diferenciar si es costa, tierra firme, zona árida o zonas montañosas (Zamora y López 2016).

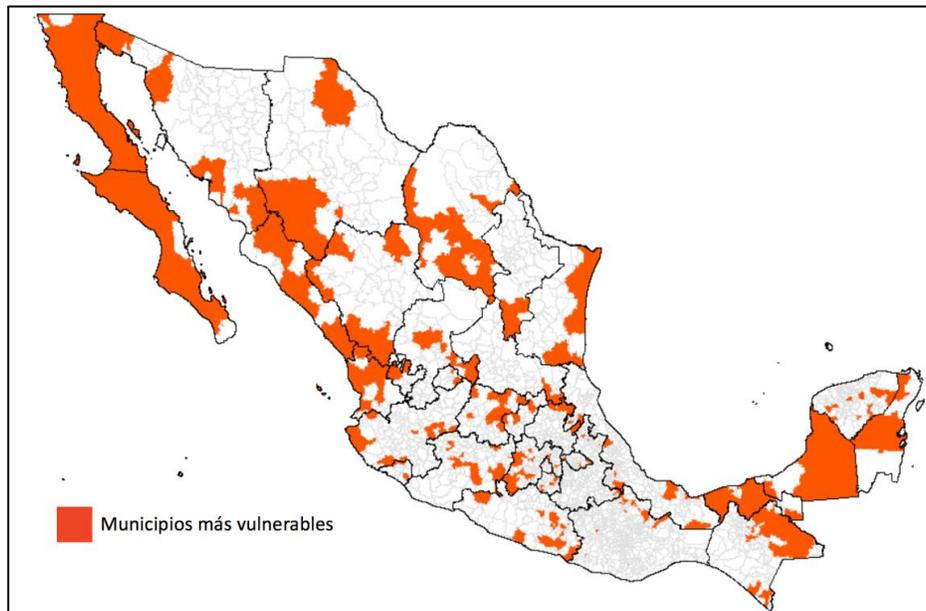


Figura 8. Municipios más vulnerables en México (Fuente INEEC 2014).

La Figura 9 muestra a América Latina como la región más vulnerable del mundo (Zamora y López 2016) y la que mayor territorio abarca en el globo terráqueo, estando en riesgo, alrededor de 644 millones de habitantes, 60% de la biodiversidad del planeta y la sobrevivencia misma, según datos del Banco Mundial (2017 y 2017.1).

La percepción general de la ciudadanía acerca del significado del cambio climático es diversa. Para algunos se manifiesta en cambios bruscos de temperatura, para otros en variaciones en el clima por contaminación, en las estaciones el año, la destrucción de la capa de ozono, como se aprecia en la Figura 10.

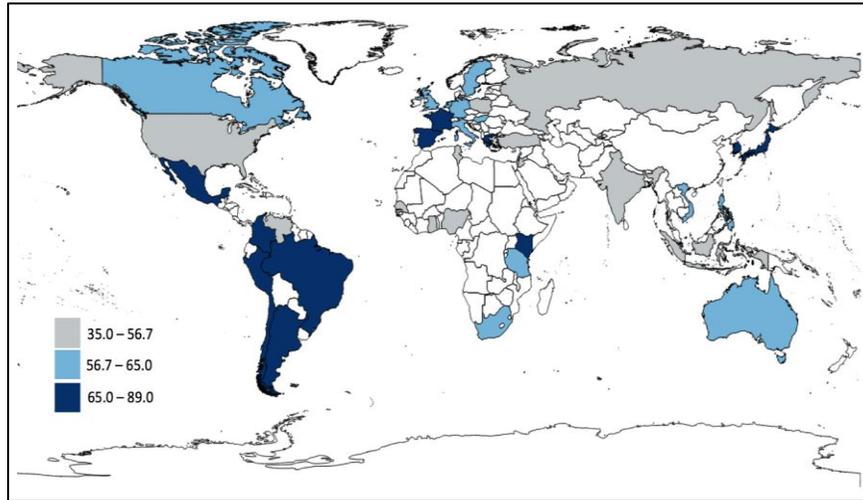


Figura 9. Población en el mundo que considera al cambio climático como la principal amenaza del país (Zamora y López 2016)

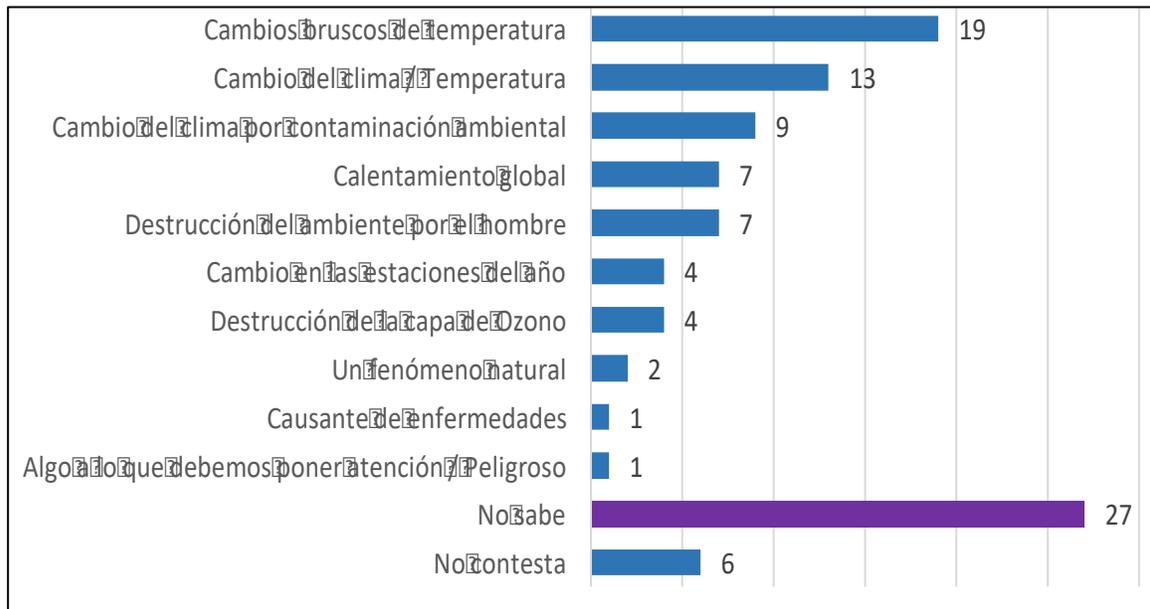


Figura 10. Significado del cambio climático en la percepción de los mexicanos (Zamora y López, 2016, p. 8).

Entre las principales causas del cambio climático, la ciudadanía consideró de la más importante a la menos: la tala de bosques y selvas, seguida del uso excesivo de petróleo, carbón y gas, falta de interés de los políticos en

al ambiente, consumo excesivo, falta de educación y todas las anteriores (Figura 11).

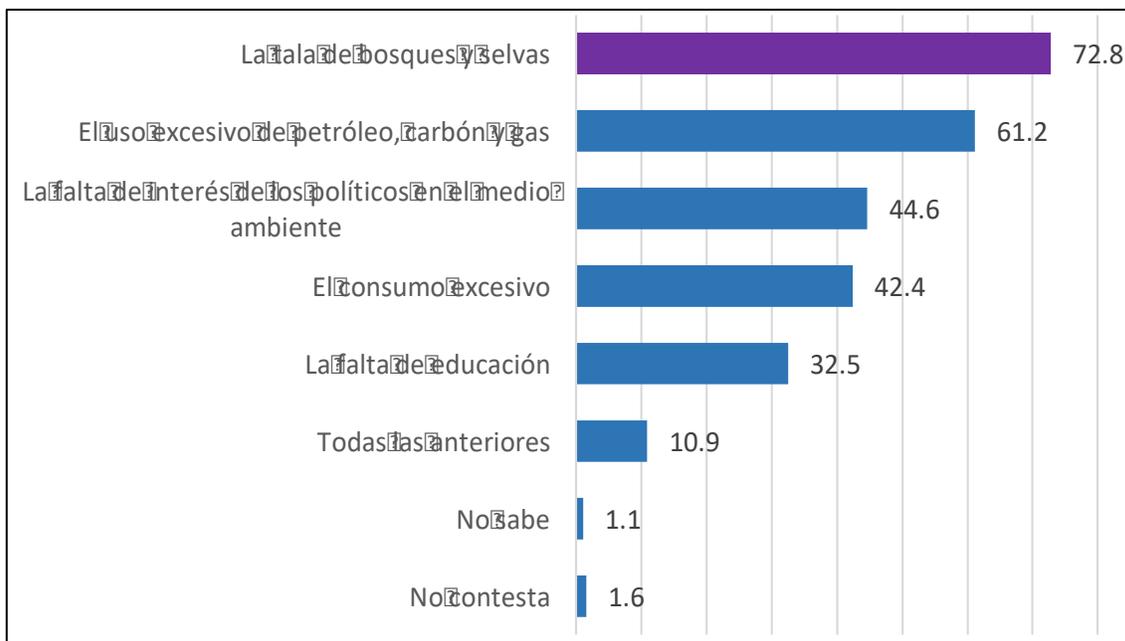


Figura 11. Principales causas del cambio climático (Zamora y López 2016 p. 9).

Estas figuras de la literatura son interesantes porque como arrojan nuestros resultados del marco socio-jurídico, 10 años después, siguen sin cambiar como se verá en la (**Unidad 3 sociojuricidad**).

Los mexicanos tienen la percepción de que la política y las normas ambientales son solo de papel. Aprecian el deterioro del paisaje natural, con la consecuente disminución en la calidad de vida; que ninguna política pública ni normativas han podido detener, tampoco se aplican totalmente y la población aún carece de conciencia plena de su vulnerabilidad (Gutiérrez-Yurrita y col., 2015) (**ver unidad 3 sociojuricidad**).

Maldonado González y col., (2017) llevaron a cabo un estudio en torno a la percepción de la población de la cuenca media y alta del estado de Veracruz sobre el cambio climático en la región. Indagaron acerca de las condiciones de la localidad en el pasado, en general; los cambios detectados en el ambiente y el paisaje; las causas y responsables de los cambios; cómo le gustaría a la población ver la localidad en tres lustros, en general; y qué sugieren para que propiciar los cambios.

Más del 90% de los encuestados dijo conocer el término cambio climático o calentamiento global en los medios como la televisión, la radio, prensa, internet y redes sociales y tienen confianza en la información sobre el tema que éstos les han aportado.

Consideran prioritaria la atención a su municipio, identifican la contaminación por tipo de recurso, reconocen la responsabilidad que tienen en sus actividades humanas y que no cuidan el ambiente e identifican los efectos de éstas. Detectaron algunas acciones que han realizado para mitigar el cambio climático y les gustaría trabajar en la definición e implementación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, de comunicación y de educación ambiental para estas poblaciones.

Barrasa García (2017) captó las percepciones socioculturales de tres comunidades de la Reserva de la Biosfera *La Encrucijada*, en los cambios en el clima producidos en la Costa de Chiapas, México, en las últimas décadas, y cómo estos cambios están afectando a sus modos de vida. Entrevistaron a los adultos mayores, opinando en general que el clima ha cambiado: hace más calor, se perciben cambios en el suelo y el patrón de

lluvias se retrasa el inicio de la temporada, afectando las prácticas tradicionales de cultivo, la tierra se deslava. Para la atención a la problemática consideran que requieren un enfoque integrador de las políticas públicas junto con el conocimiento tradicional campesino (Herrador y Paredes 2016; Soares y García 2014; Campos y col., 2013; Sánchez-Cortés y Lazos 2011), para definir de manera conjunta estrategias de adaptación al cambio climático.

Soares y col. (2016) en un estudio de caso sobre percepciones al cambio climático en el municipio de Ixil, en el estado de Yucatán. Se centraron en preguntar ¿qué es el cambio climático?, ¿cuáles son las repercusiones del cambio climático en la población de Ixil?, ¿qué tipos de problemas relacionados con el clima están presentes en Ixil?, como las directamente relacionadas.

Al respecto, 33 de los 41 hombres encuestados dijeron saber qué es el cambio climático, 27 de las 41 mujeres entrevistadas dijeron saber qué es el cambio climático. Son cambios bruscos de temperatura (25%), es la alteración o modificación de estaciones del año (8%), hay una mayor cantidad o intensidad en/de los huracanes (7%). La mayoría opinó que el cambio climático afecta las cosechas 45%, y a la salud, ecosistemas, economía y trabajo 6%.

Para concluir, las autoras aportaron que las políticas en la materia tienen que crear sinergias con otras políticas del sector ambiental, y también de los sectores social y económico, así como con otros instrumentos de planificación.

Por ello es importante integrar las opciones y medidas de adaptación al cambio climático en políticas en curso. Se trata de pasar de un esquema de gobernabilidad (top-down) a uno de gobernanza (conjunción top-down y bottom-up), donde la población afectada participe en la toma de decisiones ya que es el quien ejecutará las acciones que se acuerden.

Olmos Martínez y col. (2013) efectuaron un estudio acerca de la percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México, mediante encuestas a los habitantes para conocer sus percepciones de vulnerabilidad y los principales deterioros observados –en el ámbito de recursos naturales– fueron: reducción de superficie forestal por cambio de uso de suelo, reducción de la zona costera, aumento de sequías, frecuencia e intensidad de huracanes, lluvias más intensas y/o menos frecuentes, cambio en patrones de lluvia y vientos, falta de agua en las casas por sequía de arroyos, bajo rendimiento de cosechas por temperaturas extremas (frío o calor), y pérdida de hato ganadero por sequías pronunciadas.

En términos marítimos se han advertido: reducción de la actividad pesquera por cambio en las condiciones del mar, pérdida de especies pesqueras por cambios en las temperaturas y nivel del mar y reducción de la actividad turística por cambio en playas. Cambio de actividades por la situación que están viviendo, destrucción de viviendas, aislamiento mayor de las comunidades y estos efectos les han traído pérdidas económicas irreversibles.

González Martínez y col. (2017) comparten su revisión en la literatura científica relativa al cambio climático que ha recogido diversas evidencias

–desde el año 2001- acerca de cómo las comunidades indígenas perciben el fenómeno (Marzano 2006; Salick 2007; Ishaya 2008; Osbahr y col., 2008; Byg y col., 2009; Deressa y col., 2011). Vedwan y Rhoades (2001) centrándose en que perciben con mayor facilidad los cambios en el clima, entienden mejor las causas y consecuencias locales de estos cambios. Según McDowell (2010) relata la vulnerabilidad de las comunidades rurales e indígenas en el contexto de los impactos potenciales del cambio climático en el recurso agua y cuáles son los mecanismos de adaptación que están desarrollando.

Nielsen y Reenberg (2010) plantean que la adaptación al cambio climático en comunidades rurales e indígenas se encuentra ligada con factores económicos y culturales que influyen en la toma de decisiones de las personas para adaptarse o no. Por su parte Madisson (2006) menciona que la adaptación al cambio climático implica un proceso de dos etapas: en la primera, el productor o campesino tiene que percibir que están ocurriendo alteraciones en su entorno ambiental relacionados con el éste y solo a partir de dicha percepción es que se da lugar a la segunda etapa, en la que decide efectuar acciones para mitigar los efectos advertidos (SEMARNAT-CCDS 2010)

2.10 La percepción del cambio climático en la comunidad de la Sierra Otomí de Xajay

Xajay es parte del municipio de Amealco en el estado de Querétaro que se localiza al Sur del Estado de Querétaro y se ubica entre las coordenadas 100° 08 38" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, y 20° 11 17" de Latitud Norte. La Cabecera Municipal tiene una altura de 2 605 msnm y está situada a 63 kms., de la capital del estado. Limita al Norte con los municipios de San Juan del Río y Huimilpan; al Sur y el Oeste con el

Estado de Michoacán; y al Este con el Estado de México (INAFED, 2019) **(para completar esta información se otorgaron más datos en la Unidad Uno, en un contexto diferente pero complementario).**

En la Figura 12 puede apreciarse la ubicación geográfica Xajay. La comunidad pertenece a la localidad de San Ildefonso que, a su vez, la integran ocho comunidades indígenas, abarcando un diámetro de 20Km; con un total de 9,245 indígenas Nha-Nhu (SEDESOL 2019).

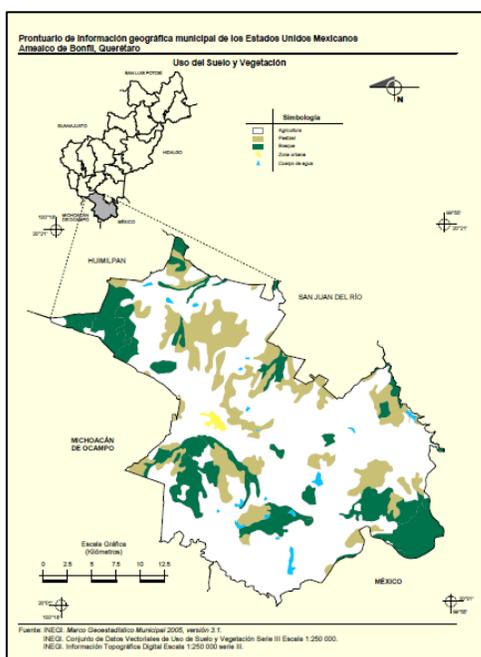


Figura 12. Localización del área de interés a nivel regional. (Carta tomada de INEGI 2005).

2.11 Descripción de la ruralidad en Xajay

El paisaje en la región lo conforman montañas de gran altura y valles donde se pueden encontrar espejos de agua. Es en el noreste que se encuentran las comunidades otomíes del estado de Querétaro, asentadas en las inmediaciones de los ríos Lerma y San Juan, el parteaguas continental del centro de México, sobre la vertiente norte del eje Neovolcánico, donde colinda el Estado de México, Michoacán y Querétaro.

Fisiografía

La provincia fisiográfica del Eje Neo-Volcánico presenta un gran espesor y extensión de rocas ígneas, se encuentran domos riolítica, volcanes compuestos, conos cineríticos enteros y erosionados, mesetas formadas por flujos piroclásticos y derrames de basalto.

Todos los eventos volcánicos y tectónicos originaron la condición fisiográfica actual compuesta de valles levemente planos y ondulados que se ven interrumpidos por el paso de las sierras separadas unas de otras, algo que caracteriza al paisaje Amealco de Bonfil y fisiográficamente denominado subprovincia de llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo.

La subprovincia fisiográfica mil cumbres es la que encontramos entre el Estado de Querétaro, Estado de México y el Estado de Michoacán, y la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo cubren el 77.1% del territorio municipal de Amealco.

Climatología general

La fórmula climática con la terminología de Kelsen y modificada por García, establece que en los municipios de Amealco y Humilpan hay una presencia dominante de lomeríos asociados a sierras con alturas superiores a los 2000 msnm, las cuales favorecen por la latitud y altitud donde se localizan, un clima templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (92%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (3.6%), templado subhúmedo con lluvias en verano mayor humedad (2.4%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (2%) (C (w₁) (w)) con una temperatura media anual

entre los 13° y 17°C y con precipitaciones concentradas en el verano, que van de los 6000 mm a los 8000mm en promedio, conforme se avanza hacia el sur. La Figura 13 muestra el diagrama ombrotérmico general de la región serrana otomí.

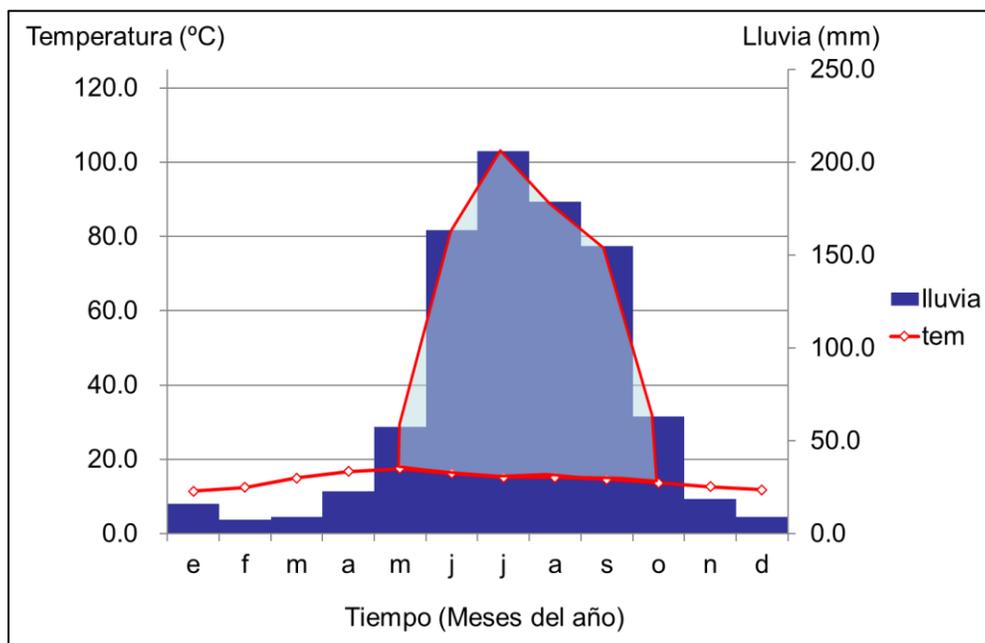


Figura 13. Diagrama ombrotérmico (climograma general) de la Sierra Otomí.

Hidrología

Hay dos regiones hidrológicas dentro del territorio, la Región Hidrológica 12 "Lerma - Santiago" (RH12) y la Región Hidrológica 26 "Panuco" (RH26). Específicamente para el caso de Amealco de Bonfil que se encuentra al sur observamos que en ese territorio abarcan las subcuencas que pertenecen a las Regiones hidrológicas antes mencionadas RH12Ac Subcuenca Río Atlacomulco - Paso de Ovejas perteneciente a la Cuenca Río Lerma - Toluca y RH26Df Subcuenca Río Prieto perteneciente a la cuenca Río Moctezuma, dentro de la Zona Protectora Forestal se encuentran dos presas de gran importancia que son la Presa de San

Ildefonso (El Tepozán), que llega a la presa más importante del estado que es la Presa Constitución de 1917 y conforma el Distrito de Riego 023 San Juan del Río (DR-023), y la Presa el Capulín de Amealco (San Pedro Tenango).

Con respecto a la hidrología subterránea el estado de Querétaro, existen nueve acuíferos distribuidos en los valles de Querétaro, San Juan del Río, Tequisquiapan, Amazcala, Buenavista, Cadereyta, Huimilpan, Amealco y Tolimán, por sus características orográficas y geológicas, presentan intercomunicación entre ellos, creando un flujo de salida hacia el acuífero del valle de Querétaro y continúa hasta el estado de Guanajuato, por lo que en términos hidrológicos se comportan como un mismo acuífero.

Edafología

Suelo dominante en el municipio de Amealco de Bonfil es Phaeozem dos terceras partes (66.6%) suelos oscuros y ricos en materia orgánica, formados sobre material no consolidado y que son comunes en climas templados y húmedos, Luvisol el segundo tipo de suelo dominante (24.6%) propio de climas templados y fríos, con estacionalidad de lluvia y sequía, Acrisol (4.6%), Planosol (2.6%), Leptosol (0.5%) en menores proporciones.

Uso de suelo y vegetación

Los usos de suelo siguen siendo en su mayoría semejantes a los que se han tenido en la región desde hace ca. 500a. Impera con mucho la agricultura de temporal y la explotación forestal (Cuadro VI). Agricultura (63.6%), Zona Urbana (0.3%), Bosque (18%) y pastizal (16.8%) esto en el municipio de Amealco de Bonfil.

Cuadro IV. Uso de suelos y vegetación Amealco (Atlas Riesgos Naturales 2014).

Uso de suelos	Superficie (ha)
Agricultura de riego anual	5,480.99
Agricultura de temporal anual	41,350.06
Bosque encino	13, 037.19
Bosque encino – pino	629.48
Cuerpo de agua	788.42
Pastizal inducido	9,313.60
Zona urbana	699.86

Dentro de la región de estudio del Área Natural Protegida la comunidad de Xajay se encontró que las especies arbóreas predominantes de encinos son: Roble rojo *Quercus obtusata*; el encino rugoso *Quercus rugosa* Nee; el encino *Quercus eduardi* Trel.; y el encino *Quercus frutex* Tre. Las especies de pinos son *Pinus oocarpa* Shiede y *Pinus montezumae* Lamb. El bosque es un bosque secundario, con edades de los árboles que oscilan entre los 60 y 70 años. El sotobosque está disminuido en la parte media de la sierra, lugar donde se realizaron las revegetaciones a mediados de los años 30 ó 40 del siglo XX. La parte superior de la Sierra se caracteriza por vegetación del tipo subalpino dominada por pastos y con poco suelo, como para que se desarrolle el bosque que lo pudo caracterizar antes de la tala, las faldas de la montaña están totalmente transformadas y no

presentan valor ecológico alguno. En este sitio se asienta la Población Xajay (Figura 14).

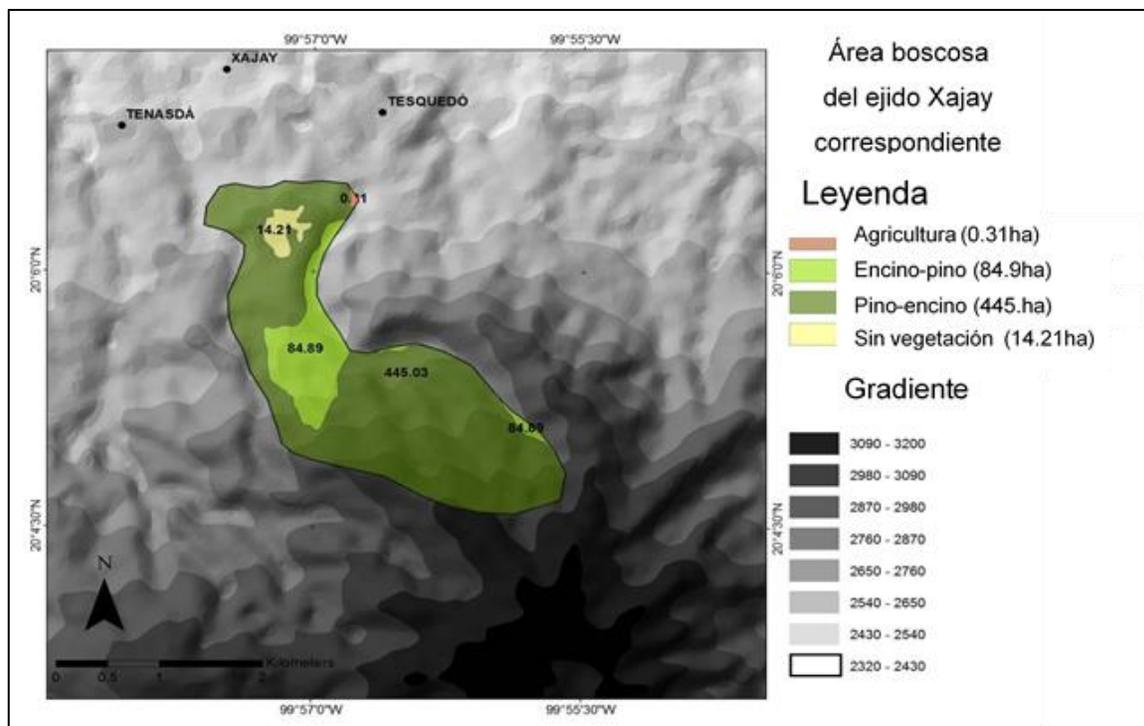


Figura 14. Paisajes emblemáticos de la Sierra Otomí queretana.

En la Figura 14 se puede apreciar el área boscosa, en el color verde oscuro 445.03 has de pino – encino, 84.9 has de bosque encino – pino y 14.2 has sin vegetación (asentamiento comunidad e Xajay)

Paisaje biocultural

Su lengua es el *hñañho* que quiere decir «los que hablan (*hña*) el *ñho*». Lamentablemente esta lengua atraviesa un problema que encara la variedad lingüística de México: el desplazamiento por el español y el náhuatl. Esta no es una lengua de desestimable valor por principio por quienes la hablan y es además un camino que podemos recorrer para llegar a sus raíces y conocer su pasado.

En la región Otomí presente en el norte del Estado de México permanece un dominio del 20% de hablantes de la lengua indígena, mientras que en las comunidades de Amealco en Querétaro el *hñãñho* aún prevalece en la vida cotidiana familiar. El monolingüismo es casi nulo, se mantiene solo entre las mujeres mayores de la comunidad. En los niños esta prevalece gracias a la educación bilingüe. Los estudios lingüísticos han mostrado que las lenguas suelen presentar diversas variantes, aun entre poblaciones cercanas entre sí. De acuerdo con estos estudios, dicha situación se da en esta región otomí, donde se pueden identificar, por lo menos, tres variantes del *hñãñho*: el de San Ildefonso Tultepec, el de Santiago Mexquititlán y el de las comunidades del sureste de esta región.

Según testimonios de la comunidad, en algunas ocasiones el otomí que enseñan en la escuela es una variante y no siempre se pueden comunicar con sus familiares. Las generaciones de entre treinta y cuarenta años (en el año 2010) lo entienden, pero no lo hablan. Un elemento importante para tomar en cuenta es la migración que realizó la comunidad indígena a las ciudades para vender sus productos o ser contratados y verse obligados a aprender español y que posteriormente dada la marginación a la que se enfrenta este grupo vulnerable prefirieron que sus hijos hablaran únicamente español y así no ser tratados como "indios".

La comunidad de Xajay es un grupo étnico otomí, cuenta con una población total de 488 habitantes, de los cuales el 57% lo representan las mujeres de familia. En la región están presentes problemas de pobreza, marginación, rezago económico, falta de oportunidades por la carencia de preparación académica y problemas económicos. Las mujeres,

responsables de la familia son en su mayoría amas de casa que se dedican a la agricultura y crianza de animales, además de elaboración de artesanías y bordado.

El sustento económico familiar depende del padre de familia que en un caso muy frecuente trabajan como albañiles o ayudantes de albañil fuera de su localidad, fuera del estado e incluso saliendo a Estados Unidos. Es esta la razón por la que muchas mujeres quedan a cargo del sustento familiar. Y como se aprecia en el Mapa 7, el panorama de la región es poco alentador, ya que la pérdida estimada de área productiva más la de áreas verdes es superior al 300%.

Xajay en otomí significa "Tierra húmeda" en 1991 se separó de Tenasda, ambas formando parte de la delegación de San Ildefonso, Tultepec, en el municipio de Amealco que es una de las regiones con mayor población indígena Otomí en Querétaro. En la comunidad al igual que en muchas otras comunidades existe un grupo de personas encargadas de las festividades religiosas de la comunidad, que reciben el nombre de mayordomía o cargueros, sus actividades son; mantener limpios y arreglados los altares de la Iglesia, colocar flores cada domingo en la madrugada y organizar las festividades al santo patrono de la comunidad.

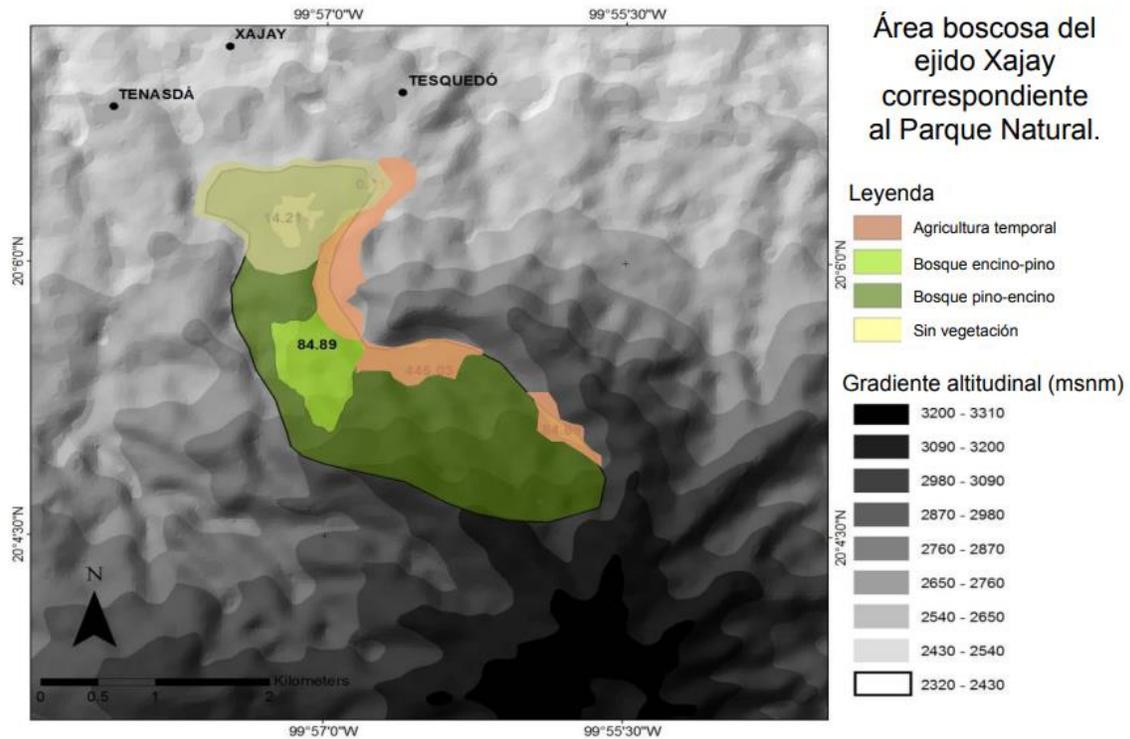


Figura 15. Pérdida territorial y funcional de los paisajes emblemáticos de la Sierra otomí queretana (proyección a través de back-casting 2919).

Para que los menores reciban educación básica se tienen que trasladar a la comunidad de Tenasda o al centro de San Ildefonso. En estas escuelas fuera de la comunidad de Xajay, sufren discriminación y su voz como indígenas no es tomada en cuenta. La población de la tercera edad (65-90 años) representa un 7% de la comunidad y la mayoría no cuenta con educación escolar básica ya que en la comunidad no había escuelas y se dedicaban a tiempo completo a las actividades del hogar y del campo, todos ellos hablan otomí y tienen un arraigamiento a sus costumbres y tradiciones de la comunidad.

La consulta previa, libre e informada que realizó el INEE presenta las respuestas de habitantes de esta comunidad a preguntas que tienen que

ver con la educación, con respecto a este tema uno de los puntos que resaltaban entre las respuestas era el valor que ellos son conscientes que traerá la educación a la comunidad, la preocupación por sus hijos y sus futuras familias.

Mencionan la importancia de hablar inglés, de saber cómo utilizar una computadora explicando que al salir de la región se encuentran en situación de marginación y desigualdad de oportunidades al no contar con estos conocimientos, sin embargo, resaltan la importancia de al mismo tiempo no olvidar sus raíces ni su lengua-. Señalan que los maestros deben enseñar a identificar cuando se puede hacer uso de alguna herramienta tecnológica como celulares, computadoras etc., para la solución de problemas sin dejar de usar el razonamiento lógico.

No deja de ser común el deseo de salir de las condiciones de vida a otro sitio, y el miedo o intimidación que sienten al ser perceptivos de las diferencias con las personas fuera de la comunidad.

En la Foto 10, se aprecia una panorámica de la Sierra Otomí que acoge 800 has. de bosques de pino y encino en buen estado de conservación (Gutiérrez-Yurrita y col., (2014). La Foto 11 muestra el esplendor del Bosque con pino-encino de hoja caducifolios de hojas grandes de 10 a 12 mts. de altura, de las especies *Quercus rugosa*, *Arbutus* sp. y *Arctostaphylos pungens*.



Foto 10: Sierra Otomí, vista de la cabecera Municipal de Amealco.



Foto 11: Bosque de Xajay, en temporada de secas.

En otro nivel altitudinal (2,800 y 3,200 msnm.) la vegetación cambia a encinos entre 15 y 20 mts. de altura de la especie *Quercus laurina* y *Quercus candicans* y otras especies arbóreas como *Arbutus xalapensis*,

Clethra mexicana, *Crataegus* sp., herbáceas como *Salvia elegans*, *Solanum* sp., *Cirsium* sp. y en las zonas de los 3,200 mts. es notable la presencia de poblaciones aisladas de *Junniperus monticola* y *Baccharis conferta* (Biól. Aurelio Colmenero, com. pers. 2013).

En la Sierra Otomí se ubica el Cerro El Pelón que resguarda el acuífero de la zona y abastece de agua la región en tres arroyos. Un arroyo se encuentra "taponado" -según los indígenas-, el cauce del segundo lo desvían a San Juan del Río y solo reciben agua del tercero que, con el paso del tiempo y el crecimiento de la población, ha resultado insuficiente para satisfacer las necesidades básicas de la población y deben "juntar el agua en tambos", cada tercer día, y la reciben sin ningún tipo de desinfección.

Área Natural Protegida

En el año 1941 debido a la construcción de las vías del ferrocarril, el bosque del sur de Amealco de Bonfil fue talado casi en su totalidad afectando a los servicios ambientales que ofrecía a las comunidades de la zona por lo que se procedió a emitir el Decreto declarando Zona Protectora Forestal, los terrenos comprendidos dentro de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyozarco. 04-11-1941, declarada por el presidente Manuel Ávila Camacho (DOF, 1941). Para la comunidad de Xajay, el decreto más que ayudarlos, les ha perjudicado ya que ha limitado el uso de sus recursos indispensables para su subsistencia. Un pueblo de montaña que vivía de caza y recursos forestales, se vio obligado a talar la parte baja de la montaña para crear zonas agrícolas.

La primera consideración que se tomó para el decreto de Área de Protección de Recursos Naturales el cuatro de noviembre de 1941 fue la preocupación por el desarrollo de las actividades agrícolas, tomando en cuenta que para mantener un buen funcionamiento de la cuenca (manantiales, arroyos, ríos, etc.) es necesario proteger la cubierta forestal.

La información fue formulada por el Servicio Forestal Oficial, con la cooperación de la Comisión Nacional de Irrigación, así se determinaron medidas de orden legal para trabajos de reforestación y la regulación de los aprovechamientos forestales dentro de la cuenca hidrográfica formada por las cuencas parciales de los ríos San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyo Zarco, que en conjunto forman parte de la cuenca hidrográfica superior del río San Juan del Río, cuyas aguas son aprovechadas en el Sistema Nacional de Riego de Arroyo Zarco.

A continuación, se presenta la delimitación de la ZPF como se publicó en el Diario Oficial de la Federación (1941):

La delimitación del territorio de la Zona Protectora Forestal abarca las cuencas hidrográficas de los ríos San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyozarco, principales afluentes del río San Juan del Río, dictando los siguientes límites:

«Partiendo del cerro de La Caja, situado al S. E. de la ciudad de San Juan del Río, Qro., el lindero sigue en línea recta con dirección S. W., hasta el cerro de El Tepozán, Municipio de San Juan del Río, Qro.; de este cerro en adelante, hasta regresar al punto de partida,

el lindero de la Zona Protectora coincide con la línea sinuosa que delimita, la cuenca hidrográfica formada por las cuencas parciales de los ríos de San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyozarco, en cuyo recorrido se tocan los cerros principales que se citan a continuación, sólo como puntos. El Añil, Municipio de Amealco, Qro.; La Cima Municipio de Aculco, Méx.; El Colmilludo, cerro de Acambay, Maadó y San Juanico, del Municipio de Acambay México; San Nicolás y Bucio del Municipio de Timilpan Méx.; Calpulalpan, Xingo, El Muerto, San Miguel, San Martín y la Virgen, del Municipio de Jilotepec, Méx.; cerro Gordo Municipio de Polotitlán Méx.; La Cruz, Municipio de Huichapan, Hgo., y cerro de La Caja, Municipio de San Juan del Río, Qro., que sirvió como punto de partida».

Debido a la antigüedad que tiene el decreto de esta zona, se solicitó la información actualizada de los límites del APRN a la SEDESU de Querétaro y a la oficina responsable ante la Red Nacional de Áreas Naturales Protegidas Estatales, y se indicó que no se tenía más que el área correspondiente al Estado de Querétaro y que se debía delimitar la zona con base en la descripción del decreto Oficial y cartografía del INEGI.

Actividades de aprovechamiento permitidas en la zona (DOF 1941):

«Dentro de la Zona Protectora Forestal, cuyos límites se señalan en el párrafo anterior solo deben permitirse aprovechamientos forestales en los siguientes casos mediante control y marcaje oficial:

a) En los montes cuyas condiciones del suelo, espesura, edad, etc., sean tales que su explotación no resulte perjudicial para las obras de captación de aguas del Sistema Nacional de Riego de Arroyo Zarco; es decir, en aquellos cuyas existencias reales por hectárea sean iguales o superiores a 80 (ochenta) metros cúbicos en rollo, en atención a que los montes de la región de que se trata están constituidos por masas casi puras de encino.

b) Los montes que existen en las cercanías de los vasos de almacenamiento y de los ríos o arroyos que unen entre sí a dichos vasos, deben conservarse en mejores condiciones, y por lo mismo, se declara en veda el arbolado existente en una extensión de dos kilómetros alrededor de la línea que marca el nivel más alto de las aguas de los vasos y a cada lado del lecho de los ríos o arroyos que unan entre sí a los mencionados vasos de almacenamiento. El aprovechamiento del arbolado a que se refiere esta última disposición podrá permitirse a los propietarios, una vez que estos hayan efectuado repoblaciones artificiales en la cantidad suficiente, de cuyo buen resultado ya se encuentre el seguro del Servicio Forestal Oficial; en consecuencia, la veda impuesta no será absoluta sino condicional;

ARTICULO TERCERO. - Para fomentar el desarrollo y mejor distribución de la vegetación forestal, la Secretaría de Agricultura y Fomento, por conducto de la Dirección General Forestal y de Caza y de la Comisión Nacional de Irrigación, con la cooperación de las autoridades locales y propietarios de los terrenos de la región,

organizará y llevará a la práctica un programa de reforestación en los lugares cuyas condiciones lo requieran con mayor urgencia.

TRANSITORIO ARTICULO UNICO. - El presente decreto entrará en vigor tres días después de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación. En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, promulgo el presente decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de octubre de mil novecientos cuarenta y uno. Manuel Ávila Camacho. Rúbrica. El Secretario de Estado y del Despacho de Agricultura y Fomento, Marte R. Gómez. Rúbrica. Al ciudadano licenciado Miguel Alemán. Secretario de Gobernación. Presente...»

2.12 Peculiaridades de las comunidades otomís de Xajay

Según el INEGI (Censo de Población y Vivienda, 2010) en Xajay 70% de la población es económicamente activa. Aunque las vocaciones productivas ancestrales en la comunidad son la agricultura de subsistencia, la cría de borregos y guajolotes, los ingresos que perciben de las actividades pecuarias son limitados para sostener una familia de entre siete y nueve integrantes, como lo son casi la totalidad de ellas, en la comunidad.

La mayoría de los indígenas hombres se traslada a otras ciudades para desempeñarse como trabajadores de la construcción. Perciben entre dos y tres salarios mínimos a la semana que difícilmente regresan a casa completos al siguiente fin de semana; ya que invierten alrededor de 800

pesos en traslados más el costo de la "alimentación" y "hospedaje" que deben cubrir y sus ingresos se reducen a la mitad o menos. Esta realidad, según la información proporcionada por las señoras, ha influido para que se inscriban en los diversos programas federales, pues suman al gasto familiar aunque, aclararon, en ocasiones se destina a lo prioritario en la familia, y se deja pendiente para otro momento, en el caso de que sea un recurso destinado a algo en particular.

Las mujeres de Xajay son las que permanecen todo el tiempo en la comunidad y de forma "natural" se han encargado del cuidado y producción de la tierra, así como de las actividades domésticas, el cuidado de los hijos y la alimentación familiar es también su responsabilidad. Cuando les es posible incorporarse en labores de faena que se requieran, ellas se inscriben pues es otra forma de allegarse algún ingreso adicional, aunque esto -en general- es por dos o tres días, un par de veces al año. En la escuela -ocasionalmente- requieren también apoyo temporal, entre ellas se organizan para participar y ganar algún dinero extra.

Han iniciado también actividades de elaboración y venta de comida y maquila de ropa para incrementar sus entradas familiares. Sin embargo, estas actividades les requieren salir de la comunidad con más frecuencia de la que acostumbran y les resulta difícil por desconocer cómo moverse en el transporte público y el dinero disponible para ello les es insuficiente, o bien el esposo les limita las salidas.

Las autoridades municipales, por su parte, sólo tienen el actual Plan Municipal de Amealco 2016-2018. Se buscó en sus archivos históricos en línea e in situ sin localizarse los anteriores. Refiere la autoridad que ni en

los anteriores periodos de gobierno ni en el actual han promovido programas de atención para las zonas indígenas pues adolecen de recursos propios para ello, aunque el municipio de Amealco es mayoritariamente indígena.

El Consejo Queretano de Recursos Naturales (CQRN 2017) cuenta con mapas de la zona pero sin identificar el estado de los recursos naturales. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) aporta algunos datos estadísticos sobre la población (2015) en su portal en línea. Según el Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México del Atlas de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres de Querétaro (CENAPRED 2014) el territorio de Xajay no presenta riesgos.

No obstante, como el tipo de suelo y su estado de conservación es importante para dos cosas, estimar la amenaza de deslaves y otros riesgos ambientales que culminan en catástrofes agroalimentarias, y elaborar un mapa simple de mejores usos agrícolas y forestales. Para conocer la calidad del suelo se consultó la información de Aguirre Jones y col., (2014). Los suelos de Xajay y sus usos convenientes. Sierra Otomí de Querétaro que señala el estado de estos y las aptitudes productivas, y coinciden con las manifestadas por las indígenas (agrícola, forestal o de restauración) (Fotos 12 a y b).

Las comunidades otomíes están usando técnicas de siembra tradicionales en las tierras ejidales y comunitarias, pero novedosas en sus tequios (patio particular para huerta o milpa familiar), como las hortalizas biointensivas, apoyadas de composta orgánica y haciendo sus

invernaderos de traspatio, por mencionar los más accesibles, que representan alternativas sostenibles que mejoran la calidad del suelo en lugares con poca agua (como es la comunidad) (**Ver apartado 2.6 México. Vulnerabilidad por los recursos naturales para información complementaria**).



Foto 12: a, toma de muestras para análisis de suelo; b, terrazas erosionadas con potencial de rehabilitación edáfica.

En nuestros trabajos se les apoyó con capacitación, semillas y técnicas de labranza para mejorar su tequio. Ahora pueden sembrar hortalizas dos veces al año, impulsar su intercambio o comercio y obtener recursos económicos. A nivel pecuario la producción de guajolotes y borregos que son parte de sus vocaciones productivas las están recuperando. Una señora nos dijo que *«está muy bien su huerta porque ahora sí tiene que darle de comer a su marido cuando llega en la noche, porque coge una lechuga y le hace un caldo y si el tiempo es muy duro, pus vente una guajolota»* (Foto 13).

Por otro lado, una gran satisfacción añadida es que nos han comentado que estas prácticas les han ayudado a enseñar a sus hijas a trabajar mejor y ser más independientes de un hombre para cuando sean mayores.



Foto 13: tequio con animales y hortaliza diversa.

Pero volviendo a los programas del gobierno para apoyar la economía rural, hay que denunciar que en cuanto a las reglas de operación de los programas federales de SEDESOL tanto para proyectos productivos como artesanales, entre la larga lista de requisitos solicitan títulos de propiedad de la tierra y el registro como organización ante notario para poder concursar en algún proyecto, y las indígenas carecen de ambos, por lo que, por ahora, no es viable esta vía de apoyo.

Como puede verse, la población en la comunidad de Xajay sobrevive y, por necesidad económica se ha ido incorporando a nuevas actividades que les generen ingresos, diferentes a la agricultura, descuidan las labores del campo o les restan menos tiempo de dedicación al presentar –en la mayor parte de los casos- una menor producción anual, como resultado de la disminución de la cantidad de lluvia y/o la tierra les produce menos, según las señoras.

Este panorama ubica a los indígenas en vulnerabilidad por presentar más de una carencia, según el informe de Medición de la Pobreza 2008-2018

(2018) para el estado de Querétaro y se confirma que esta población se ubica en muy alta marginación (CONAPO, 2010).

2.13 Adaptación y percepción del cambio climático en Xajay

Se entrevistó a las autoridades municipales que dirigen la Dirección de Desarrollo Agropecuario y Social en el municipio de Amealco y comentaron que carecen de recursos económicos para realizar programas específicos de apoyo al cambio climático. En la actualidad, solo «*regalan composta*» pero los indígenas deben pagar el flete porque el traslado lo realiza un particular. En el Cuadro V se encuentran los reactivos de las entrevistas, tanto a autoridades como a comunitarios.

Tampoco tienen considerado en su programa de gobierno cursos técnicos de medidas adaptativas o mejora de las condiciones de la tierra, ni tampoco alternativas de siembra que contribuyan a incrementar sus granos u hortalizas ni la producción pecuaria. Señalaron que la atención a este tipo de necesidades la está cubriendo los programas federales y que los interesados deben realizar los trámites en las páginas de los portales de SEMARNAT, SEDESOL o SAGARPA, vía electrónica, según sea el interés de la población.

Para conocer la percepción de los indígenas de la comunidad acerca del cambio climático, se hizo una invitación para participar en entrevistas acerca del tema, en una fecha y hora determinadas previamente. A la cita acudieron 19 personas –todos madres y padres de familia), de las cuales dos eran hombres y 17 mujeres, representando a un total de 88 habitantes de la comunidad –incluyendo a sus hijos-, es decir, 18% de la población (Foto 14).

Cuadro V. Reactivos de las encuestas a las autoridades y comunitarios para conocer su percepción al cambio climático.

ENCUESTA PERCEPCIÓN CAMBIO CLIMÁTICO COMUNIDAD DE XAJAY, QRO.	
	Fecha de aplicación:
1	COMUNIDAD
2	MUNICIPIO
3	EDAD
4	ESTUDIOS 4.1 P 4.2 S 4.3 P/B 4.4 LIC 4.5 PG
5	OFICIO 5.1 Campo 5.2 Hogar 5.3 Artesanías 5.3 Construcción 5.4 Negocio 5.5 Empleado
6	¿Sabe qué es el cambio climático? 6.1 Si 6.2 No
7	Si responde sí, explique:
8	¿Cómo se enteró del CC: 8.1 Radio 8.2 TV 8.3 Lo vive
9	¿Hace cuántos años percibe el CC? 9.1 - 5 años 9.2 6-10 9.3 11-15 9.4 Más de 16
10	¿Cómo percibe el CC? 10.1 Más calor 10.2 Menos lluvia 10.3 Menor producción 10.4 Cambio estaciones 10.5 Erosión 10.6 Menos plantas 10.7 Menos animales 10.8 Otra:
11	¿El CC los ha afectado económicamente? 11.1 Si 11.2 No Si responde si, explique de qué forma:
12	¿El CC ha afectado sus tierras? 12.1 Si 12.2 No Si contesta sí, detalle de qué modo las ha afectado:
13	¿Realizan alguna actividad para mitigar los efectos del CC? 13.1 Si 13.2 No Si responde si narre de qué manera:
14	¿Qué resultados han tenido las acciones efectuadas para mitigar el CC?
15	¿Las autoridades municipales participan en las actividades que realizan para mitigar los efectos del CC? 15.1 Si 15.2 No Si contesta si, describa cómo apoyan: Si la respuesta es no, indique si el municipio debiera ayudar con acciones para emprender programas de mitigación al CC:
16	¿Qué apoyos sugieren en su comunidad para mitigar los efectos del CC? 16.1 Bordos para acopio de agua 16.2 Sembrar más hortalizas 16.3 Alternativas producción 16.4 Gaviones para evitar erosión 16.5 Más técnicas agrícolas 16.6 Reforestación 16.7 Otra:

Se impartieron pláticas agroecológicas y luego encuestas para conocer su apreciación sobre estos pequeños talleres y sobre todo, cómo lo interpretan a la luz de su idiosincrasia.



Foto 14: a, plática informativa sobre proyectos agroecológicos que pueden solventar la precariedad alimentaria familiar; b, plática informativa sobre proyectos agro-productivos para comercio local.

De los 19 entrevistados, 5 carecen de estudios, 8 alcanzaron estudios de primaria, 5 la escolaridad secundaria y 1 alcanzó el nivel preparatoria. En la pregunta acerca de su oficio, todas las mujeres respondieron que se dedican al campo, al hogar y a las artesanías. Los hombres comentaron que se dedican al campo.

En la pregunta de si sabe qué es el cambio climático, 6 personas respondieron que sí. El resto indicó desconocer el término. En cuanto al tiempo que llevan sintiendo el cambio climático, una persona comentó que hace como 16 años, tres mencionaron que cinco años y dos personas entre seis y 10 años.

Se les pidió a los asistentes explicar su percepción del cambio climático y refirieron que en sus tierras se adelantan las lluvias, el clima ha variado

(cuando hace calor es más fuerte y si hace frío lo sienten mucho más). Cuando cae hielo, las heladas son cada vez más fuertes y queman todo.

Señalaron que se han presentado períodos de sequía que duran más tiempo, cae más granizo, hay menos días de lluvia y -en ocasiones-, cuando llueve llega muchísima agua. Incluso este año tuvieron un tornado, nunca había sucedido algo parecido y se asustaron mucho porque se hacía más y más grande y “tardó en irse”.

También se les preguntó cómo ha afectado el cambio climático en sus tierras y señalaron que ya no producen en las mismas cantidades que antes, la tierra «*no tiene la misma fuerza*», el abono les rinde menos beneficios, la tierra se deslava y la producción se seca fácilmente. Algunas tierras están erosionadas y solo revolviéndolas y utilizando composta es posible ayudar a que produzcan de nuevo. Les presentamos un póster con sitios más aptos para sus diferentes faenas y dijeron que lo pensarían (ahora hay que dar seguimiento para continuar con este proyecto edafo-agrícola) (Foto 15).

El póster muestra una foto de cada tipo de suelo representativo de la Sierra, el color, la textura y dónde se localiza. Posteriormente se muestra para qué puede servir ese tipo de suelo. Se incluyeron actividades agrícolas y algún tipo especial de agricultura (Habas, frijol, maíz, básicamente); se señala la actividad pecuaria en consideración al forrajeo de las chivas, borregas e incluso vacas...y finalmente, para suelo de conservación de agua con fines de acuicultura.

Por otro lado, también se les enseñó el suelo de recuperación ecológica y del bosque. Al término de las pláticas, tipo taller, porque las mujeres interesadas en los proyectos participan mucho y su experiencia es invaluable, se les preguntó cómo se verían en 10 años, y así sabríamos el impacto de nuestra labor en la comunidad. Como no todas saben leer ni escribir, solicitamos que lo dibujaran (Foto 16). La metodología para este tipo de trabajos también se basó en el back casting dado que ellas se visualizaron a 10 años, luego a 5 años y finalmente en el presente. Así sabían qué debían hacer ahora para lograr su visión.

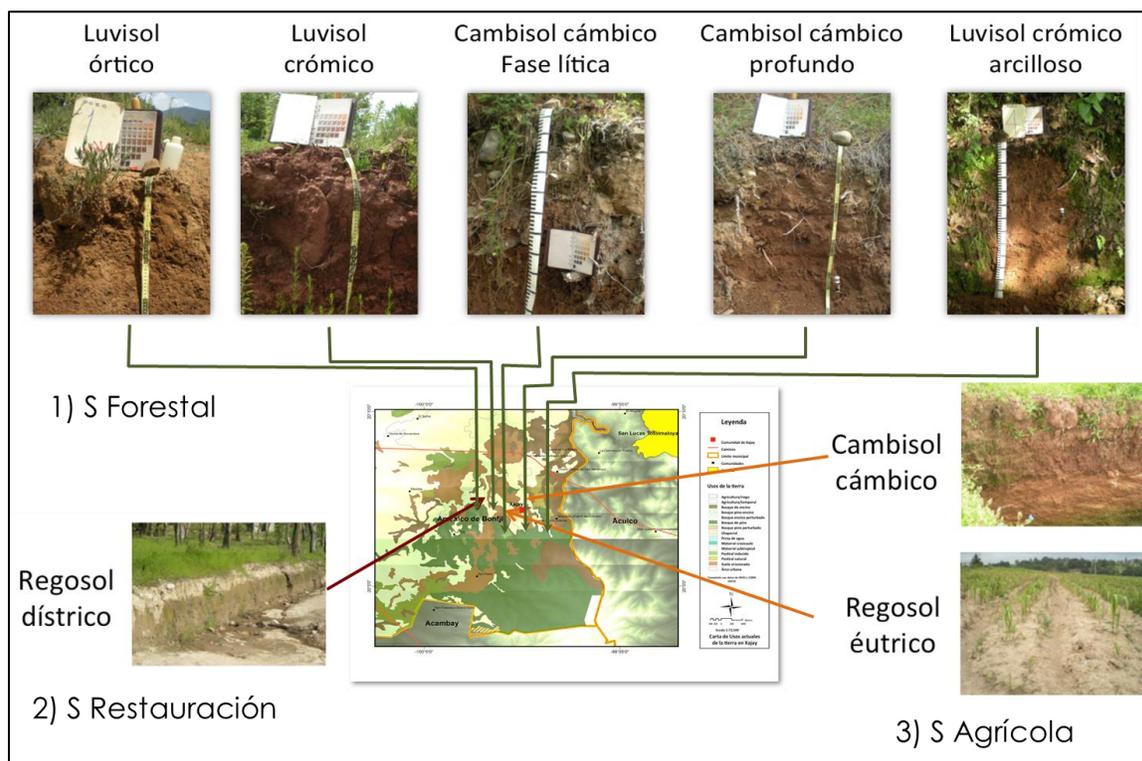


Foto 15: Características de suelo en la Sierra Otomí.



Foto 16: Mujeres otomís que participaron en nuestros trabajos agroecológicos dibujando su futuro...

Después de los trabajos comunitarios, con la técnica de back-casting y una andragogía elemental, se les cuestionó si el cambio climático puede traerles algún beneficio o si sólo son problemas. En cuanto a si el cambio climático les ha traído costos económicos, contestaron que sí. Ahora tienen que comprar los granos (maíz, frijol y pastura para los animales) y requieren mayores ingresos pues al tener una economía de subsistencia, carecen de medios para costearlos; ya que antes los obtenían de la tierra.

Referente a las acciones que han efectuado para mitigar el cambio climático reconocen que han levantado cercas para evitar que la tierra se siga desprendiendo. En algunos lugares han hecho zanjas para orientar el cauce del agua ahora que llueve mucho y evitar que se erosione más por la gran cantidad de agua, que en ocasiones los ha sorprendido.

Con relación a si las autoridades municipales apoyan con recursos para sobrellevar el cambio climático, indican que a la fecha desconocen que ayuden al respecto y tampoco han recibido alguna visita de ellos para informarse sobre esa problemática, atenuar esta situación o bien orientarlos en el cuidado de sus recursos naturales o reforestar.

Reconocen que el municipio sí debiera auxiliarlos con algún programa que considere acciones para mitigar el cambio climático y mejorar las condiciones de la tierra como la composta, o con maquinaria para aflojar la tierra y retirar las piedras, plantar más árboles para restaurar el bosque, construir más terrazas para detener la erosión de la tierra, levantar bordos o construir gaviones para captar agua y disponer de ella en tiempo “de seca”.

Los indígenas comentaron que están dispuestos a aportar con horas de trabajo para estas obras y que sean equivalentes al costo del tiempo que se ocupe para ello, a fin de participar y ayudarse entre todos para mejorar.

En cuanto a las medidas adaptativas que han emprendido para afrontar esta situación; indican que ellos mismos reutilizan los desperdicios orgánicos para las plantas, están aprendiendo a recorrer el tiempo de siembra, esperando a que se incremente el volumen de producción, están experimentando en la siembra de hortalizas dos veces al año; aunque requieren aprender técnicas agrícolas novedosas, construir invernaderos domésticos para evitar las heladas y que se queme sus plantíos.

2.14 Vulnerabilidad socio-ecológica al cambio climática en Xajay

Al ser el medio ambiente un tema mundial en donde intervienen todos los países, en materia de legislación ambiental, la mayoría de la literatura revisada (Juste 1999; Foy y col., 2003; Gutiérrez Nájera 2011; Cuadros Gregorio 2010) coincide en que los principios del derecho internacional ambiental son: principio de cooperación internacional, de daño ambiental

transfronterizo, de responsabilidades comunes pero diferenciadas, de precaución, de responsabilidad y reparación del daño ambiental, de desarrollo sostenible o principio de equidad intergeneracional, de participación ciudadana y de patrimonio común de la humanidad (Gutiérrez Nájera 2011), se retoma la propuesta de que la atención territorial a los problemas derivados del cambio climático deben conocerse desde lo local, relacionándolos con las dimensiones correspondientes y considerar la participación activa de la población involucrada.

América Latina aporta arriba del 60% de los recursos naturales y ecosistemas que hacen posible la vida en el planeta tierra y, en su gran mayoría, se encuentran en territorio donde secularmente habitan indígenas o bien un gran porcentaje de población rural que se encuentra en una grave situación de pobreza y vulnerabilidad por carencia de alimentación, económica y medio ambiental, que requiere la atención inmediata pues 644 millones de habitantes están en peligro.

México cuenta con cerca del 70% de las plantas y animales del mundo, ocupa el quinto lugar entre los 12 países megadiversos, dispone de litorales en los océanos Atlántico y Pacífico y alberga 66 etnias (SEMARNAT 2018) a lo largo y ancho de su territorio que son su patrimonio biológico, fuente de alimentación y medio insustituible para gozar de una vida sana.

Estas razones sustentan que el territorio mexicano sea considerado una nación fundamental para garantizar la vida tanto de la población del planeta como de la sobrevivencia de los recursos naturales que hacen posible los hábitats de la tierra. Asimismo, es el segundo país

latinoamericano con mayores recursos naturales y ecosistemas, por lo que cobra un papel aún más relevante y la mayor parte de ellos se localizan en territorio donde los grupos indígenas los han resguardado a lo largo de los siglos.

Los mexicanos deben reconocer que es un bien nacional, garante de la soberanía alimentaria del país y -en la actualidad- medio insustituible para hacer posible el cumplimiento del derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, y a un medio ambiente y vida sana (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

Los actuales modelos para diagnosticar, evaluar y/o simular los eventos derivados del cambio climático son útiles para dimensionar los riesgos y/o posibles efectos de las alteraciones climáticas. Sin embargo, se requiere incorporar las opiniones de viva voz de la población en situación de riesgo o ya afectada a fin de considerar directamente toda aquella información que contribuya a la construcción de indicadores que se acerquen lo más posible a la realidad medio ambiental y se tomen las decisiones más adecuadas y/o se diseñen las alternativas viables de acuerdo con las características de las localidades.

Asimismo, es fundamental enseñar a la población métodos sencillos para que hagan sus propios diagnósticos y tomen las medidas más adecuadas tanto para arriesgarse lo menos posible como para mitigar los efectos de los eventos en los recursos naturales y la tierra, recuperando sus prácticas productivas y cuidados ancestrales.

Se concuerda con el análisis de Quintero (2017) en cuanto a que las políticas neoliberales impuestas en México desde la década de los 80 del siglo pasado, por los organismos internacionales, que cambiaron a la economía de mercado en la que –entre otros- se ha privilegiado el “impulso al sector de bienes y servicios por ser el más lucrativo” trajeron la pobreza al sector rural al desatenderlo por ser “improductivo”, dejando de lado la soberanía alimentaria que es garante de que la población esté en posibilidades de apoyar también a los sectores más representativos de la economía de cada estado y sin una tierra en buen estado que produzca los alimentos que la población requiere para su sobrevivencia.

Este modelo económico, ha traído consecuencias irreversibles al medio ambiente derivadas de la imparable alteración de los ecosistemas por la depredación secular de los recursos naturales, en particular de los países que más contaminan (China, EEUU e India Banco Mundial 2019), y han colocado sus propias necesidades económicas, por encima de la sobrevivencia de la población mundial, dejando sin garantía el derecho a vivir, y propiciando la proletarización tanto de los indígenas como de los campesinos, orillándolos a incorporarse nuevas actividades y a ser “multichambistas” para generarse recursos económicos que las actividades del campo les proveían y la agricultura fue pasando a ser multifuncional, sin asesoría técnica, ni capacitación para implementar alternativas novedosas de producción, y esta población fue cayendo en carencias que ahora lo han hecho vulnerables dos o tres veces: en términos de ingresos, de bienestar y frente al cambio climático.

Por lo anterior, es prioritario que las instituciones correspondientes modelen y evalúen los posibles escenarios, y junto con los académicos y

la población determinen las políticas públicas internacionales y nacionales que sean reconocidas por los diversos órdenes de gobierno, las instituciones públicas y privadas y la población en general, que vayan orientadas a la prevención, cuidado y preservación de la tierra y los recursos naturales.

Aunque la política ambiental inició desde finales de la década de 1980, ha presentado "altas y bajas" a lo largo 25 años y (...) debe impulsarse a nivel nacional e internacional (Gutiérrez-Yurrita 2015). Este lapso es una pérdida importantísima en términos de las acciones y recursos que debieron destinarse con la debida antelación, así como la persistente heterogeneidad legal en material ambiental en el territorio mexicano.

A la fecha, en los 32 estados mexicanos, a nivel institucional se carece de diagnósticos que den cuenta de la situación medio ambiental que guarda cada uno de ellos y/o disponer de atlas de riesgos, documentos normativos mínimos y de los programas requeridos -por situación en particular-, y es urgente que se estandaricen los instrumentos y la normatividad que es recomendable tener, con la finalidad de dotar al país de esquemas mínimos que regulen la actuación institucional en la materia y dejar de arriesgar tanto a la población como el patrimonio natural de los mexicanos.

En virtud de la diferenciación de los efectos del cambio climático a nivel territorial, son las instituciones en los estados y municipios quienes debieran promover y/o sensibilizar a la ciudadanía y de manera conjunta participar en la ejecución de las políticas públicas aprobadas, según los casos en particular.

Las políticas públicas en materia de normatividad ambiental aún son generales a nivel nacional. Se requiere elaborar los reglamentos relacionados y alinearlos conforme a la legislación y los programas de atención deberán corresponder a cada realidad en particular, con visión integral, en particular de género y retomando las opiniones de los indígenas que han vivido en las zonas de mayor riqueza natural por más de un siglo.

Los programas e instrumentos de gestión en materia de cambio climático federales son insuficientes para controlar los efectos adversos de la actividad del hombre en el ambiente, incluyendo a la atmósfera, si no van acompañados de una visión desde lo local y transversal a toda la administración pública (Gutiérrez Nájera 2015), para evitar la dispersión de actividades con pocos efectos positivos.

2.15 Percepción de la comunidad sobre su vulnerabilidad al cambio climático

Para el caso de quienes sufren directamente los efectos del cambio climático es palpable que reconocen las alteraciones y cambios tanto en el clima como en el ciclo de la temporada de lluvias, la calidad de la tierra, las variaciones en la productividad agrícola y desde luego, sus bolsillos se han empobrecido aún más ante la falta de recursos para solventar todo lo que trae consigo el cambio climático.

En el caso de las instituciones y la población urbana aún dudan de la existencia del cambio climático y por falta de información les resulta además de incomprensible, difícil ser parte activa del cuidado de los

recursos naturales pues, en general, han dispuesto –a lo largo del tiempo y sin limitación- de los bienes y servicios para solventar sus necesidades familiares.

Sin embargo, la sensibilización en las personas encargadas de los programas medioambientales en las instituciones se vuelve fundamental, toda vez que se observa falta de comprensión de los efectos medioambientales en la vida misma y la visión es disgregada, dificultando la definición de una visión integral (Villalobos y col., 2018) que contemple las diversas dimensiones que las problemáticas traen consigo.

Por el contrario, para los directamente involucrados, desde antes que se reconociera el cambio climático, en las décadas entre 1970-2019, en México se documenta una vasta investigación, experiencias y actividades impulsadas en el país que dan cuenta de alrededor de 6,000 títulos relacionados, en temas como la agroecología, ecodesarrollo, desarrollo sostenible, mantenimiento de los recursos naturales, medidas adaptativas en el agro y reforestación –según la búsqueda de plataformas de acceso libre de algunas de las diversas revistas de habla hispana- de los países de América Latina.

Lo anterior es un claro reflejo de la participación imparable y sistemática del ámbito académico-educativo, las organizaciones sociales y población directamente interesada en contribuir en el diagnóstico y solución de las diversas problemáticas agrícolas, de recursos naturales y medio ambientales, particularmente los indígenas y el sector rural que son quienes directamente han venido implementando diversas actividades alternativas y medidas adaptativas para mejorar las condiciones de la

tierra y la calidad de los recursos naturales y -hay que recordar- que ancestralmente cuidan (Arellano 2014; Ortega-Marín 2019) y son quienes históricamente han visto disminuir sus ingresos y -en consecuencia calidad de vida-, orillándolos a migrar y abandonar su cultura y su patrimonio por hambre y diversas vulnerabilidades que los sumen en una pobreza mayor.

Contribuir a la restauración de la capacidad productiva en el campo y dejar de depender del exterior, es prioritario para dejar de adquirir productos a costos más elevados, muchas de las veces desconociendo el tipo de semilla, tomando en consideración la invasión de las semillas transgénicas o genéticamente modificadas que ya se utilizan en México y, a la fecha, solo cuatro estados están libres de ellos (Ecoosfera 2018). Lo anterior, repercute en la alteración de los ciclos productivos y en la modificación de los patrones culturales de producción agrícola y, desde luego en la profundización de la pobreza y vulnerabilidad.

Con relación a las acciones de adaptación, Gutiérrez y Espinosa (Banco Interamericano de Desarrollo (BID 2010) reconocen que los gobiernos latinoamericanos y del Caribe son cada vez más conscientes de que la adaptación al cambio climático es un imperativo estratégico y saben que la falta de adaptación podría revertir gran parte del progreso ya hecho en la guerra contra la pobreza. Se ha solicitado asistencia técnica y financiamiento para incorporar la adaptación y mitigación del cambio climático como una parte integrante de sus planes de desarrollo. Aunque aún se requieren acciones adicionales para 'operacionalizar' los conceptos de vulnerabilidad y adaptación en esos planes ya que persisten en la actualidad preguntas como: (i) cual es la forma más eficiente y eficaz

para medir la reducción efectiva de vulnerabilidad a través de los proyectos de desarrollo y (ii) la institucionalidad necesaria para direccionar el financiamiento nacional e internacional al nivel sub-nacional (p.ej. a nivel de proyecto, desarrollando programas multisectoriales de adaptación, desarrollo de indicadores de vulnerabilidad por medio de la identificación de sus determinantes basales, entre otras).

2.16 Reflexión sobre la vulnerabilidad climática por motivo socio-ambiental

Mientras los organismos internacionales aún dudan en cómo abordar a nivel local los efectos del cambio climático, en México ya se dispone de indicadores en el Programa Especial de Cambio Climático, (PECC 2014), donde participan 16 secretarías de Estado (Zamora 2017), que pueden considerarse punto de arranque de la revisión y/o discusión para generar nuevos indicadores y acercarse cada vez más a la situación específica que viven los territorios. En particular se requiere diseñar de aquellos que demuestren los cambios en las prácticas, procesos y estructuras institucionales, que sean modelos probados de atención, medidas adaptativas y/o alternativas por tipo de territorio a nivel local.

En términos metodológico-científicos, es prioritario considerar en la elaboración del conocimiento de los fenómenos las diferencias/controversias sociales, simbólicas y materiales sobre la naturaleza del cambio climático, así como reconocer el papel de las entidades humanas, arte-factuales y ambientales involucradas y recuperar las prácticas epistemológicas y tecnológicas de los indígenas y campesinos que enfrentan los problemas atmosféricos —como los del

tiempo y el clima— y que pueden discrepar de los enfoques científicos (Arellano 2014) y hacer sinergia entre lo ancestral-científico-tecnológico y generar propuestas de atención específicas y probadas de atención a los retos del medio ambiente de forma integral.

Con el paso de los siglos los campesinos e indígenas han ido sumando sus saberes ancestrales/familiares/individuales para sobrevivir. La realidad social de pobreza extrema y vulnerabilidad diversa que viven hace ya dos décadas, les ha impuesto pasar de ser propietarios de sus tierras a emplearse en el exterior para disponer de mejores ingresos en la familia, aunque en la actualidad, dadas sus condiciones, los salarios que perciben son por demás insuficientes, por lo que diseñar metodologías de atención al cambio climático con alternativas viables, deben incluir su participación directa, su historia territorial, económica, social y cultural, a fin de que sus propuestas sean congruentes con sus necesidades y prioridades y sobre todo, que dibujen el futuro que desean para ellos y su familia, pues serán el motor para salir adelante con una nueva perspectiva de vida en su mismo territorio.

Hay que reconocer que el tamaño de las parcelas familiares solo contribuye a la economía familiar y se apoyan intercambiando productos con otras familias; cuando los granos o animales son insuficientes. El apoyo solidario y el desarrollo comunitario cobran un interés particular para generar redes internas de apoyo en las comunidades; que propicien una cierta seguridad al interior de los grupos y cohesionen el tejido social en las comunidades.

La necesidad de salir de su lugar de origen, influye negativamente en la preservación de las tradiciones rurales, la integración familiar, y, desafortunadamente, al carecer de formación escolar o experiencia en actividades diferentes al campo, en general, migran a las ciudades grandes, se enrolan en lo que esté al alcance e inician la espiral de sobrevivencia y, al mismo tiempo, se propicia el abandono de las tierras, con las consecuencias de erosión, pérdida de capacidad productiva y en la familia, se genera la desintegración familiar y cultural, y como resultado los que migran van dejando de lado sus creencias y surge la pérdida de identidad cultural.

Para promover el arraigo comunitario y detener las problemáticas indicadas arriba, es recomendable que los indígenas redefinan su plan de largo plazo/perspectiva de vida y prioridades-; considerando sus posibilidades reales para ejecutar las acciones y diseñen una estrategia de atención integral/holística que aborde cada reto que presentan e incluyan a los integrantes de su familia para que todos participen en la toma de decisiones.

Para el caso de los indígenas de Xajay aunque han resguardado y cuidado los recursos naturales, al menos por tres siglos, en la actualidad sobreviven en muy alta marginación, sufriendo carencias por alimentación, por ingresos y ahora vulnerables por riesgos derivados del cambio climático.

En particular hay que reconocer que desde que los procesos migratorios se agudizaron en México (1980), las mujeres indígenas/campesinas han pasado a ser jefas de familia y atienden el campo, la familia, buscan

nuevas posibilidades de ingresos y viven en el día a día la discriminación (CEPAL 2018), la violencia intrafamiliar y en la actualidad sortean también los problemas que generan el alcoholismo y la drogadicción en sus hijos, poniendo en riesgo la sobrevivencia por violencia dentro de las mismas comunidades indígenas y demandan conocimientos técnicos para atender los retos medio ambientales.

En términos éticos ser pobre les ha significado carecer además de recursos económicos, y en especial, adolecer de lo que se ha llamado la autoestima o el respeto propio, carencia que va en contra de los mínimos "derechos de bienestar" destinados a proporcionar ayuda para salir de ella. "Como señala A. Sen, las poblaciones pobres son des-empoderadas, carecen de la capacidad para hacer uso de la libertad, con el fin de incorporarse a la sociedad y participar en su desarrollo. Es imposible abordar temas de ética que conciernen a la humanidad entera sin registrar la ingente realidad de la pobreza que golpea notoria y visiblemente a casi la mitad de la población mundial" (León 2011) y hay que voltear a verlos pues están dando su vida a cambio de la sobrevivencia de la población urbana que hasta ahora los ha ignorado.

A la fecha, aunque la comunidad se encuentra directamente en las faldas de la Sierra Otomí en el estado de Querétaro nunca han recibido apoyo de las instituciones dedicadas al cuidado de los recursos naturales en México para restaurar el bosque y/o cursos para mejorar la calidad de la tierra, o bien modificar los requisitos instituciones que hagan posible que sean elegibles para participar en el programa de servicios ambientales, a pesar de que la zona fue reconocida como zona prioritaria de atención desde 1941.

Como conclusión, se retoma lo planteado en el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (CEPAL-Naciones Unidas 2018) que reconoce los derechos humanos de la población de América Latina, particularmente los grupos y comunidades más vulnerables a quienes hay que garantizar el derecho (...) a participar de manera significativa en las decisiones que afectan sus vidas y su entorno y a acceder a la justicia cuando estos derechos hayan sido vulnerados, como ha sido por siglos y ahora la vida misma y sobrevivencia del planeta tierra está en juego.

2.17 Referencias de la Unidad Temática Dos

-
- Adams, R. M. (1998), B. H. Hurd, S. Lenhart y N. Leary (1998), Effects of Global Climate Change on Agriculture: An Interpretative Review in *Climate Research*, vol. 11, núm. 1, 19-30 pp.
- Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas en *LEISA Revista de Agroecología*, 24(4): 5-8 pp.
- Álvarez, Maximiliano (2016). Efectos distributivos^[1] de las políticas públicas para la mitigación^[2] del cambio climático^[3] en América Latina. Una aproximación con un meta-análisis. CEPAL-Unión Europea. Chile.
- Anríquez, G., y K. Stamoulis (2007), Rural Development and Poverty Reduction: is Agriculture Still the Key in *Electronic Journal of Agricultural and Development Economics*, vol. 4, núm. 1, 5-46 pp.
- Arellano Hernández, Antonio (2014). Cambio climático y sociedad. Medio Ambiente y Ecología, MA Porrúa, México. 187 pp.
- Banco Mundial (2019). Emisiones CO2 (toneladas métricas per cápita) por país. Recuperado 25/11/2019 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>

- Banco Mundial (2017). Datos población indígena en América Latina. Recuperado 09112019 en <http://www.bancomundial.org/es/region/lac/brief/indigenous-latin-america-in-the-twenty-first-century-brief-report-page>
- Banco Mundial (2017.1). Población mundial. Recuperado, respectivamente 10112019 y 26032019 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/sp.pop.totl> y <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?view=chart>
- Barrasa García, S. (2017). Percepción del cambio climático en comunidades campesinas de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México en Cuadernos Geográficos 56 (3), 44-65 pp.
- Bourges Rodriguez, Hector (2001). La alimentación y la nutrición en México en Revista Bancomext. 897-904 pp. Recuperado 12112019 en <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/31/6/RCE.pdf>
- Carabias, Julia y Rabasa, Alejandra (2017). Cien años de políticas públicas y normatividad ambiental. UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Instituto Belisario Domínguez. México. 49-67 pp.
- Carson Rachel (1962). Primavera silenciosa. Mariner Books. Boston-Nueva York. 211 pp.
- CEMDA (2019). Agenda ambiental CEMDA rumbo al 2018. México. Recuperado 25102019 en <https://www.cemda.org.mx/agenda-ambiental-cemda-rumbo-al-2018/>
- Cámara de Diputados (2019). Ambiente México 2003. Recuperado 25102019 en http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/9_mambiente
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2010. Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina: libro de actas del seminario internacional SIASSE 2008/Celia Martínez Alonso [et al.], 1ra Ed. Turrialba, CR: CATIE. Serie técnica. Manual técnico/CATIE; no. 99. p. 144.
- CEPAL (2019). Estadísticas e indicadores ambientales en América Latina y el Caribe Recuperado 20112019 en <https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/cea-comite-ejecutivo-18-estadisticas-ambientales.pdf>
- CEPAL (2019.1). Tendencias recientes de la población de América Latina y El Caribe. Recuperado 25112019 en https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/dia_mundial_de_la_poblacion_2019.pdf
- CEPAL (2018), Panorama Social de América Latina 2018 LC/PUB.2019/3-P, Santiago, 2019. Recuperado 20112019 en

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44395/11/S1900051_es.pdf

CEPAL, (2017), Políticas públicas frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Recuperado 21112019 en

<https://www.cepal.org/es/eventos/politicas-publicas-frente-al-cambio-climatico-america-latina-caribe>

CEPAL, (2017.1), La economía del cambio climático: políticas públicas del siglo XXI en América Latina. Recuperado 19112019 en <https://www.cepal.org/es/notas/la-economia-cambio-climatico-politicas-publicas-siglo-xxi-america-latina>

CEPAL-Naciones Unidas (2018). Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

Colmenero, Aurelio (2013). Estudio bioecológico privado de la Sierra Otomí de la comunidad de Xajay, municipio de Amealco, Querétaro. México.

CONAPO (2010), Índices de marginación por localidad, México. Consejo Nacional de Población, p. 290.

CONEVAL (2018). Estudio diagnóstico del derecho a la alimentación nutritiva y de calidad en México. Recuperado 12112019 en https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Aliment_2018.pdf

CONEVAL (2018.1). Medición de la pobreza 2008-2018 Querétaro. Recuperado 24102019 en https://www.coneval.org.mx/Medicion/PublishingImages/Pobreza_2018/Serie_2008-2018.jpg

Convention of Biological Diversity (CBD, 2014). Metas Aichi de Diversidad Biológica 2011-2020. Recuperado 09112019 en <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>

Cramer L, Huyer S, Lavado A, Loboguerrero AM, Martínez Barón D, Nyasimi M, Thomas T, Thornton PK, van Etten J, van Wijk M. (2017). Métodos propuestos para evaluar el impacto potencial del cambio climático sobre la seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y la República Dominicana. CCAFS Working Paper no. 196. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). 58 pp.

Cyr, Joseph F. St. (2006). At Risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters in The Berkeley Electronic Press. JHSEM: Vol. 2 [2005], No. 2, Article 4. Recuperado 19112019 en <http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/06upgrade/Social-KateG/Attachments%20Used/AtRiskReview.pdf>

Di Falco, S., M. Veronesi and M. Yesuf. 2011. Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. *Am. J. Agric. Econ.* 93(3):829-846 pp.

Ecoosfera (2018). Avance del cultivo de transgénicos en México 2005-2017. Recuperado 04112019 en <https://ecoosfera.com/transgenicos-cultivos-mexico-mapa/>

Ensanut (2016). Encuesta Nacional de Salud 2016. Recuperado 12112019 en <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2016/doctos/informes/ENSANUT2016ResultadosNacionales.pdf>

Ensanut (2012). Encuesta Nacional de Salud 2012. Recuperado 12112019 en <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

Ensanut (2006). Encuesta Nacional de Salud 2006. Recuperado 12112019 en <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2006/doctos/informes/ensanut2006.pdf>

Ensanut (2000). Informes de la Encuesta Nacional Salud 2000. Recuperado 12112019 en https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensa2000/doctos/informes/ENSA_tomo2.pdf

FAO (2011). Bolivia entre los 15 países megadiversos del mundo. Recuperado 20032019 en <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/507157/>

Gobierno de la República (2014) PECC (Programa Especial de Cambio Climático, 2014). 88-125 pp. Recuperado 03112019 en http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf

González Martínez, Sandra Llovizna; Silva García, José Teodoro; Ávila Meléndez, Luis Arturo; Moncayo-Estrada, Rodrigo; Cruz Cárdenas, Gustavo y Ceja Torres, Luis Fernando (2017). El fenómeno de cambio climático en la percepción de la comunidad indígena purépecha del municipio de Chilchota, Michoacán, México en *Revista Internacional Contaminación Ambiental* 33 (4) 641-653 pp.

Agroecología en México 1970-2019. Recuperado 14112019 en https://scholar.google.es/scholar?q=agroecolog%C3%ADa+en+mexico&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019

Desarrollo sostenible en Mexico 1970-2019. Recuperado 14112019 en https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019&q=%20desarrollo%20sostenible%20en%20Mexico&btnG=

Ecodesarrollo en México 1970-2019. Recuperado en [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019&q=ecodesarrollo+en+mexico&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019&q=ecodesarrollo%20en%20mexico&btnG=)

Mantenimiento recursos naturales en México 1970-2019. Recuperado 14112019 en https://scholar.google.es/scholar?start=990&q=mantenimiento+recursos+naturales+mexico&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019

Medidas adaptativas agro en México 1970-2019. Recuperado 14112019 en https://scholar.google.es/scholar?start=990&q=medidas+adaptativas+agro+mexico&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019

Reforestación en México 1970-2019. Recuperado en [https://scholar.google.es/scholar?start=970&q=reforestación+en+Mexico+&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019](https://scholar.google.es/scholar?start=970&q=reforestaci%C3%B3n+en+Mexico+&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019)

Gutiérrez, María Elena y Espinosa, Tatiana (2010). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. BID, p. 5.

Gutiérrez Nájera Raquel (2015). Aspectos normativos, programáticos y de gestión de la política de cambio climático en México 2007-2012 en Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública, vol. 8, núm. 15, ene-jun. 2015, 179-212 pp.

Gutiérrez-Yurrita, Pedro Joaquín; Bravo Díaz, Brenda y Peláez Gálvez, María Guadalupe (2015), Percepción ciudadana de la institucionalización de la política mexicana de cambio climático en Revista Arazandi de Derecho Ambiental, Año 2015, ^{SEP}Número 30 (Enero-Abril). España.

Gutiérrez-Yurrita, Pedro Joaquín, Ortega-Marín, Blanca Andrea, Álvarez, Adriana, García Luz A. y Rebollar Minerva (2014). The Holistic Management of the Landscape of Ethnic Communities Will Reduce Climate Change and Promote Its Sustainability in International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 5, No. 3, June 2014, 317-323.

INAFED (2019). Enciclopedia Querétaro. Municipios. Recuperado 22112019 en <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22001a.htm>

I

INECC (2019). Vulnerabilidad actual. Gobierno de México. Recuperado 03112019 en <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-actual>

INECC-GEP-PNUD-SEMARNAT (2013), Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático. Consultor Responsable Víctor Magaña, México.

INEGI (2010). XIII Censo de Población y Vivienda: Querétaro. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, México, p. 300. [SEP]

INFOBAE (2014). Mapa de los 17 países megadiversos en el mundo. Recuperado 20032019 en <https://www.infobae.com/2014/09/09/1593463-mapa-del-dia-descubre-cuales-son-los-17-paises-megadiversos/>

Johnston, B. F., y J. W. Mellor (1961), The Role of Agriculture in Economic Development, The American Economic Review, vol. 51, núm. 4, 566-593 pp.

León Correa, Francisco Javier (2011). Pobreza, vulnerabilidad y calidad de vida en América Latina. Retos para la bioética en Acta Bioethica 2011; 17 (1), Chile. 19-29 pp.

López Feldman, Alejandro J. y Danae Hernández Cortés (2016) Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina en El Trimestre Económico, vol. LXXXIII (4), núm. 332, octubre-diciembre de 2016, 459-496 pp.

Maldonado González, Ana Lucía, González Gaudiano; Edgar J., y Cruz Sánchez, Gloria Elena (2017). Una aproximación a la representación del cambio climático en habitantes de dos cuencas del estado de Veracruz, México en Revista Pueblos y fronteras digital 12 (23), junio-noviembre. 149-174 pp.

Munang, R., I. Thiaw, K. Alverson, M. Mum- ba, J. Liu and M. Rivington. 2013. Climate change and Ecosystem-based Adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. Current Opinion in Environ- mental Sustainability 2013. 5:67-71 pp.

Néstor Mazzeo & Pedro Roberto Jacobi (2016). [SEP] Departamento de Ecología Teórica y Aplicada, CURE-U de la R, Maldonado-Uruguay. Instituto SARAS, Bella Vista, Maldonado-Uruguay. [SEP] Instituto de Energía y Ambiente, Universidad de São Paulo, São Paulo-Brasil. Construcción del dialogo ciencia-política en el análisis y gestión del cambio climático. Uruguay.

Naciones Unidas (2007). Prevención de las crisis, Recuperado 11022019 en

<http://www.un.org/es/humanitarian/overview/prevention.shtml>

Naciones Unidas (2019). Programa de Medio Ambiente y Cambio Climático. Recuperado 25102019 en <https://www.unenvironment.org/es/regions/america-latina-y-el-caribe>

Núñez, Jesús; Carvajal, Julio César; Mendoza, Omaira; Carrero, Darcy (2018).

Indicadores del impacto del cambio climático en la agricultura familiar andina colombiana. Rev. Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático. Vol. 4, No. 7, 2018. 824-833 pp.

O'Brien, K. and R. Leichenko. 2003. Winners and losers in the context of global change. *Annals of the Association of American Geographers*. 93:99-113 pp.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2017).

Health Statistics 2017. Recuperado 15112019 en <http://www.oecd.org/health/health-data>

O'Brien, K. and R. Leichenko. (2017.1). Obesity update 2017. Ginebra, Suiza.

Olmos Martínez, Elizabeth; González Ávila, María Eugenia y Contreras Loera, Marcela Rebeca (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. *Polis Revista Latinoamericana* 35, 1-20 pp.

Organización Mundial de la Salud (OMS), (2018). Enfoque de la salud basado en los derechos humanos. Recuperado 11112019 en http://www.who.int/hhr/news/hrba_to_health_spanish.pdf?ua=1

Ortega-Marín, Blanca Andrea (2019). La protección de la especie humana en la perspectiva de la bioética social (los grupos indígenas y vulnerables) en América Latina y el Caribe (ALyC) en VII Foro Franco-Latinoamericano de Bioética y Desarrollo Sostenible. San Juan Costa Rica. 4 y 37-38 pp.

ParlAméricas (2010). Generalidades de la organización. Recuperado 22112019 en <https://www.parlamericas.org/es/ourwork/2010.aspx>

ParlAméricas (2015). Resumen de las Contribuciones determinadas a nivel nacional presentadas por los países de las Américas y el Caribe, en la Conferencia de las Partes COP21 en París, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado 22112019 en https://parlamericas.org/uploads/documents/ESP_INDC.pdf

PNUMA, (2019). Cambio climático. Programas y proyectos.

Recuperado 20112019 en http://www.pnuma.org/cambio_climatico/index.php

Quintero Peralta, Ma. Angélica (2017). Políticas públicas, soberanía alimentaria y estrategias campesinas en zonas rurales pobres en México. Tesis de Doctorado. UCO Press. Córdoba. 324 pp.

Romero-Ruiz, Milton, Natalia Hernandez, Oscar Ocampo, Camila Pacheco, Astrid Pulido, Adriana Sarmiento, Ximena Pajarito, Maria Cristina Vargas, Maritza Florián, Camila Rodríguez, Claudia Bouroncle, Claudia Medellín, Pablo Imbach, (2016). Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SIACC): propuesta de protocolos de indicadores incluidos en el sistema. Colombia.

Sabourin, Eric (Cirad y Universidad de Brasilia) con la colaboración de: Hermes Morales (Director del Instituto Plan Agropecuario, Uruguay); Mario Samper (IICA, Costa Rica); Bruno Locatelli (Cirad y Cifor Perú); Jean François Le Coq (Cirad y CIAT Colombia), Driss Ezzine de Blas (Cirad e Ibero México) y Jacques Marzin (Cirad, Francia), (2017).

Nota sobre políticas públicas y lucha contra la pobreza rural a partir de estudios regionales en América Latina y el Caribe FAO/FIDA, Red Políticas públicas y desarrollo rural en América Latina. Chile, Agosto 28-29, 2017.

Santos, José Luis; Monteiro, Joyce; Ceballos, Darío y Soto, Jorge (2016). Lecciones aprendidas al enfrentar los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos en los sistemas agrícolas y servicios ecosistémicos en América Latina en La Granaja, Revista de Ciencias de la Vida 24(2), Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. 2016:69-82.

Secretaría de Agricultura y Fomento (1941). Decreto de "Zona protectora forestal de los terreno comprendidos dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyo Zarco". Diario Oficial de la Federación: 04-XI-1941. México.

Secretaría de Gobernación, (2019). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. Recuperado 03112019 en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf

SEDESOL-Microrregiones (2019). Catálogo de Localidades. San Ildefonso, Amealco, Querétaro. Recuperado 21112019 en <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=22&mun=001>

SEMARNAT (2018). México, diversidad que asombra. Recuperado 08112019 en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-biodiversidad-que-asombra>

- SEMARNAT-CCDS (2010). Consejos Consultivos Desarrollo Sustentable. Recuperado 29102019 en http://ccds.semarnat.gob.mx/ccds2008_2011/ccds/ccds.org.mx/main_page.html
- Shamah Lévy, Teresa; Amaya Castellanos, Maritza Alejandra; Cuevas Nasu, Lucía (2015). Desnutrición y obesidad: doble carga en México en Revista Digital Universitaria, Vol. 16, No. 5. Mayo 2015. Recuperado 12112019 en <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art34/>
- Soares, Denise y Sandoval-Ayala (2016). Percepciones sobre vulnerabilidad frente al cambio climático en una comunidad rural de Yucatán en Tecnología y Ciencias del Agua, Vol. VII, núm. 4, julio-agosto de 2016, México. 113-128 pp.
- Timmer, C. P. (2002), "Agriculture and Economic Development", cap. 29, en B. L. Gardner, y G. C. Rousser (eds.), Handbook of Agricultural Economics, vol. 2, North-Holland, Ámsterdam.
- UNEP-WCMC (2016) El estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Recuperado 08112019 en <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-es.pdf>
- UNICEF (2019). El estado mundial de la infancia 2019. Recuperado 12112019 en <https://www.unicef.org/mexico/informes/estado-mundial-de-la-infancia-2019>
- UNICEF (2019.1). La mala alimentación está perjudicando la salud de la infancia mundialmente. Recuperado 12112019 en <https://www.unicef.org/mexico/comunicados-prensa/la-mala-alimentación-está-perjudicando-la-salud-de-la-infancia-mundialmente>
- Vázquez Montenegro, Ranses José (2015). Modelos de impacto en la agricultura teniendo en cuenta los escenarios de la agricultura del cambio climático en Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, Vol. 1 No. 1, 2015, p. 1-50. Recuperado 05112019 en https://www.researchgate.net/publication/283540202_Modelos_de_impacto_en_la_agricultura_teniendo_en_cuenta_los_escenarios_de_la_agricultura_del_cambio_climatico
- Villalobos, A; Díaz, J.A.; Navarro Monge, G.A. (eds.) (2018). Avances hacia una política y economía sostenible en el contexto del cambio climático en Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Costa Rica (90 pp.).
- Villalobos Alonso Díaz José Andrés (2016), Percepciones sobre el ambiente y el cambio climático y Capítulo 4. Aproximaciones a las percepciones y creencias sobre el

ambiente y la relevancia de los problemas ambientales en Costa Rica en 94-110 pp) en UNEP-WCMC (2016) El estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Recuperado 08/11/2019 en <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-es.pdf>

- Welz Helmholtz, Juliane (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. Centre for Environmental Research (ufz), Department of Urban and Environmental Sociology, Leipzig, Alemania. Kerstin Krellenberg. Centre for Environmental Research (ufz), Department of Urban and Environmental Sociology, Leipzig, Alemania (2016). EURE, Vol. 42, No 125, Enero 2016, 251-272 pp.
- Zamora Saenz, Itzkuauhtli y López Gómez, Lizbeth (2018). Valoraciones sociales sobre el cambio climático en México. Visor Ciudadano (57). Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República. México.

UNIDAD TEMÁTICA TRES

**vulnerabilidad
SOCIOjurídica**

3.1 Sociojuricidad y vulnerabilidad al cambio climático en la Sierra otomí

En la actualidad hay una tenue, y a veces, clara diferencia entre pueblos indígenas y pueblos originarios. Los pueblos indígenas son las comunidades actuales que poseen una cohesión genética estrecha con indígenas originarios de un territorio y, que aun albergan a personas herederas de las tradiciones, costumbres, lenguaje, relación armónica con el ambiente y en general, cultura de sus antepasados; pero que han sido constantemente abatidos por la avaricia, corrupción y contaminación del mundo occidentalizado. Bajo este panorama, resulta difícil establecer el grado de cultura original que mantienen los moradores de pueblos indígenas actuales respecto a sus ancestros, cuando éstos se establecieron en el territorio que ocupan actualmente o en algún territorio original del cual fueron obligados a migrar, estableciéndose en el sitio en el cual ahora moran sus descendientes directos.

El discurso de los derechos de los pueblos indígenas se ha visto fortalecido cada vez más dentro de la proclamación de los Derechos Humanos, ya sea en tratados internacionales o en la misma Constitución Política de los Estados Nación. Sin embargo, es importante recordar que la norma jurídica y el lenguaje formal tanto concede derechos como exige obligaciones, y estas últimas han estado casi totalmente ausentes al hablar de pueblos indígenas. De esta forma, las obligaciones, responsabilidades y cargas propias de lo que conlleva ser hoy una comunidad heredera de las culturas originarias ha pasado a un segundo término o se ha olvidado.

En este sentido, pareciera que los derechos de los pueblos indígenas vistos como un derecho humano y como derechos fundamentales que emanan de la Constitución, son una forma de publicidad engañosa, dado que vende la idea de que ser miembro de una comunidad indígena, jurídicamente representa sólo tener derechos, y aparentemente no se tiene ninguna obligación, carga, ni responsabilidad por el hecho de ser indígena, pues al no mencionarlas se hace una simulación en la que no existen jurídicamente obligaciones propias de los pueblos indígenas ni de sus miembros. En la realidad social sí existen muchas e importantes responsabilidades sociales y ambientales depositadas a las comunidades indígenas, pero que, al no estar adecuadamente normadas, generan un vacío legal misterioso, difícil de llenar e indagar.

Cabe señalarse que gran parte de las responsabilidades que se atribuyen actualmente a las comunidades indígenas provienen de los embates del discurso occidentalizado de desarrollo, en el cual predomina el interés individual sobre el interés colectivo y que propicia distintas formas de discriminación (género, raza, religión, creencias, color de la piel, situación económica, entre las más representativas). Consecuencia de esta intrusión occidental en la vida y en el ambiente indígena, cambia la percepción de estas personas sobre su paisaje rural y paisaje silvestre; las hemos desplazado de sus sitios originales o les hemos cambiado tanto su paisaje, que no lo reconocen y pierden su sentido del lugar y con ello, sus saber ser y saber estar; los orillamos a vivir en comarcas marginadas, alejadas e inhóspitas de la civilización occidentalizada; sufren de los males de la occidentalización sin gozar de sus ventajas; se incrementa su vulnerabilidad a desastres ambientales y socio-económicos. A estas personas se les atribuye la responsabilidad de cuidar y mantener el

ambiente ecológico, como una obligación, producto de que habitan aquellos ambientes naturales y poco deteriorados por la humanidad tecnologizada. Cabe señalarse, que no conformes con esto, se les vende, a los colectivos indígenas y campesinos, el sueño occidental de que pueden ir a las ciudades a trabajar y gozar de los mismos derechos que cualquier otro ciudadano, sin padecer discriminación alguna.

Los grandes males socio-ambientales que les hemos endosado al vender el sueño occidental a los pueblos indígenas, a través de un discurso de desarrollo y bienestar socioeconómico son: deterioro ambiental, contaminación y pérdida de calidad de vida debido a una mala urbanización, carencia de servicios básicos de alcantarillado, drenaje, agua potable, electricidad, educación, trabajo digno, sanidad, recreación y ocio para disfrutar su vida individual y comunal, por ejemplo. Lo que se supone que debían hacer estas comunidades es cedernos de manera voluntaria el agua que nace en sus montañas; la frescura del viento que producen las copas de sus bosques; la brisa que corre por sus valles y limpia nuestras miserias atmosféricas de la ciudad; la producción de alimentos de alta calidad que exige la gente acomodada de las ciudades y la alimentación para el resto de los seres urbanos, por decir algunas obligaciones ambientales y de seguridad humana que tienen que cumplir, porque ahora son gentes civilizadas y asociadas a centros urbanos occidentalizados.

No omitimos mencionar que, dentro de los deberes sociales e históricos de los pueblos indígenas, están preservar su lengua, vestimenta, estereotipo de conducta, tradiciones y costumbres propias de su cultura, las cuales, les dificultan aún más poder integrarse al mundo

occidentalizado, debido a que no se les dan los suficientes apoyos para subvencionar dichas actividades y poder compartirlas mientras se adaptan al mundo occidental del Siglo XXI. El resultado es que termina el indígena siendo un inadaptado en el campo (atrasado de tecnología y con tierra estéril) y, un marginado en la ciudad, donde termina siendo mano de obra barata y explotada, servidumbre, un atractivo turístico -como si fueran una atracción de un circo-, víctimas de trata, narcotráfico y drogadicción, o chivos expiatorios para los crímenes que no se pueden o no conviene resolver, o que por simple ignorancia, es más fácil meterlos a la cárcel para privarlos de sus tierras. Se convierten, como dice el trovador, en desertores de la era, labradores exiliados, pueblerinos perdidos en la enorme ciudad.

El papel que juega el Estado/gobierno, las empresas y las políticas públicas, junto con el Derecho al respecto, ha conducido, en la mayoría de los casos a legitimar la apropiación del patrimonio paisajístico por grupos externos a los pueblos indígenas, incluyendo todos sus bienes tangibles e intangibles como sus recursos naturales, los servicios ecosistémicos que robamos a su paisaje natural y los servicios culturales que arrebatamos para convertirlos en atracción económica de ciertas empresas líderes en ecoturismo, turismo rural, exportadoras de artesanía, etc., Un ejemplo claro lo tenemos en la Sierra Otomí del Estado de Querétaro. Los depredadores empresariales y gobernantes desleales con el pueblo, manipulan y engañan a los líderes de las comunidades indígenas y campesinas, para que sean ellos mismos quienes exploten y permitan la sobre-explotación de sus recursos paisajísticos, a cambio de falsas promesas y algunas ayudas sociales, semejantes a limosnas, para que sobrevivan.

De esta forma, lejos de mejorar la situación de los pueblos indígenas, se involucran en una espiral ascendente de vicio, decadencia, abandono, maltrato, pérdida de orgullo, autoestima y potencial de crecimiento personal y económico, dentro de la cual se vuelven incapaces de subsistir por sus propios medios ya sea en su territorio, cada vez más deteriorado, o en el territorio al cual han huido en búsqueda de mejores oportunidades de sobrevivencia, en calidad de migrantes ambientales (climáticos), peregrinos sin rumbo ni fines o simplemente, miserables expatriados.

En lugar de buscar soluciones teóricas que funcionan bien sobre el papel en las bibliotecas, oficinas, parlamentos y juzgados, hay que salir y preguntar a las personas de las comunidades actuales cómo se sienten respecto a su valor como ciudadanos, su relación con el gobierno, qué es lo que ellos necesitan de manera más apremiante para subsistir y qué desean para mejorar su calidad de vida. Bajo estas premisas, construir una neo-cultura jurídica que en verdad ponga al aparato administrativo del Estado al servicio del pueblo.

La neo cultura tiene como postulado base, establecer canales eficientes, transparentes y eficaces comunicación y diálogo entre gobierno y pueblo, para que, en un esfuerzo conjunto, saquemos la legislatura y la justicia a las calles, a las montañas, a los valles y a todo el país. El llamado gobierno relacional o cooperativo que se perdió e imperó en un territorio ocupado por más de 70 etnias hace poco más de 500 años, se basaba en hacer una política de abajo hacia arriba. El gobernante dictaba órdenes de acuerdo con la información que recibía de sus informantes en varios

temas relevantes para el bienestar de la población, de lo contrario, se comprometía su soberanía como Estado y su liderazgo como persona.

El objetivo central de este trabajo fue comprender qué piensa la comunidad indígena de la Sierra Otomí queretana sobre el papel que juega el Estado en las relaciones comunidad-ambiente, Estado-ambiente y Estado-comunidad. Asociados a este objetivo están conocer el nivel de cultura jurídica, el sentido de pertenencia y la vulnerabilidad ambiental de las comunidades indígenas del área de estudio.

3.2 Marco metodológico

Se hizo un cuestionario que consta de 41 preguntas cuyo enfoque fue mayormente cualitativo (dado que se priorizo profundizar en el sentir, las necesidades y la opinión de las personas, sobre maximizar números y datos propios de una muestra cuantitativa). El cuestionario fue aplicado mediante trabajo de campo en la Sierra Otomí de Querétaro, principalmente en algunas comunidades del municipio de Amealco como Xajay, El Tepozán, La Isla, y otros lugares aledaños al municipio de Pinal de Amoles, esperando abarcar un mapa más extenso de las comunidades que albergan personas indígenas de la etnia otomí.

Uno de los objetivos era trabajar con comunidades indígenas otomís que vivieran dentro de áreas naturales protegidas (Figura 16). De la zona sur de la Sierra Otomí se ha hablado mucho, así que sólo de describirán unas cuantas generalidades ambientales para encuadrar el estudio y la zona de Pinal de Amoles está dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, cuya literatura es muy extensa (Gutiérrez Yurrita y Padilla 2005).

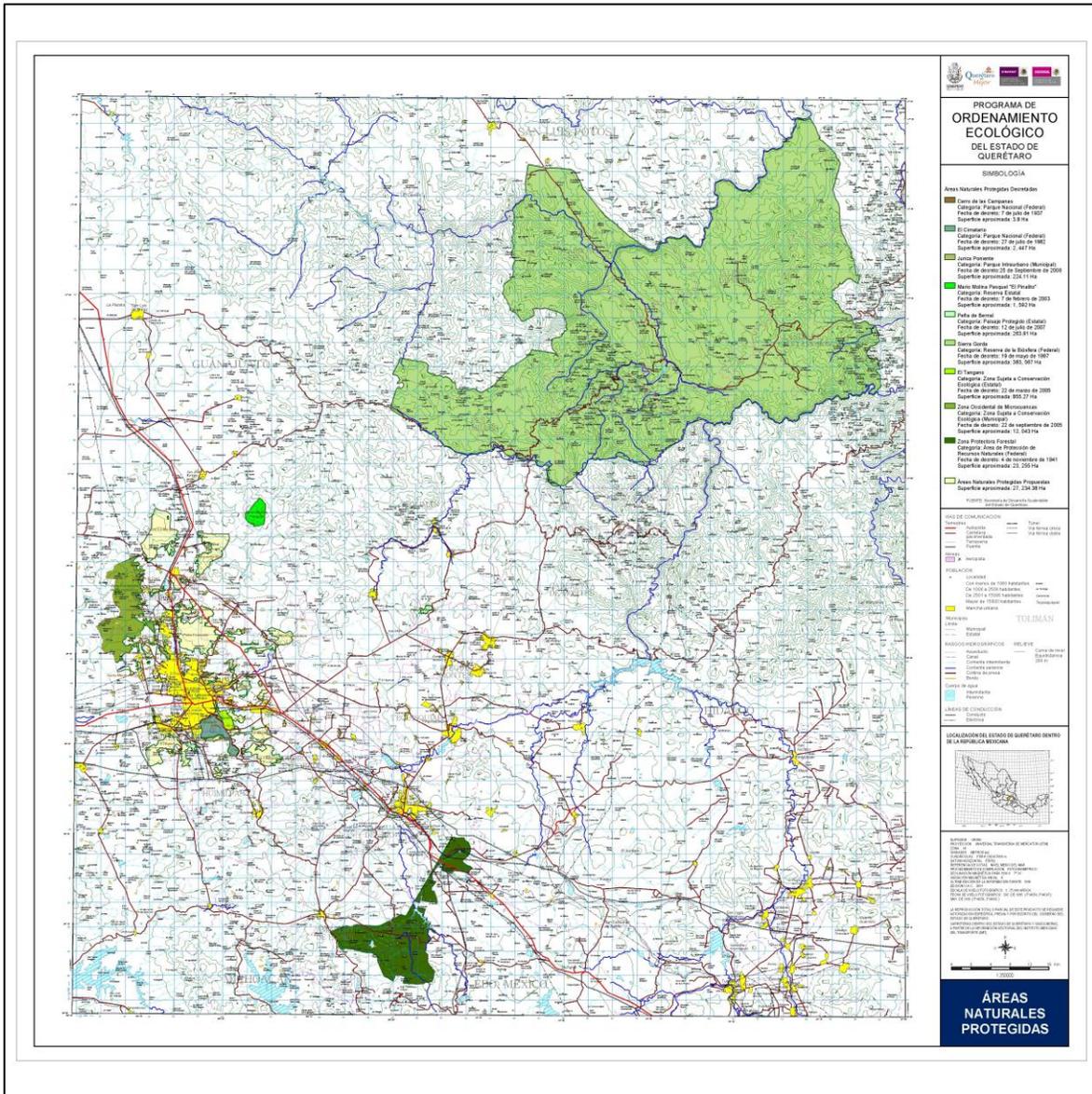


Figura 16. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Querétaro. Al suir está la Sierra Otomí de Amealco; al Norte está la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

El municipio de Amealco, al sur del Estado de Querétaro cuenta con 15.028 hablantes de otomí de más de 5 años de edad; mientras que el Municipio de Pinal de Amoles, al norte del Estado, ya solamente tiene 69 hablantes de otomí de más de 5 años de edad, de acuerdo con el último censo poblacional (INEGI 2010).

El objetivo general del cuestionario fue conocer qué piensa la sociedad sobre el papel que juega el Estado, la cultura jurídica y ella misma, en materia ambiental en relación con el cambio climático y la vulnerabilidad. Sin embargo, como todo cuestionario sociojurídico, se tienen objetivos particulares por secciones de preguntas. La encuesta quedó dividida en cuatro objetivos particulares, los cuales se aprecian en el Cuadro VI.

Es importante mencionar que dada la definición de nuestra población (indígenas adultos que habitan en la Sierra Otomí, en condiciones de alta marginación social y rezago económico), se utilizó una encuesta de opción múltiple, pero con opción a respuestas abiertas a las cuales se dio prioridad. Se realizó un estudio piloto para validar la encuesta.

De los 41 reactivos, 29 sirvieron como instrumento de medición de las variables, mientras que 12 sirvieron para conocer a la persona que entrevistamos-encuestamos. Algunos reactivos parece que repiten la variable a considerar, sin embargo, se utilizaron para corroborar la información y nos ayudaron a interpretar mejor los resultados finales. Se realizaron cuatro salidas a campo y entrevistaron-encuestaron a 43 personas, todos otomís del estado de Querétaro. Las comunidades donde se realizaron los estudios fueron Xajay, El Tepozán y Cabecera de Pinal de Amoles. Los reactivos de las encuestas se pueden ver en el Cuadro V.

Las dos primeras comunidades pertenecen al Municipio de Amealco y la tercera al Municipio de Pinal de Amoles. Amealco está en el corazón de la Sierra Otomí, mientras que Pinal de Amoles en sus estribaciones y entrando a la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

Cuadro VI. Objetivos particulares de las encuestas, con las variables a medir y el reactivo que la mide.

Objetivo	Variables	Reactivo
<p>- 1 - Entender la cultura jurídica desde la visión de las comunidades.</p>	Conocimiento sobre la organización del Estado	¿Qué crees que es lo más importante en un país?
	Percepción de la justicia	¿Qué crees que es la justicia?
	Conocimiento sobre derechos y obligaciones jurídicas	¿Qué son los derechos de las personas?
	Obediencia al sistema normativo jurídico	<p>¿Crees que la gente y la autoridad respetan la ley del gobierno?</p> <p>¿Crees que tú respetas la ley del gobierno?</p> <p>¿Por qué crees que se debe respetar la ley del gobierno?</p>
	Percepción sobre la corrupción	¿Crees que la corrupción es buena si hay algún beneficio social?
<p>- 2 - Saber qué percepción tienen las comunidades sobre su pertenencia a un colectivo particular y sus identidades como mexicanos.</p>	Percepción de las costumbres indígenas (obediencia al sistema normativo moral)	¿Qué son las costumbres indígenas?
	Pertenencia a un colectivo particular (comunidad indígena)	¿Crees que deben respetarse las costumbres indígenas?
	Identidad como mexicano	¿Tú te consideras indígena?
<p>- 3 - Saber qué percepción tienen las comunidades sobre qué es el ambiente y cómo debe ser la relación entre el ser humano y el ambiente.</p>	Percepción del ambiente	¿Qué piensas que es el ambiente natural?
		¿Crees que existe diferencia entre el ambiente natural y el ambiente construido (donde interviene y habita el ser humano)?
	Relación entre el ser humano y el ambiente	¿En tu comunidad qué crees que se debe hacer, en relación con el ambiente natural?
		¿En tu comunidad qué crees que se debe hacer, en relación con el ambiente construido?

		¿Qué ha hecho hasta ahora el gobierno en relación al ambiente natural?
		¿Qué debería hacer el gobierno en relación al ambiente natural?
		¿Qué crees que debe ser lo más importante, y lo menos importante para el gobierno?
		¿Qué ha hecho hasta ahora el gobierno para cuidar el ambiente natural y su relación con el ambiente construido?
		¿Qué debería hacer el gobierno para cuidar el ambiente natural y su relación con el ambiente construido?
		¿Quién debe cuidar el ambiente?
		¿Por qué se debe cuidar el ambiente natural?
		¿Quién crees que es responsable de la destrucción y contaminación del ambiente natural y construido?
- 4 -	Percepción del cambio climático	¿Sabes qué es el cambio climático?
Conocer la apreciación de las comunidades sobre la vulnerabilidad ambiental y en concreto al cambio climático.	Percepción de vulnerabilidad	Aunque no lo sepas bien, ¿qué crees que es el cambio climático?
		¿Sabes qué es ser vulnerable?
		Aunque no lo sepas bien, ¿qué crees que es ser vulnerable al cambio climático?
		¿Te sientes vulnerable al cambio climático?

En Xajay se tuvieron 13 encuestas; en El Tepozán 7; y en Pinal 23. Los datos se introdujeron en una hora de cálculo de Excel y se analizaron con las herramientas estadísticas que posee el programa para datos cualitativos. Se prefirió manejar la información final en porcentaje de cuántas personas contestaron de una manera similar cada reactivo. Los gráficos muestran además el error típico.

3.3 Juricidad social en comunidades indígenas

Identidad con México y la justicia

Desde una postura tradicional del Derecho, en específico de los derechos fundamentales de los pueblos indígenas consagrados en las Constituciones, e incluso en los Derechos Humanos, la cultura jurídica relativa a los pueblos indígenas se resumiría en un discurso imperativo que confiere derechos de forma horizontal, sin entender el contexto o la viabilidad material de los mismo.

A la pregunta que se hizo con respecto a ¿qué crees que es lo más importante en un país? La mayoría respondió que una sociedad en donde todos cumplamos las leyes, pero sin discriminación, pues como mencionan algunos de los encuestados *“que primero el gobierno cumpla sin prepotencia y respete”, “cuando menos la cumplan los que la hacen”, “no puedes estar libre por la calle, aquí la seguridad la hacemos entre todos”*. Lo cual indica que las leyes no se siguen porque desde su propia concepción son discriminatorias al no surgir por y para la propia comunidad, sino más bien de un discurso de dominación y poder. Estas afirmaciones y el resto de resultados de la encuesta en este tema, señalan que la cultura jurídica al igual que cualquier otra forma de cultura sólo cobra sentido y legitimación social cuando se construye a partir de la propia comunidad, dado que la cultura es en sí misma una construcción

social horizontal. La autoridad pública representada por el llamado gobierno del Estado, hace un uso arbitrario del poder y es mayormente susceptible de corrupción y manipulación de intereses individuales, pues se siente por encima de las comunidades y no como servidores del pueblo, ello, sin importar las buenas intenciones o voluntad política y legislativa con las que se hayan construido en un principio las leyes y los derechos. En la Figura 17 se aprecia cómo la gente encuestada considera que lo más importante de un país es que todos, personas y autoridades cumplan la ley.

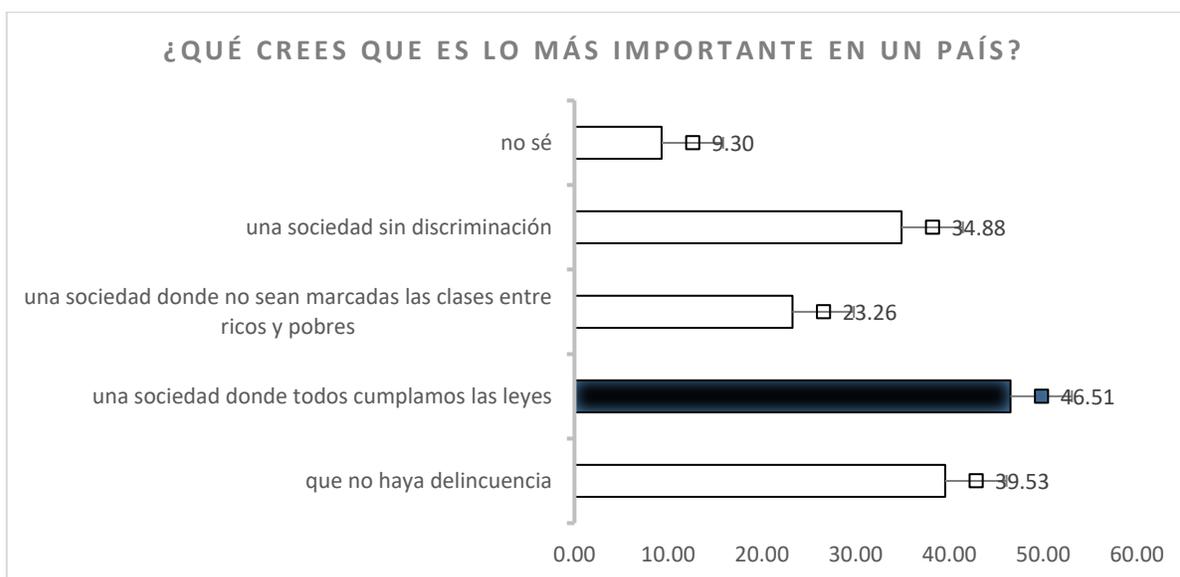


Figura 17. Respuestas a la pregunta qué crees que es lo más importante en un país. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. La barra negra representa la respuesta más señalada.

Para que alguien realmente se sienta legitimado en sus derechos y obligaciones, y por tanto se sienta en posibilidad de reclamarlos, es porque hay una relación proporcional entre un derecho y una obligación, es decir, para que alguien tenga derecho a algo es porque primero cumplió con una obligación, la misma que le dio derecho a ese algo y, en consecuencia, tanto el derecho como la obligación se encuentran

perfectamente legitimados uno en el otro. Sin embargo, desde esta perspectiva, los problemas con los derechos indígenas son dos: el primero es que, tras el telón del discurso occidentalizado de los Derechos Humanos enfocados en las libertades individuales, se engaña sugiriendo que sólo existen derechos y que es suficiente con nacer indígena para ser acreedor de esos derechos, lo cual en la realidad social y material (o económica), no sólo incorrecto, sino que también acarrea el segundo problema, al existir pero no estar reconocidas expresamente las obligaciones y responsabilidades de los pueblos indígenas, estas no son proporcionales con los derechos (son excesivas y los derechos ficticios), ocasionando una falta de legitimación tanto en los derechos como en las obligaciones, que se manifiesta en forma de discriminación y abuso constante por parte de quienes ostentan el poder.

Las preguntas sobre justicia y respeto a la Ley deja en claro cómo percibe la comunidad indígena encuestada la relación derechos-obligaciones jurídicas y sociales. Por un lado, considera que la justicia es el instrumento que tiene el gobierno para hacer cumplir la ley (41.86%) y que ésta debe cumplirse por compromiso social (41.86%) (Figura 18).

Por otro lado, comenta la población encuestada, que el gobierno es el poder (41.86%) de tal forma que no esperan aceptación ni legitimación de sus actos, sino simplemente espera que no haya represión si no están de acuerdo con lo que les manda el gobierno (Figura 19). Cabe señalarse que sólo el 9.3% de los encuestados señalaron que el gobierno es la gente que representa sus intereses.

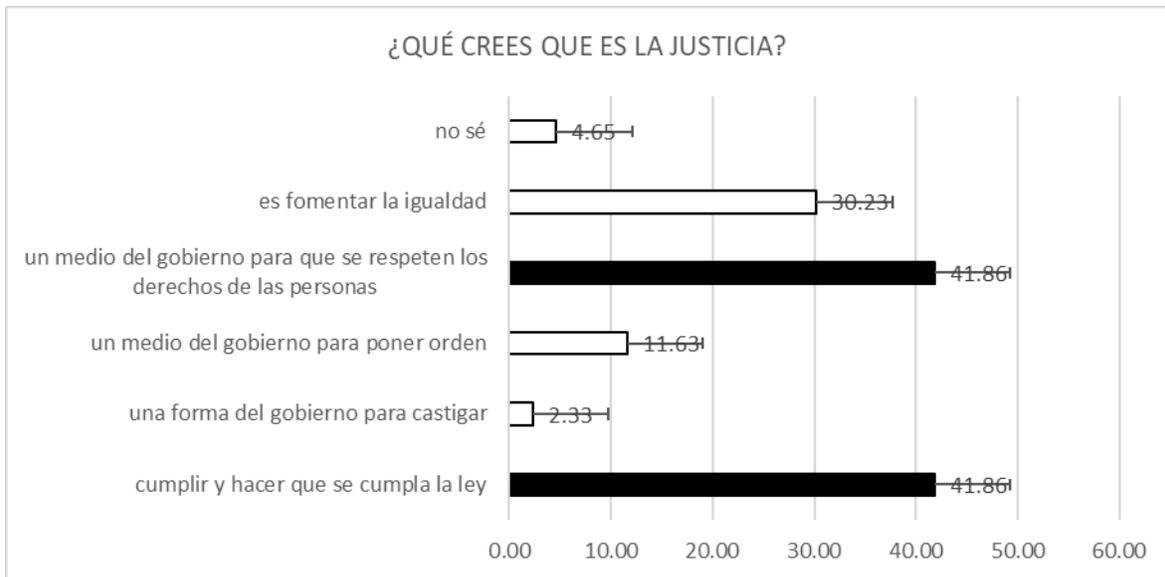


Figura 18. Respuestas a la pregunta qué crees que es la justicia. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. Las barras negras representan las respuestas más señaladas.

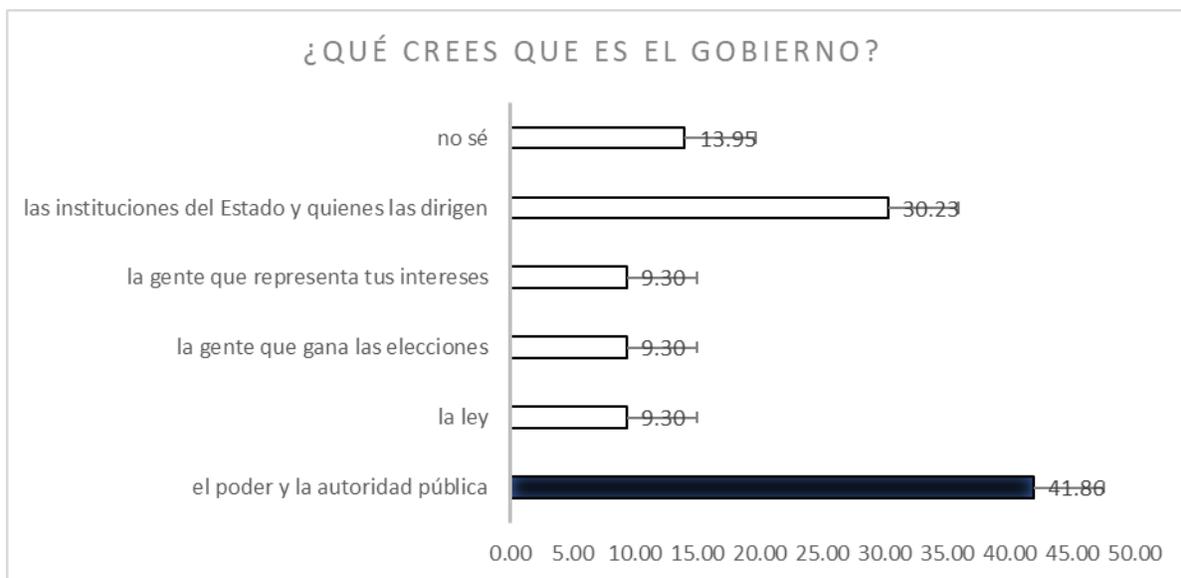


Figura 19. Respuestas a la pregunta qué crees que es el gobierno. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. La barra negra representa la respuesta más señalada.

De la misma manera en la que se determina el sistema jurídico que habrá de regir a las personas, mediante un discurso disciplinador que recae en

una *hegemonía cultural* occidental, se intenta determinar, definir y clasificar qué son, a qué grupo o etnia pertenecen y qué nacionalidad ostentan las personas, olvidándose de un elemento de vital importancia para que socialmente la *obediencia al derecho* cobre sentido. Esto es, interesarse por la percepción que tienen las propias personas que habitan una comunidad, poblado, ciudad o país, en cuanto a su sentimiento de pertenencia a una nacionalidad o incluso, a la propia comunidad y sus tradiciones, que al intentar estar determinada verticalmente por el Estado y el Derecho Internacional, encasillando y catalogando a las personas sin tomarlas en cuenta se convierte en un proceso más que de inclusión, en un espiral vicioso de aislamiento y discriminación que se ve reflejado en las distintas formas de migración que hoy existen de manera contemporánea, así como en el sentimiento de la gente de pertenecer a un grupo por convicción o por convencimiento.

Identidad como indígena

En la Figura 20 los encuestados manifiestan si son o no indígenas, pero sobretodo mencionan la razón por la cual se dicen indígenas y resalta ver que 18.61% o niegan ser indígenas o niegan saber si lo son e incluso, dicen serlo porque otros les dicen que lo son.

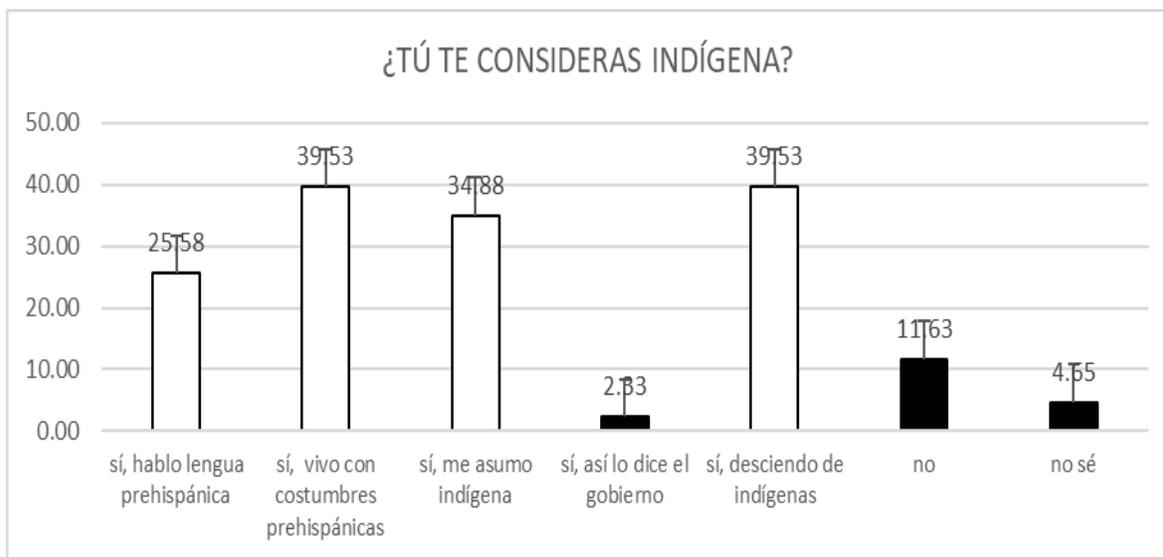


Figura 20. Respuestas a la pregunta si te consideras indígena. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. Las barras negras representan las respuestas que señalan indecisión o negación sobre su identidad como indígenas.

Donde las personas sin abandonar sus raíces, tradiciones y sentido de pertenencia colectividad y cultura, intentan escapar mediante la migración de ese encasillamiento, discriminativo de dominación, que no les permite competir en igualdad de circunstancias, pero que sí, les impone muchos obstáculos y responsabilidades ambientales y sociales, que les impiden desarrollarse de manera integral por ellos mismos, sin tener que recurrir a la ayuda social (limosna), o peor aún, sin tener que renunciar a su dignidad e identidad cultural proclamada por ellos mismos. Bajo este estigma, sólo el 44.19% se asume indígena y mexicano, mientras que el 79% dice ser mexicano porque nació en México, no por raíces ni costumbres. Cabe resaltarse que solamente el 2.33% se siente sólo indígena mientras que el 4.65% dice ser mexicano porque el gobierno así se lo dice (Figura 21).

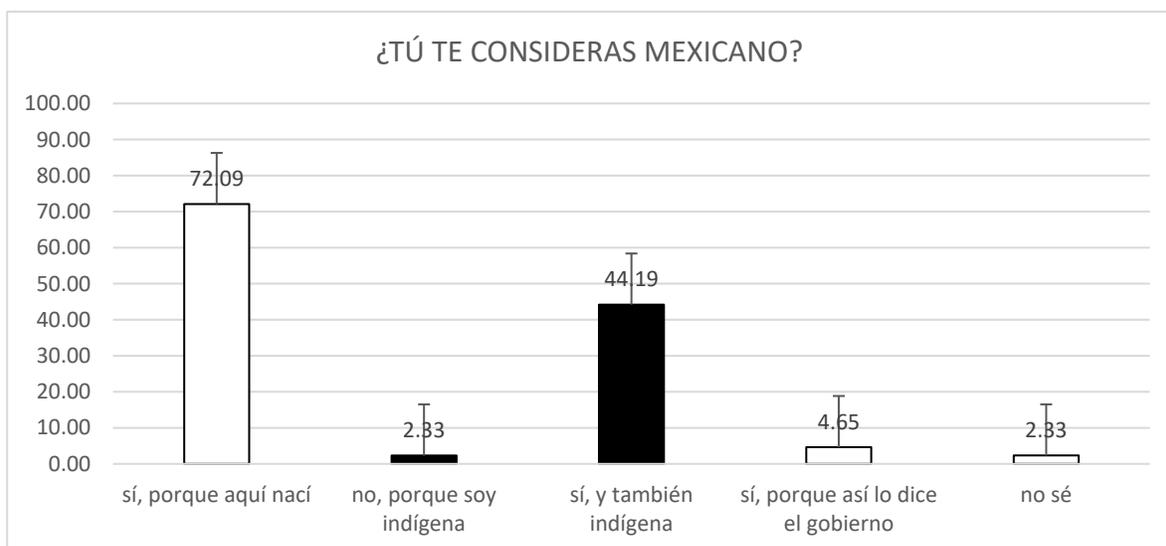


Figura 21. Respuestas a la pregunta si te consideras mexicano. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. Las barras negras representan las respuestas que señalan un arraigo en la condición indígena.

El hecho de que las personas de comunidades indígenas nieguen su condición de indígena habla de lo fuerte que es la discriminación y cómo se sienten rechazados por la sociedad y gobierno, incluso, en las entrevistas encontramos que entre ellos mismos se discriminan por la claridad y oscuridad de su tez morena.

La gente de Xajay menciona que fue expulsada de Tenasdá por ser más morena que sus parientes que se quedaron en Tenasdá; sin embargo, todos son otomís y hablan el ñhañhu como lengua materna. Esta situación genera un problema de legitimación social de fondo, pues alguien que no se siente parte de un país, nacionalidad o Estado, no se siente con la obligación, más allá de la coercibilidad que se pueda ejercer sobre esa persona, de tener que cumplir con la ley de un país o su comunidad.

Normalmente los grupos escindidos arrastran rencores y violencia contenida contra su propia gente que están en proceso de desvinculación

con su paisaje natural y cultural; durante el proceso de pérdida de identidad regional pocas veces acepta que sus tradiciones (muchas de ellas ancestrales y con una gran connotación de sentido espiritual, ambiental y social) estén por debajo de un sistema jurídico impuesto por quienes ostentan el poder (un poder que además resulta ilegítimo desde su percepción), con tal de mantener algún arraigo de pertenencia histórica a un pueblo. Prueba y ejemplo de ello, es la respuesta que se obtiene de la pregunta de si deben respetarse las costumbres indígenas, las personas encuestadas ponen por encima de la ley sus tradiciones y costumbres (Figura 22).

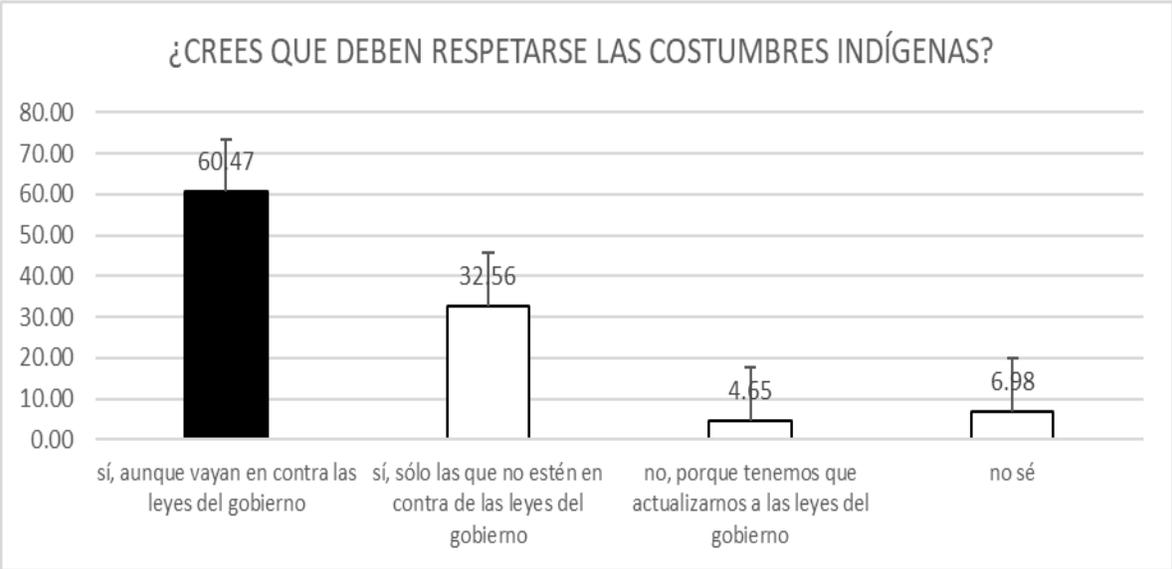


Figura 22. Respuestas a la pregunta si deben respetarse las costumbres indígenas. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. La barra negra representa la respuesta que señala un arraigo en la condición indígena.

Es importante mencionar que ninguna persona dijo o sugirió algo como, sigo mis tradiciones mientras no vayan en contra de los Derechos Humanos, los Tratados Internacionales o la Constitución, pues para ellos la ley y el gobierno son una especie de sinónimo que representa al poder. Y si su tradición va contra algún mandato normativo y lo pueden violar,

lo hacen porque es una manera de decir que también tienen algo de poder. Un hecho que habla por sí solo sucedió cuando un representante de la Fiscalía ambiental le comentó a un ejidatario indígena que no puede cortar orégano silvestre porque está prohibido en la Reserva de la Biosfera; el campesino le dijo, con la hoz en mano alzada «¿si...Pus quién ch... lo prohibio? Fue allá en la suidád, México o Querétaro? Pues que se coman su ley allá, aquí no vale nada. Y si valoras tu vida, lárgate a tu suidá».

Otra aseveración, que marcó el sentido de esta investigación, fue de un maestro de primaria que se considera indígena por sus raíces familiares, su lengua y su sentido de pertenecía fue:

«la propiedad originaria no es de la Nación, si es que existe algo como la propiedad de la tierra y el ambiente -tono de burla-, es de nuestros antepasados y ellos estuvieron mucho antes que la Nación, y aunque no se consideraban dueños de la tierra y de sus frutos, pues solo tomaban lo que necesitaban para vivir, sin tener el mentado ánimo de lucro, fueron despojados y desplazados del lugar en que habitaban, y ahora, nos piden que le enseñemos a los niños mentiras, que disque por un bienestar mayor, pero yo me pregunto ¿un bienestar mayor de quién y para quién?».

«La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada...Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización», reza el inicio del artículo 27 de la Constitución, el cual ha sido tema de mucha controversia no sólo por lo que respecta a los pueblos indígenas,

dado que el artículo 2 de la misma constitución establece que «La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas», sino también con los particulares dado que estos párrafos les quitan certeza de sus títulos de propiedad, al igual que este otro párrafo, también del Art. 27: «La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana».

El tema es delicado porque se menciona, paradójicamente, que la tierra es de los pueblos originarios, pero que también es de la nación mexicana...y que, como propietario original de la tierra, el Estado puede hacer lo que desee con ella, no tanto el indígena, ya que éste debe sujetarse a las modalidades que dicte la nación para un desarrollo equilibrado y equitativo. Entonces, la intervención del Estado en las actividades indígenas les limita los usos y la cantidad de bienes extraíbles de sus paisajes.

Cuando un pueblo indígena habita un paisaje con atractivos naturales que es convertido en área natural protegida, las actividades ancestrales se ven mermadas o prohibidas, convirtiendo los indígenas en delincuentes si continúan con sus costumbres. Entonces, el Estado, como forma de hacer justicia social (no justicia ambiental), se acerca a dichas comunidades dándoles permisos especiales para que realicen algunas prácticas

agroforestales, pero con ciertos requisitos o compromisos políticos, que a la postre salen más caros.

Percepción indígena sobre el medio ambiental

Desde una visión occidentalizada, la naturaleza y el ambiente han sido objetos de estudio, control e incluso de dominación, o por lo menos, se tiene la perspectiva de que la finalidad del ser humano es que en algún momento logrará someter a la naturaleza sus intereses, para poder sin ningún límite, realizar sus objetivos económicos. Bajo esta postura vertical el ser humano no forma parte, ni se siente un elemento integral de la naturaleza y el ambiente, sólo la observa desde arriba, como un objeto que pretende estudiar para luego dominar, en su papel de ser superior omnipotente. La naturaleza deja de ser una y la dividimos en dos, la naturaleza silvestre o salvaje y la construida o domesticada. Hablar de un ambiente natural silvestre como si fuese algo ajeno a la humanidad, y al que debemos dominar hasta tener un ambiente construido, nos aleja del mundo real, ya que aún en este siglo, la humanidad depende 100% del medio ambiental para sobrevivir y tener los niveles de vida que deseamos.

Sin embargo, existen otras posturas dentro de las tipologías de pensamiento ambiental, como la del paisaje, donde la sociedad modifica el entorno y con ello el paisaje, pero a su vez el paisaje influye directamente en la cultura de la sociedad, es decir, que el ambiente es parte integral de la cultura de las personas y comunidades, y la cultura de las comunidades forma parte del ambiente, no están separadas, sino que se encuentran unidas de manera interrelacional. Lo interesante aquí todavía las personas de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí, ven el mundo como un todo. Ellos se sienten parte del paisaje y responsables de su cuidado (Figura 23).

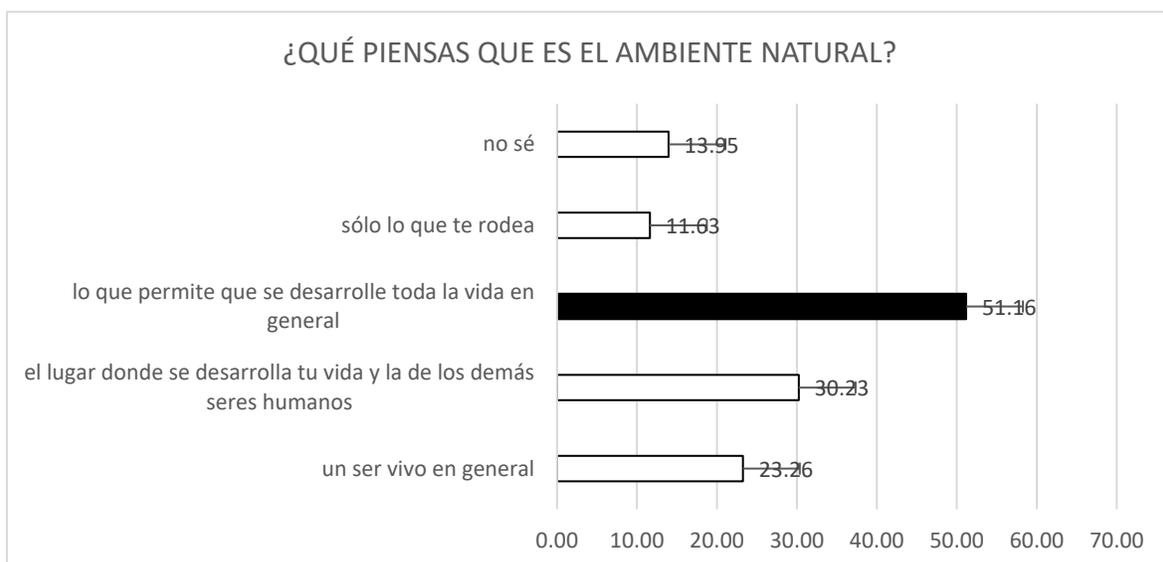


Figura 23. Respuestas a la pregunta de qué piensan que es el ambiente natural. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. La barra negra representa la respuesta que señala la estrecha relación del indígena con su entorno natural.

Algunas respuestas a la pregunta de ¿crees que existe diferencia entre el ambiente natural y el ambiente construido (donde interviene y habita el ser humano)? Fueron:

no porque:

«es una sola cosa, es lo mismo»,

«todo es un mismo ambiente»,

«todo es parte, pero en ciudades es diferente, no me gusta, muchos carros, ruido y peligro»,

«es el mismo espacio»,

«de ahí vivimos todos»,

«debe haber un equilibrio»,

y sí porque:

«los lugares donde no viven las personas son mejor conservados»,

«ambiente construido destroza el ambiente natural»,

*«en el campo hay más tranquilidad»,
«ambiente natural, árboles que no se sembraron y que la gente destruye»,
«ambiente natural es libre y limpio, ambiente construido, talar y menos oxígeno»,
«el campo es tranquilo, y es más natural, huele a limpio y aquí no huele a carro»,
«donde no se habita y se refugian y preservan especies»,
«el humano explota y procesa al ambiente natural»,
«no se le da el uso adecuado»,
«todos construyen, tiran árboles y se acaba el aire»,
«en el ambiente construido existe más contaminación».*

Más de la mitad de los encuestados mencionaron que el ambiente es lo que permite que florezca la vida. Y el 95% aseveraron que es responsabilidad de todas las personas cuidar el ambiente (Figura 24).

Por otro lado, al preguntar sobre cómo creen que es la actitud del gobierno respecto al ambiente, el 63% que indicó que el gobierno no cuida el ambiente porque no le interesa; el 32.6% menciona que el gobierno sólo explota los recursos naturales sin importarle la protección ambiental. Los resultados demuestran que las personas indígenas, tal vez por su condición de gente de campo, acostumbrada a vivir directamente de la naturaleza, se preocupa más por su cuidado que el gobierno, dado que los servidores públicos están alejados de la vida rural.

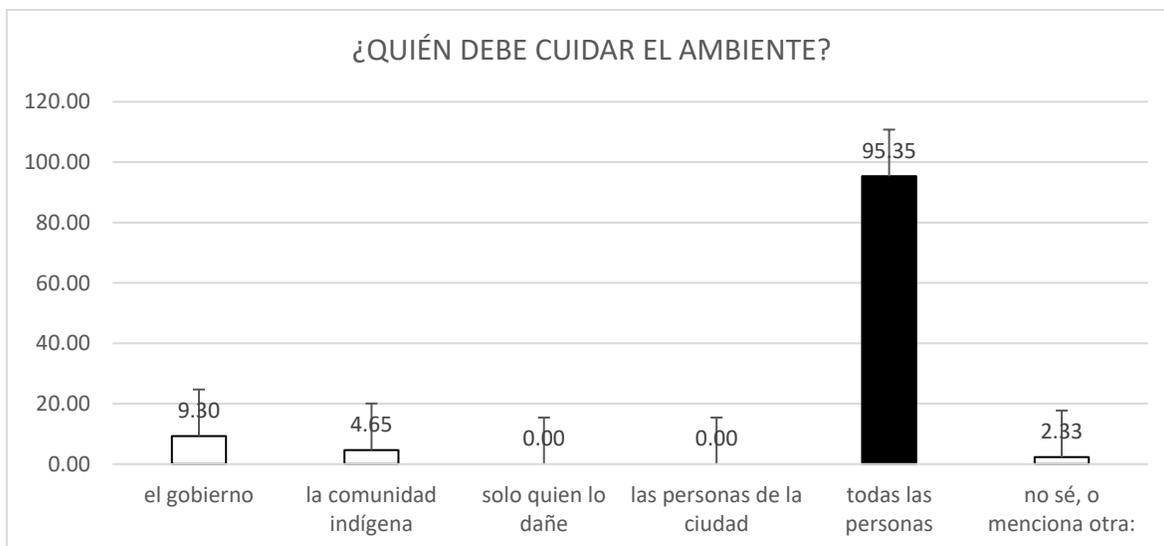


Figura 24. Respuestas a la pregunta de quién debe cuidar el ambiente natural. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. La barra negra representa la respuesta que señala claramente que todos tenemos el deber de tener un ambiente sano y cuidarlo.

En este sentido, los problemas ambientales tienen un elemento cultural de vital importancia, pues el cambio violento, brusco e impuesto en la cultura de las comunidades, es directamente proporcional al cambio que sufre el ambiente, sin dar tiempo suficiente a que exista el balance natural que favorezca la evolución de la vida simultáneamente con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Esta postura nos lleva a dos posibles conclusiones:

1. La primera es que preservar la cultura de las comunidades indígenas, puede ayudar a que no haya un cambio violento en el ambiente, por culpa de la imposición al cambio en estilo/forma de vida consumista de las sociedades occidentalizadas y, por tanto, favorece la armonía ambiental.
2. La segunda conclusión es que, para resolver las problemáticas ambientales, debemos empezar por entender la cultura ambiental de las comunidades indígenas, pues de ellas depende la armonía con el

ambiente, además de que son las que han demostrado tener durante mayor tiempo una relación armónica e integral con su entorno natural.

Más del 50% de los encuestados declararon que les gustaría que hubiese desarrollo en su comunidad, pero no a costa de más destrucción, de igual forma, cerca del 28% señalaron que les gustaría que fuese decreciendo el ambiente construido paulatinamente (Figura 25).

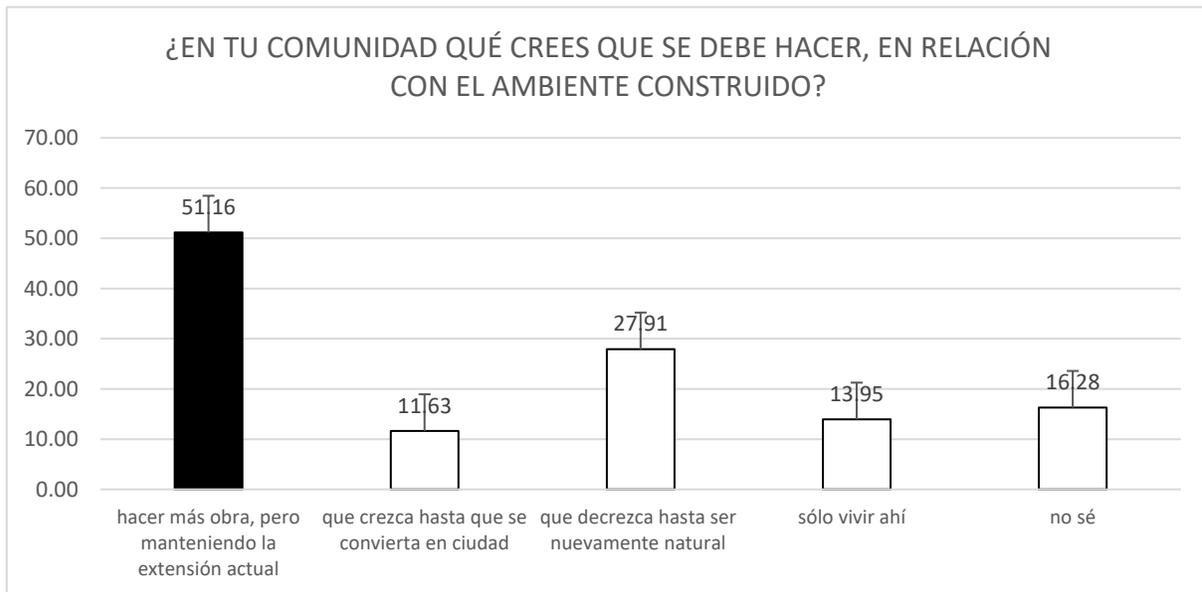


Figura 25. Respuestas a la pregunta de qué debe hacerse con el ambiente construido. Las cifras están en porcentaje. La línea representa el error típico. La barra negra representa la respuesta que desean un crecimiento, pero no a costa de más destrucción ecológica.

Vulnerabilidad ambiental y cambio climático según los indígenas otomíes

Hoy en día, aún hay un serio debate incluso científico entre si existe o no el cambio climático, lo cual abre la posibilidad de que la ciencia no sea objetiva y se construya a medida de los intereses políticos y económicos, dependiendo del monto y la firma del cheque que la financia. Sin embargo, sin importar si la ciencia es objetiva o no, y sin importar, si los gobiernos, las economías y la ciencia se ponen de acuerdo en lo referente a la existencia del cambio climático, lo que sí importa, es si las personas que habitan las comunidades se sienten vulnerables desde su percepción

a un cambio climático en el ambiente del cual forman parte, y cómo es que les afecta éste. El sentimiento de vulnerabilidad por parte de las personas puede llegar a ser mucho más real y verdadero, que cualquier investigación "científica".

En la Figura 26 se aprecian las respuestas sobre lo que la gente indígena encuestada opina del cambio climático. Si existe o no, es irrelevante, esa gente no puede predecir ahora, como antes cuándo sembrar y cuándo cosechar.

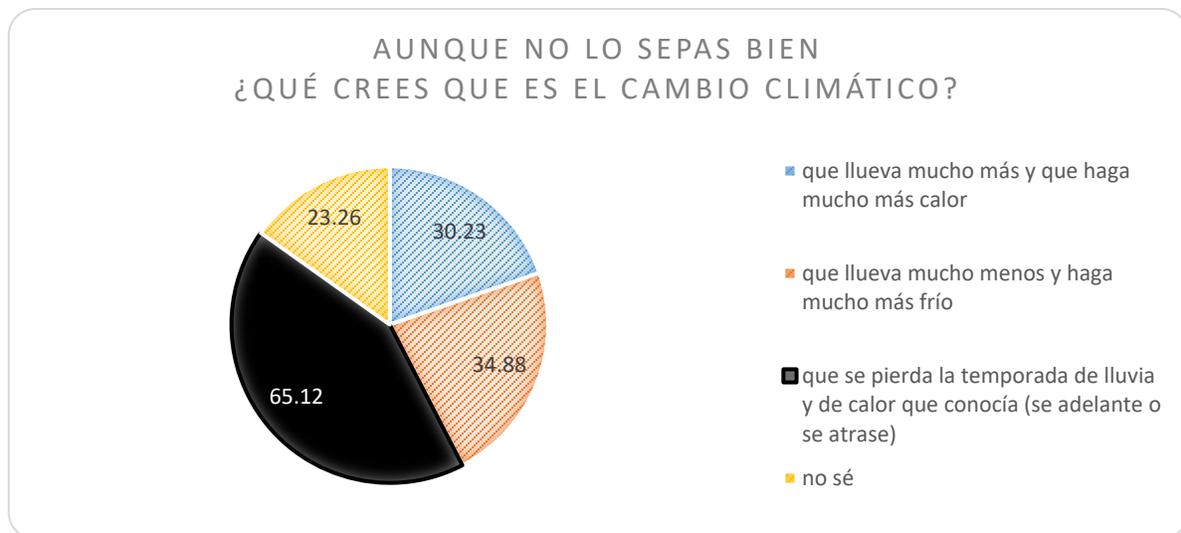


Figura 26. Respuestas a la pregunta de qué creen que es el cambio climático. Las cifras están en porcentaje. La porción negra representa la respuesta que expresan incertidumbre agrícola por un supuesto cambio climático.

Cuando se le pregunta a la gente indígena si saben qué es ser vulnerable, el 61% respondió que sí; el 32% que no y el 7% que no lo sabe. Sin embargo, al preguntar: Aunque no lo sepas bien, ¿qué crees que es ser vulnerable al cambio climático? Sólo un 11.63% respondió que no lo sabe, mientras que el 67.44% señaló algo similar a lo que respondieron sobre qué creen que es el cambio climático: afectación a la agricultura por las variaciones hidrometeorológicas (Figura 27).

AUNQUE NO LO SEPAS BIEN, ¿QUÉ CREES QUE ES SER VULNERABLE AL CAMBIO CLIMÁTICO?

- que cuando cambie la temporada de lluvia afecte la agricultura
- que se inunde más seguido una comunidad
- que haga más calor y frío en una comunidad
- no sé

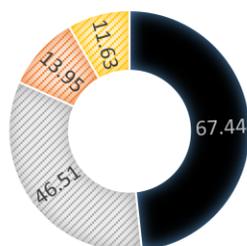


Figura 27. Respuestas a la pregunta de qué creen que es ser vulnerable al cambio climático. Las cifras están en porcentaje. La porción negra representa la respuesta que expresan incertidumbre agrícola por un supuesto cambio climático.

Bajo esta perspectiva, se les preguntó si ellos se sienten vulnerables al cambio climático. El 88.37% señaló que sí; el 11.63% que no y, el 6.98% que no lo sabe. Las personas mayores (más de 50 años), mujeres y niños/as son bastante más vulnerables.

3.4 Cultura jurídica y cambio climático en comunidades indígenas

La cultura jurídica se ha abordado básicamente desde tres aproximaciones. La primera, se refiere a lo que el entendido en leyes sabe sobre la deontología del derecho, la historia y axiología de la sociedad que le toca vivir, la filosofía del derecho y su doctrina (Stajano, 1996). El segundo acercamiento corresponde a la manera en la cual los encargados de elaborar las leyes y de aplicar el poder judicial entienden la ideología jurídica y los modelos para aplicarla (Anchondo 2012). El tercero es la manera en la cual la sociedad común entiende cómo funciona el Estado y en concreto, cómo es la aplicación de la justicia (Mathew y Kakarala 2007).

Esta última aproximación es la que hemos desarrollado en el presente estudio dado que las leyes se crean con un propósito específico, se aplican con los medios disponibles y el personal que ya está trabajando en el servicio público, a veces sin capacitación específica en una materia determinada o con poca práctica en dicha materia, tal es el caso de los que deberían ser tribunales ambientales o jueces específicos para juzgar temas ambientales (Navarro y col., 2018).

Como punto de partida deseamos descubrir cuál es el sentimiento de la gente indígena que habita en áreas naturales protegidas sobre su región como otomí y sobre su pensamiento como mexicano. En verdad no nos sorprendió que muchos de ellos no se aceptaran como mexicanos ni como indígenas, puesto que la discriminación étnica, por color de piel y aspecto físico es el tema sobre el cual más alerta la Comisión Nacional de Derechos Humanos en México (ENADIS, 2017), y estas comunidades sufren discriminación segregacionista al interior de su comunidad y estructural al exterior. No obstante, sí nos sorprendió su aceptación de la corrupción si ello trae alguna ventaja para ellos.

Nos sorprendió porque esta variable se ha estudiado desde hace más de 30 años y no ha habido mucha mejoría al respecto, aun cuando se dice que los niveles de corrupción han disminuido con la creación de la Secretaría de la Función Pública y el mejoramiento de la calidad educativa en México, así como el mejoramiento de impartición de justicia y debilitamiento de situaciones de impunidad (Gessner, 1988; Gutiérrez-Yurrita y col. 2014). El indicador de confianza de los indígenas con el actuar del gobierno, ha subido muy poco en relación con lo encontrado en décadas pasadas, pero sigue siendo muy bajo (Gessner, 1988; Fix Fierro y col., 2017). La gente no confía en el gobierno, le teme y le huye

cada vez que puede, de tal forma que prefiere hacer las cosas por sí misma (Acosta y Gutiérrez-Yurrita, 2017). Una cifra alarmante es testigo de este hecho en el México rural, no sólo en el indígena, ya que el 0.8% de la población mexicana no tiene partida de nacimiento, de este millón de personas, el 54.8% son menores de edad (EIC, 2015).

UNICEF ha alertado en reiteradas ocasiones, al gobierno de México, que la falta de reconocimiento a la identidad de las personas es violatoria de varios derechos fundamentales y que debe corregir esta situación. Se realizan campañas en las cuales los jueces van al campo para registrar a las personas y éstas se niegan.

El sistema jurídico mexicano tiene leyes encaminadas a disminuir y eventualmente eliminar la discriminación (Constitución mexicana, Ley reglamentaria del artículo 1 de la constitución denominada Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación, leyes en la materia en todas las entidades federativas, así como la tipificación del delito de discriminación en códigos penales de varios Estados) que a todas luces se ve han sido inútiles. Ya sea por su redacción poco afortunada en algunos casos o por sus instrumentos de aplicación, los cuales son ineficientes; o simplemente porque los niveles de corrupción en los diferentes órdenes de gobierno, como del mismo Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación es tal, que ni se llegan a aplicar el Programa Nacional para la Igualdad y no Discriminación como está mandado en papel.

En México el problema de discriminación tiene connotaciones de discriminación estructural, dado que las mismas instituciones del estado producen resultados desiguales para el mismo caso, dependiendo del sujeto del que se trate (Solís, 2017).

La hipótesis de partida de este estudio es que hay una separación enorme entre el poder legislativo y el pueblo, de tal forma que los legisladores crean leyes que ellos consideran importantes sin contar con la opinión de la gente que debe respetarla. De la misma forma, los jueces, no están preparados en sociojuricidad, de tal forma que su manera de interpretar la ley, al momento de juzgar una situación, no contempla todos los puntos de vista de los sujetos en el pleito. La justicia se imparte de arriba abajo, jerárquicamente.

El pueblo no participa en ella (aunque se supone que el nuevo sistema judicial contempla diferentes modalidades de impartición de justicia, además del inquisitorio) ni siquiera en los procesos judiciales llamados orales, acusatorios o de mediación, quizá por la novedad y carencia de experiencia en estos procesos o por ignorancia de las leyes, jurisprudencia y contexto social de una situación que termina en denuncia o demanda. Este cúmulo de situaciones adversas al sentir del pueblo, anexadas a los elevados niveles de percepción sobre la corrupción institucional, hacen que el mexicano tenga una arraigada cultura de la transgresión (Girola, 2011).

El juicio acusatorio debe contar con algunos principios para que el pleito sea equitativo, y en un país como México, con tanta desigualdad social, económica y educativa, es imposible que la defensa del acusado (casi siempre el indígena) sea pareja al ataque del acusador. Los juicios empiezan violando el principio de presunción de inocencia y en no pocas ocasiones, el indígena termina en prisión preventiva mientras se desahoga el proceso judicial.

Bajo estas simples consideraciones, nos volvemos a preguntar, ¿cuándo y cómo los poderes judicial y legislativo consultaron al pueblo para

establecer este tipo de reglas para el nuevo juego en tribunales? ¿estaban conscientes de que la mayoría de los mexicanos carecen de recursos para solventar un juicio inquisitorio y más acusatorio, cuando ellos llevan la carga de la prueba? Los indicadores sobre movilidad y estratificación social en México indican que en realidad no ha habido un cambio significativo en la desigualdad distributiva, concluye el estudio que las personas permanecen en las mismas posiciones de privilegio o desventaja que hace décadas (Solís y Boado, 2016).

3.5 Reflexión sobre la vulnerabilidad climática por motivo socio-jurídico

Las comunidades indígenas llevan la doble carga social de conservar los paisajes naturales al tiempo que deben velar por el mantenimiento de las culturas populares, fiestas tradicionales, vestimentas ancestrales y alimentación autóctona.

El gobierno no responde a las expectativas de los pueblos indígenas, por lo que se sienten abandonados y muchos encuestados no se sienten mexicanos.

Al inicio de la Revolución Mexicana (1911-1927), con el fortalecimiento de la propiedad comunal de tierras y la certeza jurídica de que un campesino es legítimo propietario de un predio agrícola para su usufructo, en calidad de ejidatario, se promueve nuevamente la idea de gobierno relacional. Se realizaban asambleas para determinar el uso del suelo agrícola y todo el ejido trabajaba en ello, como un solo dueño.

En los municipios, también se consolida la idea constitucional de Municipio Libre y los regidores del ayuntamiento, junto con la comunidad, desarrollaba el plan parcial de desarrollo. Estos actos se han perdido

paulatinamente, a tal grado de que hoy en día, las consultas populares se han convertido en procesos demagógicos para legitimar el poder de algunos lidercillos pagados por el gobierno e introducirse en el mundo indígena, controlarlo veladamente y obtener ventajas económicas y electorales.

Los derechos de los pueblos indígenas (en forma colectiva) y de las personas indígenas (de manera individual) son violentados sobre todo, en temas de acceso a la información, acceso a la justicia, seguridad alimentaria, seguridad a la salud y a la educación. Violaciones que culminan con su empobrecimiento, empoderamiento de los líderes mandados por el gobierno para supuestamente ayudarles y escuchar sus necesidades y aislamiento. Cada vez son más los indígenas y los municipios que deciden emanciparse del Estado. Estos Municipios se dicen independientes y libres de yugo de México.

Regresar a un gobierno relacional y horizontal o como se llama hoy en día, *gobernanza*, puede ser una solución para que en corto plazo, se reintegre la confianza de la gente en el gobierno y se mejoren los indicadores sociojurídicos, económicos, sociales y ambientales del país, descargando la responsabilidad del indígena de proteger el paisaje natural y las culturas mexicanas.

3.6 Referencias de la Unidad Temática Tres

-
- Acosta, M., Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2017). El desarrollo de la ciudad-región centro de México: eslabón perdido entre las normas federales y los planes locales. *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 37(2):195-215.
- Adams, R. M. (1998), B. H. Hurd, S. Lenhart y N. Leary (1998), *Effects of Global Climate Change on Agriculture: An Interpretative Review* in *Climate Research*, vol. 11, núm. 1, 19-30 pp.

- Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. (2009). *Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas* en LEISA Revista de Agroecología, 24(4): 5-8 pp.
- Álvarez, Maximiliano (2016). Efectos distributivos de las políticas públicas para la mitigación del cambio climático en América Latina. Una aproximación con un meta-análisis. CEPAL-Unión Europea. Chile.
- Anchondo, V. E. (2012). Métodos de interpretación jurídica. Biblioteca virtual del instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Pp.: 33-58. México.
- Anríquez, G., y K. Stamoulis (2007), *Rural Development and Poverty Reduction: is Agriculture Still the Key* in Electronic Journal of Agricultural and Development Economics, vol. 4, núm. 1, 5-46 pp.
- Arellano Hernández, Antonio (2014). Cambio climático y sociedad. Medio Ambiente y Ecología, MA Porrúa, México. 187 pp.
- Banco Mundial (2017). Datos población indígena en América Latina. Recuperado 09112019 en <http://www.bancomundial.org/es/region/lac/brief/indigenous-latin-america-in-the-twenty-first-century-brief-report-page>
- Banco Mundial (2017.1). Población mundial. Recuperado, respectivamente 10112019 y 26032019 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/sp.pop.totl>
- Banco Mundial (2019). Emisiones CO2 (toneladas métricas per cápita) por país. Recuperado 25112019 en
- Barrasa García, S. (2017). *Percepción del cambio climático en comunidades campesinas de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México* en Cuadernos Geográficos 56 (3), 44-65 pp.
- Bourges Rodriguez, Hector (2001). *La alimentación y la nutrición en México* en Revista Bancomext. 897-904 pp. Recuperado 12112019 en
- Cámara de Diputados (2019). Ambiente México 2003. Recuperado 25102019 en
- Carabias, Julia y Rabasa, Alejandra (2017). Cien años de políticas públicas y normatividad ambiental. UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Instituto Belisario Domínguez. México. 49-67 pp.
- Carson Rachel (1962). Primavera silenciosa. Mariner Books. Boston-Nueva York. 211 pp.
- CEMDA (2019). Agenda ambiental CEMDA rumbo al 2018. México. Recuperado 25102019 en
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2010. Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina: libro de actas del seminario internacional SIASSE 2008/Celia Martínez Alonso [et al.], 1ra Ed. Turrialba, CR: CATIE. Serie técnica. Manual técnico/CATIE; no. 99. p. 144.

CEPAL (2018), Panorama Social de América Latina 2018 LC/PUB.2019/3-P, Santiago, 2019. Recuperado 20112019 en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44395/1/S1900051_es.pdf

CEPAL (2019). Estadísticas e indicadores ambientales en América Latina y el Caribe

CEPAL (2019.1). Tendencias recientes de la población de América Latina y El Caribe.

CEPAL, (2017), Políticas públicas frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Recuperado 21112019 en

CEPAL, (2017.1), La economía del cambio climático: políticas públicas del siglo XXI en América Latina. Recuperado 19112019 en <https://www.cepal.org/es/notas/la-economia-cambio-climatico-politicas-publicas-siglo-xxi-america-latina>

CEPAL-Naciones Unidas (2018). Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

Colmenero, Aurelio (2013). Estudio bioecológico privado de la Sierra Otomí de la comunidad de Xajay, municipio de Amealco, Querétaro. México.

CONAPO (2010), Índices de marginación por localidad, México. Consejo Nacional de Población, p. 290. 

CONEVAL (2018). Estudio diagnóstico del derecho a la alimentación nutritiva y de calidad en México. Recuperado 12112019 en

CONEVAL (2018.1). Medición de la pobreza 2008-2018 Querétaro. Recuperado 24102019 en https://www.coneval.org.mx/Medicion/PublishingImages/Pobreza_2018/Serie_2008-2018.jpg

Convention of Biological Diversity (CBD, 2014). Metas Aichi de Diversidad Biológica 2011-2020. Recuperado 09112019 en

Cramer L, Huyer S, Lavado A, Loboguerrero AM, Martínez Barón D, Nyasimi M, Thomas T, Thornton PK, van Etten J, van Wijk M. (2017). Métodos propuestos para evaluar el impacto potencial del cambio climático sobre la seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y la República Dominicana. CCAFS Working Paper no. 196. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). 58 pp.

Cyr, Joseph F. St. (2006). At Risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters in The Berkeley Electronic Press. JHSEM: Vol. 2 [2005], No. 2, Article 4.

- Di Falco, S., M. Veronesi and M. Yesuf. 2011. Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. *Am. J. Agric. Econ.* 93(3):829-846 pp.
- Ecoosfera (2018). Avance del cultivo de transgénicos en México 2005-2017. Recuperado 04112019 en <https://ecoosfera.com/transgenicos-cultivos-mexico-mapa/>
- EIC (2015). Encuesta Intercensal 2015. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/> página consultada 20/07/2019.
- ENADIS (2017). Encuesta Nacional sobre Discriminación. <https://www.inegi.org.mx/programas/enadis/2017/> página consultada 20/07/2019.
- Ensanut (2000). Informes de la Encuesta Nacional Salud 2000. Recuperado 12112019 en https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensa2000/doctos/informes/ENSA_tomo2.pdf
- Ensanut (2006). Encuesta Nacional de Salud 2006. Recuperado 12112019 en
- Ensanut (2012). Encuesta Nacional de Salud 2012. Recuperado 12112019 en
- Ensanut (2016). Encuesta Nacional de Salud 2016. Recuperado 12112019 en
- FAO (2011). Bolivia entre los 15 países megadiversos del mundo. Recuperado 20032019 en <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/507157/>
- Fix-Fierro, H., Flores, J.I., Valadés, D. (2017). Los mexicanos y su Constitución. Tercera Encuesta Nacional de Cultura Constitucional. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. México.
- Geografía y Estadística, México, p. 300. ^[1] _[SEP]
- Gessner, V. (1986). Los conflictos sociales y la administración de la justicia en México. UNAM. México.
- Girola, L. (2011). La cultura de la transgresión. Anomias y cultura del 'como si', en la sociedad mexicana. *Estudios Sociológicos.* 85 (XXIX): 99-129.
- Gobierno de la República (2014) PECC (Programa Especial de Cambio Climático, 2014). 88-125 pp. Recuperado 03112019 en http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf
- González Martínez, Sandra Llovizna; Silva García, José Teodoro; Ávila Meléndez, Luis Arturo; Moncayo-Estrada, Rodrigo; Cruz Cárdenas, Gustavo y Ceja Torres, Luis Fernando (2017). *El fenómeno de cambio climático en la percepción de la comunidad indígena purépecha del municipio de Chilchota, Michoacán, México* en *Revista Internacional Contaminación Ambiental* 33 (4) 641-653 pp.

Google Académico, (2019). Agroecología en México 1970-2019. Recuperado 14112019 en

Google Académico, (2019.1). Desarrollo sostenible en Mexico 1970-2019. Recuperado 14112019 en

Google Académico, (2019.2). Ecodesarrollo en México 1970-2019. Recuperado en

Google Académico, (2019.3). Mantenimiento recursos naturales en México 1970-2019. Recuperado 14112019 en

Google Académico, (2019.4). Medidas adaptativas agro en México 1970-2019. Recuperado 14112019 en

Google Académico, (2019.5). Reforestación en México 1970-2019. Recuperado en

Gutiérrez Nájera Raquel (2015). *Aspectos normativos, programáticos y de gestión de la política de cambio climático en México 2007-2012* en Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública, vol. 8, núm. 15, ene-jun. 2015, 179-212 pp.

Gutiérrez, María Elena y Espinosa, Tatiana (2010). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. BID, p. 5.

Gutiérrez-Yurrita, Pedro Joaquín y Ulises Padilla (2005). Análisis sintético de la fauna queretana y estrategias para su gestión y preservación. Estado de Querétaro – UAQ-Secretaría de desarrollo Sustentable. 200pp. ISBN: 968-845-276-0.

Gutiérrez-Yurrita, P. J., Romero, R.Y., Ortega, A., Álvarez, A. (2014). Justicia, justicia social y justicia ambiental: juntas son todo; separadas son nada. Caso comunidad N्हन्हũ Xajay - Querétaro (México). Cuadernos Latinoamericanos, 25: 79-103.

Gutiérrez-Yurrita, Pedro Joaquín, Ortega-Marín, Blanca Andrea, Álvarez, Adriana, García Luz A. y Rebollar Minerva (2014). The Holistic Management of the Landscape of Ethnic Communities Will Reduce Climate Change and Promote Its Sustainability in International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 5, No. 3, June 2014, 317-323 pp.

Gutiérrez-Yurrita, Pedro Joaquín; Bravo Díaz, Brenda y Peláez Gálvez, María Guadalupe (2015), *Percepción ciudadana de la institucionalización de la política mexicana de cambio climático* en Revista Arazandi de Derecho Ambiental, Año 2015, ¹_{SEP} Número 30 (Enero-Abril). España.

Health Statistics 2017. Recuperado 15112019 en <http://www.oecd.org/health/health-data>

http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/9_mambiente.htm

<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/31/6/RCE.pdf>
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=22&mun=001>
<http://www.un.org/es/humanitarian/overview/prevention.shtml>
<https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>
<https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2006/doctos/informes/ensanut2006.pdf>
<https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
<https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2016/doctos/informes/ENSANUT2016ResultadosNacionales.pdf>
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019&q=%20desarrollo%20sostenible%20en%20Mexico&btnG=
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019&q=ecodesarrollo%20en%20mexico&btnG=
https://scholar.google.es/scholar?q=agroecolog%C3%ADa%20en%20mexico&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1970&as_yhi=2019
https://scholar.google.es/scholar?start=970&q=reforestaci%C3%B3n%20en%20Mexico&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019
https://scholar.google.es/scholar?start=990&q=mantenimiento%20de%20recursos%20naturales%20en%20mexico&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019
https://scholar.google.es/scholar?start=990&q=medidas%20adaptativas%20agro%20mexico&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=1970&as_yhi=2019
<https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>
<https://www.cemda.org.mx/agenda-ambiental-cemda-rumbo-al-2018/>
<https://www.cepal.org/es/eventos/politicas-publicas-frente-al-cambio-climatico-america-latina-caribe>
https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Alim_2018.pdf
<https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-actual>
<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-biodiversidad-que-asombra>
<https://www.unicef.org/mexico/comunicados-prensa/la-mala-alimentaci%C3%B3n-est%C3%A1-perjudicando-la-salud-de-la-infancia-mundialmente>
<https://www.unicef.org/mexico/informes/estado-mundial-de-la-infancia-2019>
INAFED (2019). Enciclopedia Querétaro. Municipios. Recuperado 22/11/2019 en <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22001a.htm>

Indicadores del impacto del cambio climático en la agricultura familiar andina colombiana. Rev. Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático. Vol. 4, No. 7, 2018. 824-833 pp.

INECC (2019). Vulnerabilidad actual. Gobierno de México. Recuperado 03112019 en INECC-GEP-PNUD-SEMARNAT (2013), Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático. Consultor Responsable Víctor Magaña, México.

INEGI (2010). XIII Censo de Población y Vivienda: Querétaro. Instituto Nacional de

INFOBAE (2014). Mapa de los 17 países megadiversos en el mundo. Recuperado 20032019 en <https://www.infobae.com/2014/09/09/1593463-mapa-del-dia-descubre-cuales-son-los-17-paises-megadiversos/>

Johnston, B. F., y J. W. Mellor (1961), *The Role of Agriculture in Economic Development*, The American Economic Review, vol. 51, núm. 4, 566-593 pp.

León Correa, Francisco Javier (2011). Pobreza, vulnerabilidad y calidad de vida en América Latina. Retos para la bioética en Acta Bioethica 2011; 17 (1), Chile. 19-29 pp.

López Feldman, Alejandro J. y Danae Hernández Cortés (2016) *Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina* en El Trimestre Económico, vol. LXXXIII (4), núm. 332, octubre-diciembre de 2016, 459-496 pp.

Maldonado González, Ana Lucía, González Gaudiano; Edgar J., y Cruz Sánchez, Gloria Elena (2017). *Una aproximación a la representación del cambio climático en habitantes de dos cuencas del estado de Veracruz*, México en Revista Pueblos y fronteras digital 12 (23), junio-noviembre. 149-174 pp.

Mathew, J., Kakarala, S. (Coords.) (2007). *Enculturing Law: New Agendas for Legal Pedagogy*. Tulika Books. Londres (UK).

Munang, R., I. Thiaw, K. Alverson, M. Mum- ba, J. Liu and M. Rivington. 2013. Climate change and Ecosystem-based Adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. Current Opinion in Environ- mental Sustainability 2013. 5:67-71 pp.

Naciones Unidas (2007). Prevención de las crisis, Recuperado 11022019 en

Naciones Unidas (2019). Programa de Medio Ambiente y Cambio Climático. Recuperado 25102019 en <https://www.unenvironment.org/es/regions/america-latina-y-el-caribe>

Navarro, A., Peláez, G., Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2018). Estudio hermenéutico de la Reforma Energética en materia eólica en México. En: Carrasco, R. y Cantú, R.

(Coords.): Apologías de la sustentabilidad en el siglo XXI. Pp. 238-278. Altres Costa-Amic Editores. México.

Néstor Mazzeo & Pedro Roberto Jacobi (2016).^[L]^[SEP]Departamento de Ecología Teórica y Aplicada, CURE-U de la R, Maldonado-Uruguay. Instituto SARAS, Bella Vista, Maldonado-Uruguay.^[L]^[SEP]Instituto de Energía y Ambiente, Universidad de São Paulo, São Paulo-Brasil. Construcción del dialogo ciencia-política en el análisis y gestión del cambio climático. Uruguay.

Nota sobre políticas públicas y lucha contra la pobreza rural a partir de estudios regionales en América Latina y el Caribe FAO/FIDA, Red Políticas públicas y desarrollo rural en América Latina. Chile, Agosto 28-29, 2017.

Núñez, Jesús; Carvajal, Julio César; Mendoza, Omaira; Carrero, Darcy (2018).

O'Brien, K. and R. Leichenko. 2003. Winners and losers in the context of global change. *Annals of the Association of American Geographers*. 93:99-113 pp.

Olmos Martínez, Elizabeth; González Ávila, María Eugenia y Contreras Loera, Marcela Rebeca (2013). *Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México*^[L]^[SEP] en *Polis Revista Latinoamericana* 35, 1-20 pp.

Organización Mundial de la Salud (OMS), (2018). Enfoque de la salud basado en los derechos humanos. Recuperado 11112019 en http://www.who.int/hhr/news/hrba_to_health_spanish.pdf?ua=1

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2017.1). Obesity update 2017. Ginebra, Suiza.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2017).

Ortega-Marín, Blanca Andrea (2019). *La protección de la especie humana en la perspectiva de la bioética social (los grupos indígenas y vulnerables) en América Latina y el Caribe (ALyC)* en VII Foro Franco-Latinoamericano de Bioética y Desarrollo Sostenible. San Juan Costa Rica. 4 y 37-38 pp.

ParlAméricas (2010). Generalidades de la organización. Recuperado 22112019 en <https://www.parlamericas.org/es/ourwork/2010.aspx>

ParlAméricas (2015). Resumen de las Contribuciones determinadas a nivel nacional presentadas por los países de las Américas y el Caribe, en la Conferencia de las Partes COP21 en París, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado 22112019 en https://parlamericas.org/uploads/documents/ESP_INDC.pdf

PNUMA, (2019). Cambio climático. Programas y proyectos.

Quintero Peralta, Ma. Angélica (2017). Políticas públicas, soberanía alimentaria y estrategias campesinas en zonas rurales pobres en México. Tesis de Doctorado. UCO Press. Córdoba. 324 pp.

Recuperado 19112019 en <http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/06upgrade/Social-KateG/Attachments%20Used/AtRiskReview.pdf>

Recuperado 20112019 en http://www.pnuma.org/cambio_climatico/index.php

Recuperado 20112019 en <https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/cea-comite-ejecutivo-18-estadisticas-ambientales.pdf>

Recuperado 25112019 en https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/dia_mundial_de_la_poblacion_2019.pdf

Romero-Ruiz, Milton, Natalia Hernandez, Oscar Ocampo, Camila Pacheco, Astrid Pulido, Adriana Sarmiento, Ximena Pajarito, Maria Cristina Vargas, Maritza Florián, Camila Rodríguez, Claudia Bouroncle, Claudia Medellín, Pablo Imbach, (2016). Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SIACC): propuesta de protocolos de indicadores incluidos en el sistema. Colombia.

Sabourin, Eric (Cirad y Universidad de Brasilia) con la colaboración de: Hermes Morales (Director del Instituto Plan Agropecuario, Uruguay); Mario Samper (IICA, Costa Rica); Bruno Locatelli (Cirad y Cifor Perú); Jean François Le Coq (Cirad y CIAT Colombia), Driss Ezzine de Blas (Cirad e Ibero México) y Jacques Marzin (Cirad, Francia), (2017).

Santos, José Luis; Monteiro, Joyce; Ceballos, Darío y Soto, Jorge (2016). Lecciones aprendidas al enfrentar los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos en los sistemas agrícolas y servicios ecosistémicos en América Latina en La Granaja, Revista de Ciencias de la Vida 24(2), Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. 2016:69-82 pp.

Secretaría de Agricultura y Fomento (1941). Decreto de "Zona protectora forestal de los terrenos comprendidos dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyo Zarco". Diario Oficial de la Federación: 04-XI-1941. México.

Secretaría de Gobernación, (2019). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. Recuperado 03112019 en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf

SEDESOL-Microrregiones (2019). Catálogo de Localidades. San Ildefonso, Amealco, Querétaro. Recuperado 21112019 en

SEMARNAT (2018). México, diversidad que asombra. Recuperado 08112019 en

- SEMARNAT-CCDS (2010). Consejos Consultivos Desarrollo Sustentable. Recuperado 29102019 en http://ccds.semarnat.gob.mx/ccds2008_2011/ccds/ccds.org.mx/main_page.html
- Shamah Lévy, Teresa; Amaya Castellanos, Maritza Alejandra; Cuevas Nasu, Lucía (2015). *Desnutrición y obesidad: doble carga en México* en Revista Digital Universitaria, Vol. 16, No. 5. Mayo 2015. Recuperado 12112019 en <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art34/>
- Soares, Denise y Sandoval-Ayala (2016). *Percepciones sobre vulnerabilidad frente al cambio climático en una comunidad rural de Yucatán* en Tecnología y Ciencias del Agua, Vol. VII, núm. 4, julio-agosto de 2016, México. 113-128 pp.
- Solís, P. (2017). Discriminación estructural y desigualdad social. Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación. México.
- Solís, P., Boado, M. (Coords.). (2016). Y sin embargo se mueve... Estratificación y movilidad intergeneracional de clase en América Latina. El Colegio de México, Centro de Estudios Espinosa Yglesias. México.
- Stajano, C. (1996). Cultura jurídica. En: Stajano, C. (Coord.): La cultura italiana del noveciento. Pp.: 559-597. Laterza. Roma (Italia).
- Timmer, C. P. (2002), "Agriculture and Economic Development", cap. 29, en B. L. Gardner, y G. C. Rousser (eds.), Handbook of Agricultural Economics, vol. 2, North-Holland, Ámsterdam.
- UNEP-WCMC (2016) El estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Recuperado 08112019 en <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-es.pdf>
- UNICEF (2019). El estado mundial de la infancia 2019. Recuperado 12112019 en UNICEF (2019.1). La mala alimentación está perjudicando la salud de la infancia mundialmente. Recuperado 12112019 en
- Vázquez Montenegro, Ranses José (2015). Modelos de impacto en la agricultura teniendo en cuenta los escenarios de la agricultura del cambio climático en Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, Vol. 1 No. 1, 2015, p. 1-50. Recuperado 05112019 en https://www.researchgate.net/publication/283540202_Modelos_de_impacto_en_la_agricultura_teniendo_en_cuenta_los_escenarios_de_la_agricultura_del_cambio_climatico
- Villalobos Alonso Díaz José Andrés (2016), Percepciones sobre el ambiente y el cambio climático y Capítulo 4. Aproximaciones a las percepciones y creencias sobre el ambiente y la relevancia de los problemas ambientales en Costa Rica en 94-110

pp) en UNEP-WCMC (2016) El estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Recuperado 08112019 en <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-es.pdf>

Villalobos, A; Díaz, J.A.; Navarro Monge, G.A. (eds.) (2018). Avances hacia una política y economía sostenible en el contexto del cambio climático en Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Costa Rica (90 pp.).

Welz Helmholtz, Juliane (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. Centre for Environmental Research (ufz), Department of Urban and Environmental Sociology, Leipzig, Alemania. Kerstin Krellenberg. Centre for Environmental Research (ufz), Department of Urban and Environmental Sociology, Leipzig, Alemania (2016). EURE, Vol. 42, No 125, Enero 2016, 251-272 pp.

y <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?view=chart>

Zamora Saenz, Itzkuauhtli y López Gómez, Lizbeth (2018). Valoraciones sociales sobre el cambio climático en México. Visor Ciudadano (57). Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República. México.

UNIDAD TEMÁTICA CUATRO

Seguridad Humana y
Vulnerabilidad
multidimensional

4.1 Seguridad humana

La seguridad humana surge como respuesta internacional a las amenazas actuales, emergentes y globales que enfrenta la humanidad; propone la protección y el empoderamiento de personas y comunidades en siete dimensiones de seguridad: económica, alimentaria, salud, ambiental, personal, comunitaria y política (Acosta Jiménez y Gutiérrez Yurrita 2015).

El concepto de seguridad humana establece que en el sistema global interconectado, todas las partes serán vulnerables mientras existan sectores en condiciones altamente sensibles. Plantea la reducción del riesgo colectivo mediante sistemas que proporcionen a las personas elementos de supervivencia, dignidad y medios de vida. Atiende los efectos de la violencia directa y busca evitar los efectos de la violencia indirecta como la privación de elementos para atender necesidades básicas, enfermedades, desastres naturales, desplazamiento de poblaciones y explotación de diferencias culturales y étnica (Rojas y Álvarez 2012).

La seguridad humana puede estudiarse bajo diversas perspectivas y cada resultado también tendrá diferentes lecturas e interpretaciones (Granderson 2014). Esta característica temática hace que el ciudadano promedio de la misma ciudad e incluso del mismo barrio perciba su seguridad de acuerdo con su género, nivel económico, cultura y experiencias personales o de personas cercanas, como se ha documentado en diferentes localidades de México (Veracruz, Zacatecas, Chiapas, Yucatán, Centro de México, Sonora, región norte del país -ver referencias-). ¿Cuánto de seguros y de libres somos los humanos? Es una pregunta que ha realizado Naciones Unidas en reiteradas ocasiones y

nunca ha llegado a comprender a fondo la contestación, si es que la hay (Gordon y col. 2010). Antaño la ciudadanía sólo percibía la seguridad humana en términos bélicos o de delincuencia, posteriormente en términos de alimentación, trabajo, salud y gobierno (Nance y Cottrell 2014). Si ahora se le pregunta a la misma gente, cómo se siente respecto a su seguridad, pero tomando en cuenta los probables impactos del CCG en su ciudad, dirían que ya no están seguras en ningún sitio. Pero cosa curiosa, aunque los ciudadanos encuestados asocian su inseguridad al riesgo ambiental, no harían intentos por mitigar el CCG si eso supone perder satisfactores materiales (Taylor y col. 2014).

En cuanto a la percepción del riesgo ambiental por hombres y mujeres, está claro que hay una brecha muy grande, dado que las mujeres lo padecen mucho más que los hombres, empezando porque hay más analfabetas que analfabetos; las mujeres de campo son más ignorantes respecto a cómo afrontar una situación novedosa porque hay pocas que han salido de sus comunidades y han aprendido nuevas actividades, como por ejemplo, saber nadar o al menos, mantenerse a flote. La percepción se torna más divergente cuando habla de los mecanismos de difusión de la información, en Yucatán (México), por ejemplo, el 70% de los hombres saben qué es el cambio climático frente a un 54% de las mujeres; en ese mismo estudio, también se aprecia el sesgo informativo a un único capítulo de CC: el incremento de la temperatura atmosférica. Se han dejado de lado capítulos tan importantes para la gente de la península de Yucatán como el incremento del nivel medio del mar y el endurecimiento de los ciclones, dado que es una región que está nivel del mar (Soares y Murillo 2013).

4.2 Marco metodológico

Universo y tamaño de muestra

El universo de estudio estuvo conformado por hombres y mujeres mayores de edad, en confluencia social, comercial, y laboral de la Delegación de San Idelfonso Tultepec, del Municipio de Amealco de Bonfil del Estado de Querétaro, que dieron su consentimiento informado, aceptando a participar en el estudio de forma voluntaria, y pudiéndose retirar de la encuesta si así el o la participante lo considera adecuado (Anexo 1).

El tamaño de la muestra se consideró con un 95% de confianza, un error del 5%, 80% poder de la prueba, siendo 98 el tamaño de muestra recomendado.

Determinación de vulnerabilidad y percepción de daño medioambiental

De acuerdo a los objetivos del proyecto principal sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí, se derivó la encuesta de percepción social sobre los principales problemas que tienen respecto a recursos naturales, utilizando preguntas cerradas, con respuesta positiva y negativa, y dando cabida a comentarios adicionales a través del cual se indagó sobre actividades de reforestación y de empleos temporales para reforestar de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA), así como acerca del interés de ser empleado temporalmente en algún programa de reforestación de la región.

De igual forma se evaluó sobre la identificación comunitaria de la Sierra Otomí y de su categoría como área natural protegida. Se preguntó sobre daños percibidos en sus manantiales, cañadas y llanuras, y la causa que atribuyen para ese daño.

Sobre la tierra de cultivo y tierra para producción pecuaria, se preguntó sobre su percepción sobre la facilidad del uso de la tierra propia o familiar,

para la producción de maíz (determinado previamente como la base de su producción para la alimentación individual, familiar y comunitaria: (Correa-Carreño, 2015), y sobre la producción de borregos y guajolotes, también previamente identificados por este grupo de investigación, como elementos de trueque, y venta directa capitalizable ante necesidades extraordinarias de la familia (enfermedad, pago de inscripciones escolares de hijos e hijas, migración familiar, apoyo a la iglesia, etc: (CONCYTEQ, 2013)., y con ello identificar el tipo de riego de la tierra, y el uso de bombeo para riego.

Finalmente se preguntó sobre la percepción individual y comunitaria sobre la auto adscripción como integrante de pueblo originario, y con ello sobre su derecho a preservar su lengua (Nha-Nhu), su derecho a mejorar su hábitat y sus recursos naturales.

Determinación de vulnerabilidad y seguridad humana

La vulnerabilidad respecto a la seguridad de las y los integrantes de las comunidades indígenas en la Sierra Otomí, fue evaluada a través de la percepción social de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí. Las cinco preguntas evalúan aspectos de gobernabilidad (estructura formal de gobierno en la tutela de derechos y obligaciones de sus ciudadanos) y gobernanza (estructura social de auto regulación y gestión de derechos y obligaciones de sus ciudadanos), ambos conceptos aplicados específicamente a la tenencia de la tierra y a la propiedad para producción pecuaria como animales de pastoreo, borregos y guajolotes, previamente identificados como elementos vivos asociados a un valor de cambio (CONCYTEQ 2013).

Determinación de vulnerabilidad e inseguridad alimentaria

La inseguridad alimentaria se determinó mediante el cuestionario ELCSA (Encuesta Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Alimentaria) (ELCSA,2012), el cual consta de 15 preguntas y permite determinar el nivel de seguridad alimentaria de acuerdo con el número de respuesta afirmativas a preguntas sobre el consumo de alimentos en los últimos tres meses (Anexo 1, tercera sección). El análisis estadístico consiste en estadística descriptiva para las características de los participantes.

El cuadro VII muestra el significado asociado a las preguntas empleadas en el cuestionario conforme a ELCSA, y con ello a la interpretación de los resultados que se obtuvieron mediante el trabajo de campo.

Cuadro VII. Preguntas del Instrumento y su valor interpretativo acorde a ELCSA (2012).

Pregunta	Significado de la pregunta	Dimensión
P1. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted se preocupó porque los alimentos se acabarán en su hogar?	Esta pregunta se refiere a la preocupación que experimentaron los hogares antes de que se acabaran los alimentos, la cual se pudo deber a situaciones hipotéticas para el futuro del hogar	Preocupación - hogar
P2. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez en su hogar se quedaron sin alimentos?	Esta pregunta busca establecer si en algún momento del período estudiado, por falta de dinero u otros recursos, el hogar no tuvo alimentos para comer.	Cantidad de alimentos-hogar
P3. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez en su hogar dejaron de tener una alimentación saludable*?	Con esta pregunta sobre la alimentación saludable (términos alternativos pueden ser nutritiva, balanceada y/o equilibrada), se busca establecer si en algún momento del período estudiado,	Cantidad y calidad de la alimentación - hogar

	por falta de dinero u otros recursos, la alimentación del hogar a criterio del encuestado no incluyó alimentos en la cantidad y calidad necesarias para proporcionar comidas saludables y balanceadas.	
P4. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?	Esa pregunta intenta establecer si, a criterio del encuestado, en algún momento del período estudiado, debido a la falta de dinero u otros recursos, la alimentación del hogar fue monótona, es decir compuesta por pocos alimentos diferentes.	Calidad de la alimentación – hogar
P5. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?	La pregunta indaga sobre la omisión de algún tiempo de comida, por falta de dinero u otros recursos para adquirir alimentos en el período analizado.	Cantidad de alimentos – adulto
P6. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?	El objetivo de esta pregunta es conocer si, por falta de dinero u otros recursos, en algún momento del período estudiado algún adulto del hogar comió menos de lo que considera que debía comer.	Cantidad de alimentos - adulto
P7. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?	El objetivo de esta pregunta es conocer si algún adulto del hogar en algún momento del período estudiado sintió hambre pero no comió por falta de dinero u otros recursos.	Hambre - adultos

<p>P8. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?</p>	<p>Se desea conocer si por falta de dinero algún adulto del hogar en algún momento del período estudiado comió solo una vez al día o no comió durante todo el día.</p>	<p>Hambre - adultos</p>
<p>P9. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación saludable*?</p>	<p>Con esta pregunta sobre una alimentación saludable (términos alternativos pueden ser nutritiva, balanceada y/o equilibrada) se indaga si, a criterio del entrevistado, en algún momento del período estudiado la alimentación de las personas menores de 18 años no contenía los alimentos en la cantidad y calidad necesarias para proporcionar unas alimentaciones saludables y balanceadas.</p>	<p>Cantidad y calidad - menores de 18 años</p>
<p>P10. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?</p>	<p>La pregunta apunta a establecer si, a criterio del entrevistado, la alimentación de los menores en ese período no incluyó todos los grupos de alimentos, o estaba constituida por pocos alimentos diferentes.</p>	<p>Calidad de la alimentación - menores de 18 años</p>
<p>P11. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de</p>	<p>La pregunta indaga sobre la omisión de algún tiempo de comida de los menores del hogar por falta de dinero u otros recursos para adquirir alimentos en el período analizado.</p>	<p>Cantidad - menores de 18 años</p>

desayunar, almorzar o cenar?		
P12. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?	El objetivo de esta pregunta es conocer si por falta de dinero u otros recursos, en algún momento del período estudiado algún menor de 18 años comió menos de lo que debía o acostumbra comer.	Cantidad - - menores de 18 años
P13. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en su hogar?	Se busca establecer si por falta de dinero u otros recursos en algún momento del período estudiado, a algún miembro del hogar menor de 18 años le sirvieron menos comida de lo que habitualmente le sirven.	Cantidad -menores de 18 años
P14. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar sintió hambre pero no comió?	El objetivo de esta pregunta es conocer si algún menor de 18 años en el hogar, en algún momento del período estudiado, sintió hambre pero no comió por falta de dinero u otros recursos.	Hambre - menores de 18 años
P15. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?	Se desea conocer si por falta de dinero algún menor de 18 años en algún momento del período estudiado comió solo una vez al día o no comió durante todo el día.	Hambre - menores de 18 años

Fuente: Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA, 2012). ELCSA armonizada en el Taller Regional de Cuernavaca, México, del 7 al 10 de septiembre 2010.

4.3 Seguridad social y vulnerabilidad en la Sierra otomí, perspectiva del indígena

Se solicitó el consentimiento informado de las y los participantes que aceptaron responder la encuesta. Se trabajó en los barrios de San Ildefonso Tultepec, en Amealco, Corazón de la sierra otomí.

En esta ocasión, la brigada de encuestadores para el levantamiento de los datos, estuvo conformada por jóvenes estudiantes de las Facultades de Ingeniería y Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Esta situación condicionó predominantemente la participación de hombres encuestados (casi siete de cada 10 personas encuestadas), y las mujeres que aceptaron participar, contaron con autorización con señas de parte de su pareja masculina, o se encontraban en grupos de mujeres con lo cual autorizaban la intervención del equipo encuestador.

Se obtuvieron 56 datos de entrevistas válidas con más de un 90% de preguntas contestadas de forma clara y comprensible. Adicionalmente participaron con asentimiento no verbal (grupos de apoyo social de la persona entrevistada), teniendo la totalidad del tamaño de muestra requerido.

La edad promedio de los participantes fue de 38 años, con un rango de edad de 18 a 67 años; contando con la participación de un 32% de mujeres y 68% hombres (Figura 28).

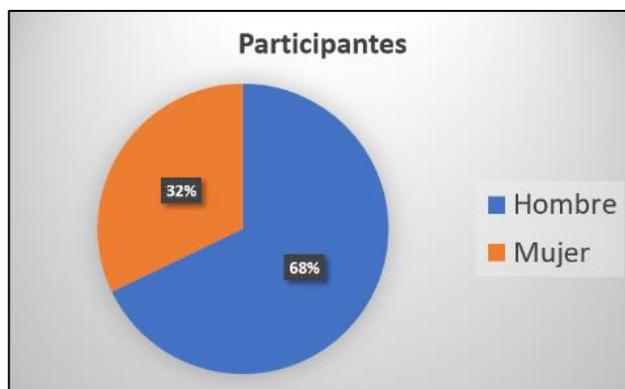


Figura 28. Distribución por sexo de las y los participantes indígenas de la Sierra Otomí en el Delegación de San Ildefonso Tultepec de Amealco de Bonfil, Querétaro.

Sobre la observación cualitativa de la población participante, algunos puntos generales acerca y por tanto de la experiencia con los encuestados:

- Las y los pobladores de San Ildefonso transmitían una especie de inseguridad y desconfianza ante el primer acercamiento de la brigada de trabajo; algunos observaban como si los encuestadores fueran un extraño de otro país. Otros querían proyectar una imagen de autodefensa y por lo tanto un mensaje corporal de no acercarse, y otros tantos simplemente parecían tenerle miedo a lo que fuera a representar intercambiar palabras con estos sujetos extraños.
- Al presentarse los encuestadores, la mayoría de las personas entrevistadas parecían “no conocer las instituciones mencionadas (UNAM, UAQ e IPN)”, de tal modo que, para intentar aclarar un poco la identidad de las instituciones, se tuvo que reiterar que los encuestadores venían por parte de universidades nacionales y la correspondiente al estado de Querétaro, y que se encontraban ahí para llevar a cabo una investigación para evaluar las condiciones en las que viven y poder determinar, en qué áreas es factible, impulsar la programas de apoyo. No menos importante, al utilizar la palabra

apoyo, la mayoría de los encuestados presentaron una tendencia a prestarle más seriedad y atención al encuentro, por lo que ha de notarse que existe un claro interés por parte de la comunidad hacia adquirir apoyos que impulsen la mejora de sus condiciones de vida.

- Por otro lado, al leerles el consentimiento informado, a la mayoría parecía dificultárseles la comprensión de las ideas transmitidas por el discurso. Tal dificultad tuvo que obligarme a sintetizar y cambiar las palabras más rigurosas por ideas más fácilmente digeribles al entendimiento. En el mismo sentido, al menos dos personas encuestadas rechazaron la tira con el consentimiento informado y datos de contacto, debido a que no sabían leer, y tales personas eran adultos de la tercera edad.

Como dato curioso, al inicio de la aplicación de las encuestas, un participante hombre expresó que ya habían ido a realizarles encuestas la semana pasada por parte de las mismas instituciones, sin embargo, durante la aplicación de las encuestas, era evidente que simplemente quería evadir la realización de la encuesta. Finalmente, a partir de la comunicación, se procuró quitar dudas al respecto y mostrar que no había riesgo en su participación.

Otro punto notable, fue, al preguntarles su edad: la mayoría parecía tener dificultades para contestar; ya sea por ignorancia o problemas relacionados con el lenguaje o por no otorgarle un valor cotidiano a esta información.

Por último, al visitar en concreto la Delegación de San Ildefonso, fue claro que cuestiones relacionadas con la seguridad son escasas, ya que pasaban bastantes jóvenes con una especie de desinterés consumiendo

sustancias ilegales. Asimismo, fue relevante el hecho de que enfrente de la primaria, a pie de carretera, se encontraba un grupo de jóvenes que estaban fumando marihuana, mientras miraban a toda la gente con aire de alerta y un mensaje intrínseco de que si se acercaba alguien podía suceder una desgracia, por lo que se hace notar que no solo se necesitan mejorar las condiciones tecnológicas, de subsistencia y asuntos relacionados con el medio ambiente, sino que también de manera imprescindible asuntos relacionados con la seguridad y su regulación.

4.4 Vulnerabilidad y percepción de daño ambiental en la comunidad indígena Nha-Nhu del corazón de la sierra otomí

Con relación al programa de reforestación de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario SEDEA y referente al Programa de Fomento al Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca 2017-2021 (2016), en concepto de Sierra Otomí y su calidad de área protegida, en las encuestas la mayoría de las personas demostraron un amplio desconocimiento y falta de información acerca de algún apoyo o proyecto específico de reforestación de sus montes y cerros cercanos (Figura 29 a,b,c; preguntas 1, 5, y 6).

Al menos dos tercios de las personas encuestadas contestaron no conocer el programa de la SEDEA, mientras que una parte del tercio restante parecía contestar SÍ pero sin conocimiento real de lo que representaba tal programa. No obstante, es evidente que la gente no tiene información acerca de este tipo de programas, así como el programa relacionado con el empleo temporal. No obstante, el cien por ciento de los encuestados contestaron con rotunda seguridad estar interesados por participar en este tipo de programas, y en específico están interesados porque se lleve a cabo una reforestación de inmediato.

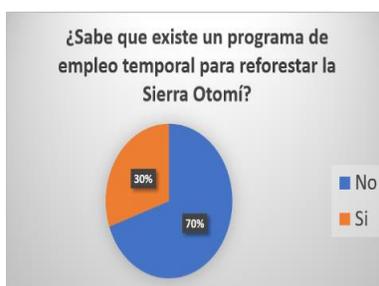


Figura 29^a. Pregunta 1.

Figura 29^b. Pregunta 5.

Figura 29^c. pregunta 6.

Pregunta 1, 5 y 6:

¿Conoce usted el proyecto de reforestación de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA)?

¿Sabe que existe un programa de empleo temporal para reforestar la Sierra Otomí?

¿Le gustaría tener acceso a empleos temporales para reforestar su comunidad?

Por otro lado, hubo un par de personas que dijeron realmente conocer los proyectos. Una mujer de Xajay comentó que participó en uno de estos, pero que los programas eran ineficientes y mal hechos, poniendo el ejemplo acerca de la manera correcta de plantar árboles y el contraste con la misma actividad realizada por las personas contratadas para la realización de la reforestación. En el mismo sentido, un hombre de San Ildefonso comentó que igualmente ha sido testigo de tales programas, pero que éstos se realizan en el tiempo incorrecto y en los lugares incorrectos.

Otro dato importante aportado por dos personas en San Ildefonso (las cuales les costaba mucho hablar español), es que a veces a los mismos miembros de la comunidad se les sanciona por ir por leña a los cerros,

poniendo el ejemplo en concreto de la denominación del carro cuando se trata de leña verde. En contraste, se quejaron acerca de la tala de árboles por parte de empresas (que desconocían) y que éstas no se les castiga de ninguna forma, cuando los mismos miembros de la comunidad tienen el derecho al uso y disfrute de los recursos naturales del lugar que habitan y ocupan.

Se pudo observar un patrón repetido en cuanto a que no se tenía conocimiento sobre la protección de ciertas áreas naturales, o, aunque existía el conocimiento de ese hecho, también era bien conocido por muchas personas de la localidad que, a pesar de ser zonas protegidas, se hace caso omiso sobre las normas y leyes establecidas.

Perciben que existe una gran cantidad de personas y empresas que realizan actividades ilícitas y clandestinas en cuanto a la tala y deforestación de la zona.

Resulta de suma importancia la implementación seria de un programa de reforestación. Porque si se siguen talando árboles sin recompensar el daño con la siembra de otros tantos, la comunidad poco a poco va a dejar de tener acceso a agua natural y limpia, mientras que también se estarán acabando eventualmente la adquisición de madera y no poco menos importante: estaremos contribuyendo al daño exponencial para con el planeta Tierra.

Del mismo modo, es de conocimiento de los lugareños que constantemente se realizan daños a los manantiales o cuerpos acuíferos de los cuales la gente suele hacer uso. En general, los daños ocasionados son principalmente de contaminación por desechos de hogar y de las personas visitantes de la localidad, y en algunos casos se mencionó un

caso de contaminación por una pipa la cual contenía gasolina y se volteó dentro de uno de los cuerpos de agua de mayor caudal de la zona, evento del cuál no se nos hizo mención alguna de que los responsables hayan hecho el procedimiento adecuado para mitigar los daños ocasionados al ambiente. Así mismo, varias personas hicieron comentarios de que parte de la contaminación y daños ocasionados a la zona fueron debido a construcciones sin autorización ni estudios de suelo e impacto ambiental correspondientes. Se identifican daños como actos de vandalismo en las distintas estructuras que son patrimonio de la comunidad y también deterioros de estructuras y construcciones que conforman un patrimonio de la localidad ocasionados por descuido de parte de las autoridades locales.

Pregunta 2:

¿Sabe que la Sierra Otomí es un área natural protegida?

Al menos el cincuenta por ciento de los encuestados respondieron saber que la Sierra Otomí es un área natural protegida (Figura 30).

Sin embargo, se hace notar que las y los participantes que respondieron sí, mostraron no tener un conocimiento real de lo que eso implica en la



región. Asimismo, uno de los encuestados comentó que, pese a que sabía la protección que goza la Sierra Otomí, esto no se respeta, porque (cito) «*la están destruyendo*».

Figura 30. Sobre la percepción de la Sierra Otomí como área natural protegida.

Pregunta 3 y 4:

¿Se han dañado en la región sus manantiales, cañadas y llanuras inundables? ¿Cual? ¿Sabe por qué se dañaron?

Las Figuras 31 y 32 muestran respectivamente cómo el 75% de las personas identifican daños en recursos manantiales, cañadas y llanuras inundables, y el 59% identifica las causas de los daños por parte de la población y visitantes, aunque con mayor afectación por empresas clandestinas. Cerca del cien por ciento de los encuestados afirmaron que sí existe un daño importante de sus recursos naturales. Alrededor del cincuenta por ciento mencionaron el manantial El Millán, mientras que el resto mencionaron lugares como La Cortina (me parece que es una presa), en general los Ejidos de Onicato, los Ejidos de San Ildefonso y los cerros de donde se extrae el sillar.

Del mismo modo, aproximadamente el cincuenta por ciento apuntaron como razón fundamental la tala de árboles; inclusive unos tantos se dieron la libertad de llamarle tala clandestina; mientras que el cincuenta por ciento restantes apuntaron razones tales como la lluvia, la ruptura de los tubos del Millán, la contaminación, la acumulación de basura en el Millán, el adueñamiento de tierras por parte de empresas grandes y la explotación del sillar.



Figura 31. Daño ambiental.

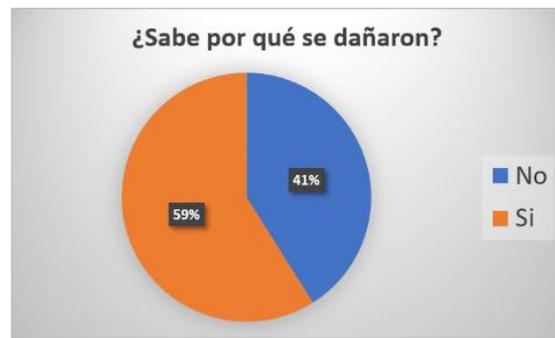


Figura 32. Causa del daño.

Preguntas 7, 8 y 9:

¿Es fácil el uso de su tierra para la producción de maíz de consumo?

¿Es fácil el uso de su tierra para la producción de borregos y guajolotes?

¿Su tierra de producción tiene sistema de riego?

Las Figuras 33 y 34 muestran como alrededor del sesenta y cinco por ciento de los encuestados respondieron que el uso de su tierra sí es fácil para la producción de maíz, mientras que los encuestados que respondieron que no, apuntaron razones como la infertilidad de la tierra, la necesidad por comprar fertilizantes cuando la falta de empleo implica la imposibilidad de la adquisición de éstos (también es importante vislumbrar los problemas relacionados con la pobreza en este tipo de comunidades) y el hecho de que la inexistencia de sistemas de riego los obliga a depender de los tiempos de lluvia (Figura 8). Sintetizando, hay tres problemas interconectados por notar y reiterar:



Figura 33. Desarrollo agrícola.



Figura 34. Desarrollo pecuario

- 1) La falta de empleo y su consecuente asociado con las condiciones de pobreza.
- 2) La imposibilidad por adquirir productos que les permitan optimizar sus actividades relacionadas con la agricultura.
- 3) La inexistencia de sistemas de riego que los obliga a sembrar exclusivamente en tiempos de lluvia, por lo que la dependencia para con las temporadas pluviales los encierra en un problema enorme cuando se les presentan tiempos de sequía (Figura 35).



Figura 35. Sobre el sistema de riego o de temporal en las tierras de producción de la Sierra Otomí

Por lo tanto, mientras que la mayoría de las personas afirmaron que les era factible hacer uso de sus tierras para la producción de maíz, sin embargo, la gran mayoría mencionó no tener acceso a sistemas de riego

más que el de temporada, por lo que pese a tener facilidad de producción agrícola y ganadera, no cuentan con los materiales ni sistemas necesarios

Pregunta 10:

¿Sabe que las comunidades indígenas tienen derecho a preservar sus lenguas, mejorar su hábitat y recursos naturales?

En lo que respecta a esta pregunta, alrededor de dos tercios de los encuestados respondieron sí saber este derecho. Sin embargo, algunos de ellos apuntaron que los jóvenes de la comunidad se están olvidando de lo que representa su cultura y que realmente ya no les interesa. Además, por cuestiones como la intervención de empresas de distintos lugares, referencian el hecho de que incluso existe una falta de respeto ante este derecho. Por otro lado, las personas que manifestaron desconocerlo evidencian esta cuestión, ya que se está perdiendo la transferencia de generación en generación de su cultura y lo que implica.

Percepción social de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí

Pregunta 1 y 2:

¿Sabe que se deben respetar las formas y modalidades de su propiedad y de su tenencia de la tierra?

¿Sabe que las comunidades indígenas tienen derecho al uso y disfrute de los recursos naturales del lugar que habita y ocupan?

Para las dos preguntas, un poco más del noventa por ciento afirmó conocer tales derechos (Figuras 36 y 37), no obstante, fue evidente que los conceptos que estructuran estas dos preguntas no fueron comprendidos por los encuestados, asociando estos al concepto de derecho y respeto a la propiedad privada. Se manifestó un desconocimiento general en cuanto a los derechos exclusivos que gozan por ser parte de una comunidad indígena y un conocimiento relacionado con la implicación de poseer tierras.



Figura 36. Derechos indígenas



Figura 37. Propiedad de la tierra.

«...sí, se deben respetar las tierras ajenas» (Hombre Otomí, 2020).

«...recordando el hecho de que están conscientes de la destrucción paulatina de sus recursos naturales, ha de notarse que no pueden relacionar tal situación con la existencia de sus derechos y de hecho que actualmente se están transgrediendo los mismos» (Encuestador, 2020).

Pese a que en general los entrevistados tienen noción sobre sus derechos como población indígena, quienes realmente comprendían el significado de ello, no le daban importancia alguna, ya que se tiene el conocimiento de que, al no haber un organismo regulador de sus derechos, estos carecen de relevancia

Determinación de vulnerabilidad y Percepción social de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la sierra Otomí

La Figura 38 muestra el cómo la gente en general tenía conocimiento acerca del hecho de que se les debe respetar las formas y modalidades de su propiedad, en ese aspecto había una reacción positiva al tener una noción clara del tema; así mismo, la mayoría de los entrevistados estaban al tanto de su derecho del uso y disfrute de los recursos naturales de donde habitan y ocupan.



Figura 38. Sobre el derecho al uso y disfrute de los recursos naturales

Pregunta 3 y 4:

¿Cuándo la gente tiene problemas en su tierra, como robo de terreno, o uso de su terreno para pastoreo de otras personas, denuncia a la policía? ¿Con quién denuncia?

¿Cuándo a la gente le roban sus animales de pastoreo, borregos o guajolotes, denuncia a la policía? ¿Con quién denuncia?

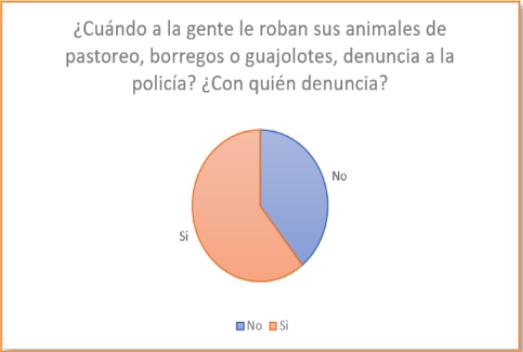
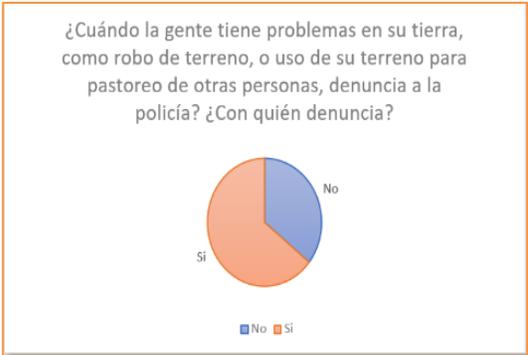
Con relación a las Figuras 39 y 40, en lo referente al robo de terreno o uso de las tierras sin el permiso del propietario, en su mayoría las personas se dirigían con el delegado, las autoridades o inclusive, mencionaban que en algunos casos trataban estas problemáticas entre ellos mismos; pero, ya referente al robo de cabezas de ganado y/o

animales de pastoreo la principal situación que se presentó era que en estos casos se dirigían con la policía, pero al no tener una forma de validar o algún papel de propiedad del ganado, mencionaban que estaban conscientes de que al acudir con la policía no les sería de mucha ayuda. En general parece ser que el delegado es la principal persona con quien manejan temáticas de este estilo y éste mismo se encarga de ir al tribunal correspondiente a realizar los pasos siguientes; parece ser que el delegado es una de las autoridades con mayor repercusión en las comunidades con quienes se trabajó.

Figura 39. Problemas con la propiedad

Figura 40. Robo de ganado

Casi el cien por ciento de los encuestados respondieron acudir con el



delegado cuando se les presentan asuntos relacionados con el robo. También agregaron que dependiendo del tipo de terreno en el que se vive se acercan a tal o cual instancia; cuando se trata de un ejido, se acercan con el comisariado; y cuando se trata de un terreno no ejidatario, se acercan con el el delegado. Sin embargo, con este último, alrededor de un tercio de los encuestados hicieron hincapié en que no se hace nada, gracias a que se les pueden presentar diversas dificultades (inclusive una persona se quejo acerca de que le quitaron su tierra sin haberme comentado la razón). En concreto tres personas apuntaron dos distintas posturas:

- 1) Como a muchos de los habitantes se les dificulta bastante hablar español, necesitan acudir con un abogado el cual hable tanto otomí como español, de tal forma que éste sea el intermediario entre la persona afectada en cuestión y el delegado. Sin embargo, la mujer que me manifestó este hecho comenta que, dadas las condiciones actuales de pobreza, les imposibilita la contratación de un abogado y por lo tanto no les permite denunciar con nadie, por lo que tienen que recurrir a hablar directamente con la persona con la que se tiene el conflicto.

- 2) Las personas que sí tienen la posibilidad de acceder a hablar con el Delegado, afirman que éste les solicita comprobar de alguna manera el robo por el que fueron afectados. No obstante, denuncian que a veces les es sumamente difícil realizar dicha solicitud, ya que no se tienen las herramientas necesarias para poder evidenciar de una manera formal los robos, por lo que también recurren a hablar directamente con el delincuente.

En este sentido, se manifiesta una nueva alternativa: hablar con la persona que roba para ver si se puede llegar a un acuerdo. Por otro lado, dos personas se quejaron directamente del presidente municipal de Amealco, afirmando que éste suelta a los delincuentes. Es decir, que de alguna manera se consigue castigar a los delincuentes pero que los sueltan al poco tiempo de ser ingresados a un reclusorio.

Otra problemática presentada en estos casos fue que las personas nativas o pertenecientes a las comunidades de la sierra Otomí, en muchos casos ni siquiera tenían forma de comunicarse con el delegado debido a que las autoridades no manejan la lengua de estas comunidades e incluso no cuentan con traductores que les permitan comunicar los problemas que

se les presentan, por lo que se convierten en grupos aún más vulnerables debido a que no tienen forma de expresar sus necesidades y problemas a las autoridades.

Pregunta 5:

¿Tienen reuniones para tratar estos problemas? ¿Con quién?

La Figura 41 muestra como solo tres de cada 10 perciben las reuniones comunitarias como un proceso de autogestión ante problemas comunes. Solo cinco personas respondieron que sí se reunían para tratar este tipo de asuntos. No obstante, las respuestas asociadas con que persona se reúnen fueron distintas entre sí:

- 1) Entre los mismos habitantes
- 2) Entre los involucrados en el conflicto
- 3) Entre los que se vieron afectados en un asunto
- 4) A veces se juntan varios para tratar una situación con el delegado
- 5) En Xajay una señora nos comentó que se reúnen con la autoridad de cada barrio

Finalmente, es notable el hecho de que los habitantes tengan que encontrar alternativas, debido a las condiciones relacionadas con las dificultades que se les presentan para conseguir como mínimo hablar con una autoridad.



Figura 41. Sobre reuniones para resolver problemas como robo de tierra y de animales.

Sobre la vulnerabilidad asociada a la inseguridad alimentaria: Percepción de Inseguridad Alimentaria (En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos)

Pregunta 1, 2 y 3:

¿Alguna vez se preocupó porque los alimentos se acabarían en su hogar?

¿Alguna vez en su hogar se quedaron sin alimentos?

¿Alguna vez en su hogar dejaron de tener una alimentación saludable?

La Figura 42 muestra como el 64% de las personas entrevistadas tienen un moderado y severo nivel de preocupación para la consecución de sus alimentos; al menos dos tercios de los encuestados respondieron que sí se preocuparon alguna vez porque los alimentos se acabaran en su hogar, mientras que un tercio respondió que alguna vez en su hogar se quedaron sin alimentos.



Figura 42. Sobre los niveles de inseguridad alimentaria percibido como preocupación constante

Considerando de nuevo la situación económica, hubo un caso en San Ildefonso con una señora otomí que me comentó realmente preocuparse todos los días por conseguir la comida. Es decir, varias personas en esta comunidad viven al día y generalmente la percepción económica diaria es muy escasa.

Por otro lado, la mitad de los encuestados respondieron que alguna vez sí dejaron de tener una alimentación saludable. Cabe hacer notar que varias personas no tenían en claro lo que significa una alimentación saludable; de modo que para la mayoría es normal el hecho de comer tortillas con sal, limón y salsa entre dos y tres veces al día, y pese a que con ello no se obtengan los aportes nutricios necesarios para una persona. En San Ildefonso, un hombre participante comentó que conseguir carne es una tarea difícil para él, por lo que la tortilla y los nopales forman parte fundamental de su dieta semanal.

«...las personas al responder llegaron a bajar la mirada y su tono de voz al contestar o, al hacer algún tipo de comentario, debido a la naturaleza de las preguntas, era necesario ser muy empáticos con los entrevistados y hacerles notar que, primero que nada, de

ninguna manera se les juzgaría, que están en una situación de confianza y sin repercusión alguna de ningún tipo» (Entrevistador, 2020).

La gran mayoría de los encuestados mencionaron o afirmaron que constantemente se encuentran preocupados por la falta de alimentos en el hogar, incluso hacían mención de que esa situación era algo del día a día por lo que tenían que pasar, pero, a pesar de esto, esa misma cantidad de encuestados mencionaron que no se habían quedado sin alimentos, de una u otra forma, ya sea con nopales, queso y tortillas, lograban conseguir los alimentos del día a día.

Pregunta 4, 5, 6, 7 y 8:

¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?

¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?

¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?

¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar sintió hambre, pero no comió?

¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?

La Figura 43 muestra los niveles de ajuste familiar en limitación de cantidad y calidad de alimentos en adultos, de acuerdo a ELCSA (2012).



Figura 43. Niveles de ajuste familiar en cantidad y calidad de alimentos en adultos. (ELCSA, 2012).

Presentando los datos: Dos tercios de los encuestados afirmaron haber tenido una alimentación basada en poca variedad de alimentos, comer menos de lo que debían comer y comer solo una vez al día o dejar de comer durante todo el día. Esta parte es fuerte, ya que hay cuatro puntos que se comentaron y de los cuales el tercero ya lo habíamos notado:

- 1) Cuando no se tiene que comer, en algunas partes los vecinos se apoyan con alimentos;
- 2) Trayendo de vuelta a la señora Otomí, esta me comentó que alguna vez se desmayó por no haber comido. Esto debido a que tiene una hija, a la cual le dirige todos los alimentos que puede conseguir, y en dado caso de que le sobre comida, la señora come;
- 3) La gente realmente no sabe lo que significa una alimentación saludable y variedad de alimentos;
- 4) Hay personas que no realizan al menos tres comidas al día, sino que exclusivamente dos veces al día.

Por otro lado, alrededor del cincuenta por ciento de los encuestados respondieron no haberse saltado alguna de las tres comidas mínimas al día, así como haber sentido hambre y no haber comido. De hecho, el resto de las personas que negaron haber sentido hambre y no haber comido, comentaron que ellos comen justamente cuando se tiene hambre. Es decir, se puede concluir que en esta comunidad no se tiene acceso a la alimentación segura durante el día, condicionando la alimentación al momento de tener hambre y claramente cuando se tienen los alimentos. También, esta situación se puede relacionar con el hecho de que varias personas comen menos de lo que deben comer y están conscientes de ello. Porque se come de tal manera que se consiga satisfacer el hambre y además reservar la comida para que rinda al menos dos veces al día. Luego, esta reserva resulta complicada, ya que evidentemente si se tiene la necesidad de ahorrar comida, se sigue que no es posible para ellos tener una alimentación basada en variedad de alimentos y por lo tanto con el aporte nutricional mínimo necesario.

De estas preguntas, parece existir falta de conocimiento acerca de conceptos como: alimentación saludable, seguridad alimentaria, poca o mucha variedad de alimentos. Se menciona esto debido a que se presentaban incongruencias al momento de realizar las encuestas, en el sentido de que al desconocer estos conceptos, se pensaba que una alimentación saludable era quizá tener por lo menos queso, tortillas y/o nopales, por lo que a pesar de haber respondido que no existían problemas de alimentación, falta de variedad o una alimentación balanceada, en realidad tienen una importante falta de variedad de sus alimentos en cuanto a los principales grupos alimenticios se refiere.

En cuanto a los adultos se trata, en general mencionaron que consumían pocos alimentos o por lo menos consumían alimentos una vez al día, cito *«aunque sea poco, pero hay, gracias a Dios»*.

Pregunta 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15:

¿Alguna vez un menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación saludable?

¿Alguna vez un menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?

¿Alguna vez un menor de 18 años en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?

¿Alguna vez un menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?

¿Alguna vez tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en su hogar?

¿Alguna vez un menor de 18 años en su hogar sintió hambre, pero no comió?

¿Alguna vez un menor de 18 años en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?

La Figura 17 muestra alrededor del cincuenta por ciento de los encuestados respondieron sí a cada una de las preguntas; siendo más común la afirmación en cuanto a la comida saludable, la variedad de alimentos y el hecho de que un menor de 18 años haya comido una vez al día o dejado de comer por un día completo. De igual manera, debido a la situación económica en general, a los padres se les presentan complicaciones fuertes como lo es darle de comer a sus hijos.

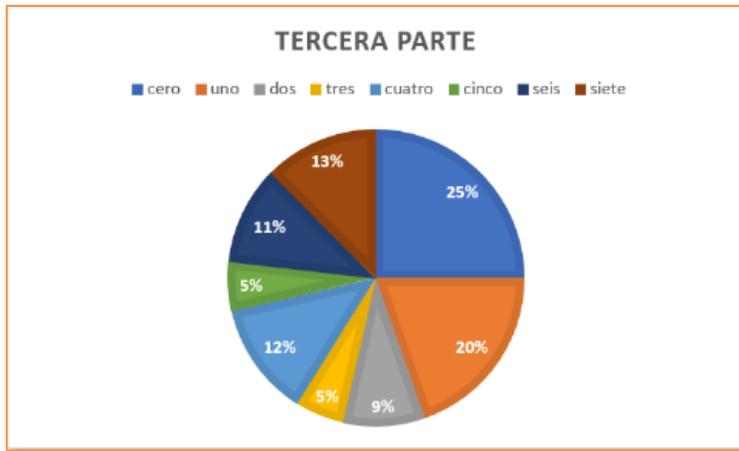


Figura 44. Sobre identificación de inseguridad alimentaria en menores de 18 años.

Varios de los padres encuestados mostraron como prioridad la alimentación de sus hijos. Sin embargo, a pesar de que sus hijos representen su principal preocupación, ésta no es suficiente para que los padres consigan los alimentos necesarios para darles una alimentación saludable y balanceada. De hecho, tal es la escasez de recursos económicos que inclusive muchos padres realmente dejan de comer para darles todo a sus hijos.

«...la señora Otomí, la cual me impacto porque en verdad: sus ojos se ponían cada vez más llorosos cuando sacaba al tema el asunto de la comida; ya que su hija estaba en sus brazos y se notaba que la señora realmente la pasa mal. No puede conseguir (aunque lo intente) el dinero suficiente para vivir y para que su hija viva» (Encuestador, 2020)

Finalmente, es claro que este lugar requiere un apoyo de inmediato. Cabe hacer notar que las comunidades indígenas de la Sierra Otomí están apoyadas por el Programa de Desayunos Escolares, con lo cual se garantiza uno de tres alimentos recomendados en una alimentación saludable (33% del aporte alimentario y nutricio seguro), y en donde a partir de la contingencia internacional COVID-19 se ha significado el cierre

de escuelas y con ello, la limitación de este alimento, mostrándose la afectación sobre seguridad alimentaria en menores de 18 años (Figura 44).

Observaciones Adicionales:

- En diversas ocasiones se mencionó que, debido a la contingencia algunas personas tuvieron aún más problemas económicos de los que ya presentaban con anterioridad a la problemática actual y por ende una mayor afectación en cuanto a la inseguridad alimentaria.
- En la comunidad de Xajay se explicó e hizo énfasis en la diferencia que existe entre la sierra Otomí y la zona ejidal.

- Se comentó con enojo y tristeza que a pesar de que en un pasado hubo programas de reforestación, se hizo un trabajo deplorable por parte de los responsables del proyecto, tanto por la falta de vigilancia y capacitación de las personas encargadas de plantar los árboles, como que las reforestaciones se habían hecho sin supervisión o vigilancia.

- Se hizo énfasis en que la tala clandestina en los cerros y las supuestas áreas naturales protegidas era un problema grave, ya que tanto las personas como empresas realizaban tala clandestina de árboles sin realizar el procedimiento adecuado para realizar tales acciones, citando a uno de los encuestados: «llegan los camiones de las empresas, cortan los árboles y se van» haciendo referencia a la tala no autorizada y en zonas no permitidas de los árboles y bosques de la zona.

- Comentaron que la falta de acceso a la información es algo que afecta a las personas, ya que no cuentan con los medios necesarios de difusión.
- Un problema con los robos de ganado es que, al no ser ganado registrado ante ninguna organización, las personas no tienen forma de

levantar una demanda valida o si quiera de reconocer los robos de ganado.

- Se mencionó la falta de acceso a agua potable para el uso de las comunidades, de modo que les sería de gran ayuda y utilidad poder tener más fácil acceso a fuentes de agua potable.

- Se tenían actitudes sumamente machistas en el comportamiento y como se desenvolvían las personas de las comunidades en donde se realizaron las encuestas.

4.5 Cuánto saben los indígenas sobre su seguridad

El grupo entrevistador llevó a cabo conversaciones grupales con los participantes voluntarios de la encuesta de vulnerabilidad, en donde existió una conversación más amplia acerca de las problemáticas existentes y de cómo se perciben dentro de la comunidad con la que se trabajó. Durante las entrevistas, resaltaron varios comentarios acerca de la destrucción del medio ambiente por factores como: tala clandestina, incumplimiento de derechos y contaminación dada por los mismos habitantes de la zona.

La mayoría de los miembros de la comunidad entrevistados, desconocen el hecho de que la sierra Otomí es un área natural protegida, y se pudo notar en su expresión que, aquellas personas que tenían conocimiento de esto, era por mera intuición. Se manifestó, de manera esperada, que había daños en zonas naturales de la región, aunque se desconoció el motivo de éstos.

Respecto al proyecto de reforestación por parte de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA), la mayoría respondió que desconocía la iniciativa, de la misma manera que lo hacían para los programas de empleo temporal, incluso algunos hicieron mención de que se les da poca información al respecto. Pese a esto, gran parte hizo saber con entusiasmo que estaban sumamente interesados en la oferta de empleo en son de la reforestación de la región.

En cuanto al desarrollo agropecuario, resaltó el dato de que, en ganadería, el uso de sus tierras es apto para el trabajo de la actividad. Pero para la actividad agrícola se proporcionó la información de que para su trabajo se depende de la temporada de lluvias, ya que no se posee de un sistema de riego para su mantenimiento.

Se manifestó que, de forma general, se tiene conocimiento de que tienen derecho a preservar sus lenguas, hábitat y recursos naturales; pero perciben que con el paso del tiempo, y, gracias a la llegada de nuevas personas a la zona, se ha ido perdiendo considerablemente la cultura que se daba en la región.

Pese al analfabetismo que se daba en cierto porcentaje de la población, se notó que las personas en esa situación también percibían las problemáticas que ocurrían a su alrededor, y dieron una amplia explicación acerca de su percepción de éstas.

En general, la mayoría de los habitantes tienen noción sus derechos (o por lo menos los intuyen), pero el principal problema radica en el incumplimiento de estos. De esta manera, las personas hacen caso omiso de la existencia de sus derechos debido a que les resultan irrelevantes.

También se menciona que se han dado casos en los que se toma provecho de la ignorancia de la gente para actuar por encima de sus derechos, y resultan engañados con acciones que los perjudican. Un ejemplo es hacerles creer que una fuente de agua no les pertenece y se restringe o dirige ese recurso a otra actividad.

Se menciona con frecuencia la existencia de dos entidades con las que suelen acudir para reportar problemas existentes: el delegado y el comisariado.

La respuesta fue muy similar en varias ocasiones:

«Acudimos con el delegado o comisariado para que después se dirijan con las autoridades competentes».

La gran mayoría de participantes expresaban que no valía la pena acudir con alguien ya que están acostumbrados a que no se haga nada al respecto en caso de un robo de propiedad o ganado, ya sea porque no le dan la debida importancia o porque no tienen manera de demostrar un responsable del acto ilícito.

También se dio un comentario acerca de que uno de los motivos por el cual no se escuchan los problemas es que hay una barrera de idioma. Se explica que hay personas, cuyo lenguaje es el Otomí (Hñöhñu), que intentan acudir con el delegado para reportar un problema, pero dado que el delegado no domina el idioma mencionado, no se puede entablar una conversación para la resolución del problema.

Nadie expresó que se organizaran reuniones para tratar problemas. Un problema que resultó ser muy notorio fue que la gran mayoría de los encuestados manifestaron que sí se preocuparon de quedarse sin

alimento suficiente durante el periodo de contingencia. Muchos dijeron que, aunque fuera poco, siempre lograron mantener una alimentación diaria, pero por la descripción y características que daban acerca de esta comida, se puede concluir que su alimentación no cumple con las características de una dieta correcta, pero también se alcanzó a percibir que la gente no logra comprender el significado de una alimentación saludable, ya que cuando se les realizaba la pregunta relacionada a esto, daban ejemplos como: tacos de sal, un elote, o comidas similares carentes de diversidad. Aunque cuando se les preguntaba por la variedad de alimentos, respondían no tener algún problema al respecto, lo cual resulta incongruente.

Siempre se manifestó que se da prioridad a la alimentación correcta de los menores de edad. Aunque en algunos casos se notó que la gente se vio intimidada por la naturaleza de la pregunta, y en su manera de responder (con titubeos, o pensando demasiado la respuesta), se nota que la gente se ve avergonzada de decir o admitir que no logran dar un sustento alimenticio suficiente para su familia. Algún encuestado manifestó que pese a no ser su caso, sí percibía que había familias que sufrían de una inseguridad alimentaria más grave que la suya.

También se hicieron comentarios de que muchas familias dependen de sus trabajos y horarios para lograr proveer alimento a su familia, y que, precisamente por esto, la cuarentena es una situación que afecta de manera directa al mantenimiento de suficiencia alimentaria.

Respecto a la pandemia que se está viviendo a nivel mundial actualmente (2020), lo que las comunidades perciben es una enfermedad, sin más detalle, que les impide trabajar; no parecen estar lo suficientemente informados de la situación o magnitud del problema.

-Actitudes machistas. Referente a las actitudes machistas observadas durante las encuestas, un comportamiento notorio de las personas, principalmente de parejas, era un entorno patriarcal donde el hombre era quien daba la pauta acerca del actuar de la mujer, de forma que ésta necesitaba de una previa autorización de su marido para saber si hacer o no alguna actividad.

-Quienes comprendían que la encuesta era anónima, se sentían más libres de explicar su situación. Se pudo observar que aquellas personas que lograban comprender de una mejor manera el anonimato de las encuestas se mostraban más flexibles y cooperativas a la hora de dar una explicación acerca de temas que pueden resultar difíciles de hablar para alguien que vive en una situación delicada.

-Invasión de empresas externas. En más de una ocasión se hizo mención de que distintas empresas externas se aprovechaban de la vulnerabilidad e impotencia de las comunidades para realizar tala desmedida y deforestación sin autorización alguna y sin conocimiento de las repercusiones que esto puede generar en el ecosistema.

-Reforestación adecuada. Un malestar presentado por alguno de los pobladores de la comunidad fue una inconformidad del mal desempeño realizado en proyectos anteriores respecto a la reforestación, ya que se manifiesta que el trabajo realizado tuvo muchas carencias y deficiencias en cuanto a calidad de su ejecución, como falta de supervisión para una plantación adecuada para que los especímenes se desarrollen correctamente.

-Crías de animales sin registro. Otra situación presentada por los miembros de las comunidades fue falta de recursos para tener un registro y control tanto de sus cabezas de ganado como las crías de estos, relacionado con el sistema patriarcal que no les permite a las mujeres realizar un registro de los animales a su nombre.

4.6 Reflexión sobre la vulnerabilidad climática por motivo socio-seguridad

Se requiere mayor claridad y transparencia en la actuación de las entidades garantes de los derechos de los pueblos originarios en México. En este caso, específicamente de la SEDEA, para la intervención de la Sierra Otomí con los programas de reforestación, tanto por el cuidado medioambiental como por la oportunidad de empleos temporales en poblaciones de alta y muy alta marginación como los grupos indígenas Nha-Nhu (Otomíes).

De igual forma, existe un conocimiento comunitario sobre daños ambientales que requieren su atención, que afectan procesos productivos en la comunidad y limitan alternativas socioeconómicas como la siembra y cultivo de peces en los manantiales, o su uso para las mismas comunidades. Asimismo, se percibe el abandono de la tierra productiva de las y los pobladores, tanto para maíz como alimento básico de la alimentación de este pueblo indígena; como de alternativas pecuarias como la producción de borregos, guajolotes, etc.

En este sentido, se vincula también la escasez de recursos naturales para el apoyo en la producción, como el agua de manantial, cañada y llanuras inundables. Se concluye también que se ha utilizado el nivel de ignorancia sobre derechos para preservar lengua, hábitat y recursos naturales de

este grupo originario; al igual de las condiciones de la tenencia de la tierra como grupo originario, hasta hoy manejado como tierra ejidal y propiedad privada.

Se concluye también que existe una percepción generalizada de desprotección por parte de las autoridades comunitarias, delegacionales, municipales y estatales; ya que, ante la pérdida por robo de la tierra, la protección y herencia de la tierra, entre varios otros procesos con la tenencia de la tierra, consideran que deben denunciarlo y abordarlo con el representante delegacional, ya que hubo un rompimiento entre autoridades a mayor escala gubernamental.

De igual forma, la organización comunitaria (gobernanza) se ve fuertemente limitada entre las y los integrantes de la comunidad indígena. Esto último, los pobladores lo asocian a que estas reuniones no tienen un impacto real en la resolución de los problemas asociados a esta tenencia de la tierra. Esta situación aplica de igual forma ante el robo de animales de producción y consumo de las familias otomíes de la región; por lo tanto, existe el conocimiento común de no poder cumplir con los procesos para demostrar la propiedad de los animales, de no tener a quién denunciar el robo de los mismos, y finalmente de no tener caso alguno para la recuperación o indemnización por la pérdida de sus animales ante ninguna autoridad, más allá de identificar a la persona que se quedó con el animal de forma inadecuada y solicitarle su regreso. Existe un desánimo ante estos procesos de protección de la comunidad.

Finalmente, y no menos importante, se concluyen los niveles moderado y severo de inseguridad alimentaria, cuya característica es la falta de diversidad de los componentes de la dieta, de la cantidad de los mismos, del acceso a ellos, y en esta ocasión con mayor riesgo debido a la

contingencia, cuyo indicador fundamental aparece en la percepción comunitaria de que la alimentación en menores de edad se ha visto fuertemente limitada. Hace falta demostrar la causa, pero los desayunos escolares aprobados para zonas marginadas y altamente marginadas como lo son las comunidades de la Sierra Otomí, debido a la contingencia, perdieron la posibilidad de acceso a uno de los tres alimentos garantizados por acuerdos internacionales de apoyo a estas poblaciones vulnerables.

4.7 Referencias de la Unidad Temática Cuatro

-
- Acosta Jiménez, M. y P.J. Gutiérrez-Yurrita. (2015). Patrimonio paisajístico y seguridad humana en la zona periurbana del Distrito Federal (México). *Observatorio del desarrollo*, 4(14): 47-54.
- CONCYTEQ (2013). Fortalecimiento del Posgrado en Ingeniería de Biosistemas. Ingeniería de Biosistemas (CAIB) de la División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Querétaro. Ciencia, tecnología e innovación en Querétaro. Casos Exitosos. FOMIX QRO-2010-C01-146257. Boletín Electrónico Núm. 7
- Correa Carreño LL (2015). Evaluación del impacto de tecnologías de traspatio en la seguridad alimentaria y calidad de vida en zonas altamente marginadas del estado de Querétaro. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro.
- ELCSA (2012). Escala Latinoamericana Y Caribeña De Seguridad Alimentaria (ELCSA): manual de uso y aplicaciones. Comité Científico de la ELCSA. FAO.
- Gutiérrez-Yurrita PJ (2018). Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de las Comunidades Indígenas de la Sierra Otomí. ANEXO TÉCNICO del Proyecto UNAM-IPN-UAQ de Adaptación al cambio climático de poblaciones vulnerables...comunidad indígena Nha-Nhu. CIIEMAD-IPN. México
- Rojas F. y A. Álvarez. (2012). Seguridad Humana. Un estado del arte", en Francisco Rojas (ed.), *Seguridad humana: Nuevos enfoques*, Costa Rica, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
- SEDEA (2016). Programa de Fomento al Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca 2017-2021. En: http://sedea.queretaro.gob.mx/mecanica_operativa_programas_estatales_2016

SEDEA (2020). Programa de Impulso a la Productividad Forestal. En:
<http://sedea.queretaro.gob.mx/impulso-forestal>

ANEXO 4.1

Carta Consentimiento Informado para Aplicación de Encuestas



Consortio UNAM – IPN – UAQ. "Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí".
Gutiérrez-Yujía P.J., Serrano-Romero M., Ledesma OA, Serrano R., Segura A., Romero-Zepeda H. 1.¶

¶

Estimado Participante, ¶

La UNAM, el IPN y la UAQ estamos evaluando la percepción social sobre los principales problemas que tienen respecto a recursos naturales que afecten su medioambiente, de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí, así como su percepción sobre su inseguridad alimentaria. ¶

El cuestionario es sencillo, se responde con un sí o un no, y tiene la oportunidad de hacer algún comentario sobre la respuesta a las preguntas hechas. No le tomará más de 10 minutos, es totalmente anónima, solo con fines de investigación y tendrá como beneficio el identificar las áreas que necesitan programas de apoyo para usted y su comunidad. ¶

En caso de cualquier duda o comentario, se podrá contactar con el Ing. Miguel Serrano Romero, responsable de la brigada, al correo electrónico mugin1994@hotmail.com. ¶

Muchas gracias por su apoyo contestando la encuesta. ¶

Instrumento Aplicado Con Tres Secciones Indicadas



Consortio UNAM – IPN – UAQ. "Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí".
Gutiérrez-Yujía P.J., Serrano-Romero M., Ledesma OA, Serrano R., Segura A., Romero-Zepeda H. 2.¶

PREGUNTA	SÍ	NO	COMENTARIO-ADICIONAL
Percepción social sobre los principales problemas que tienen respecto a recursos naturales que afecten su medioambiente			
1. → ¿Conoce usted el proyecto de reforestación de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (Sedes)?			
2. → ¿Sabe que la Sierra Otomí es un área natural protegida?			
3. → ¿Se han dañado en la región sus manantiales, cañadas y llanuras inundables? ¿Cuál?			
4. → ¿Sabe por qué se dañaron?			
5. → ¿Sabe que existe un programa de empleo temporal para reforestar la Sierra Otomí?			
6. → ¿Le gustaría tener acceso a empleos temporales para reforestar su comunidad?			
7. → ¿Es fácil el uso de su tierra para la producción de maíz de consumo?			
8. → ¿Es fácil el uso de su tierra para la producción de borregos y guajolotes?			
9. → ¿Su tierra de producción tiene sistema de riego?			
10. → ¿Sabe que las comunidades indígenas tienen derecho a preservar sus lenguas, mejorar su hábitat y recursos naturales?			
Percepción social de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí			
1. → ¿Sabe que se deben respetar las formas y modalidades de su propiedad y de su tenencia de la tierra?			
2. → ¿Sabe que las comunidades indígenas tienen derecho al uso y disfrute de los recursos naturales del lugar que habita y ocupan?			
3. → ¿Cuando la gente tiene problemas en su tierra, como robo de terreno, o uso de su terreno para pastoreo de otras personas, denuncia a la policía? ¿Con quién denuncia?			
4. → ¿Cuando a la gente le roban sus animales de pastoreo, borregos o guajolotes, denuncia a la policía? ¿Con quién denuncia?			
5. → ¿Tienen reuniones para tratar estos problemas? ¿Con quién?			
Percepción de Inseguridad Alimentaria (En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos)			
1. → ¿Alguna vez usted se preocupó porque los alimentos se acabaran en su hogar?			
2. → ¿Alguna vez en su hogar se quedaron sin alimentos?			
3. → ¿Alguna vez en su hogar dejaron de tener una alimentación saludable?			
4. → ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?			
5. → ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?			
6. → ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?			
7. → ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?			
8. → ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?			
9. → ¿Alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación saludable?			
10. → ¿Alguna vez algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?			
11. → ¿Alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?			
12. → ¿Alguna vez algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?			
13. → ¿Alguna vez tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en su hogar?			
14. → ¿Alguna vez algún menor de 18 años en su hogar sintió hambre pero no comió?			
15. → ¿Alguna vez algún menor de 18 años en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?			

Papeleta entregada para dudas y comentarios sobre el proyecto de investigación

Estimado Participante, La UNAM, el IPN y la UAQ estamos evaluando la percepción social sobre los principales problemas que tienen respecto a recursos naturales que afecten su medioambiente, de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí, así como su percepción sobre su inseguridad alimentaria. El cuestionario es sencillo, se responde con un sí o un no, y tiene la oportunidad de hacer algún comentario sobre la respuesta a las preguntas hechas. No le tomará más de 10 minutos, es totalmente anónima, solo con fines de investigación y tendrá como beneficio el identificar las áreas que necesitan programas de apoyo para usted y su comunidad. En caso de cualquier duda o comentario, se podrá contactar con el **Ing. Miguel Serrano Romero**, responsable de la brigada, al correo electrónico muguin1994@hotmail.com. **Muchas gracias por su apoyo contestando la encuesta.**

ANEXO 4.2

Carta Consentimiento Informado a Regidores y Autoridades de la Delegación del Municipio



Centro Universitario Cerro de las Campanas, Querétaro., 10 de Julio de 2020

Autoridades del Municipio de Amealco de Bonfil
Autoridades del Delegación de San Ildefonso Tultepec
Autoridades de los Barrios Indígenas Hñöhñu,
Amealco, Querétaro.
Presente.

A quien Corresponda,

El consorcio para la investigación entre la UNAM, el IPN y la UAQ, estamos evaluando la percepción social sobre los principales problemas que tienen respecto a recursos naturales que afecten su medioambiente, de justicia y equidad de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí, así como su percepción sobre su inseguridad alimentaria.

El cuestionario que se aplicará es sencillo, se responde con un sí o un no, y tiene la oportunidad de hacer algún comentario sobre la respuesta a las preguntas hechas. No le tomará más de 10 minutos, es totalmente anónima, solo con fines de investigación y tendrá como beneficio el identificar las áreas que necesitan programas de apoyo para los pobladores de las comunidades aledañas a la Sierra Otomí, de la Delegación de San Ildefonso, del Municipio de Amealco en el Estado de Querétaro.

Por lo anterior, mucho agradeceré se apoye el trabajo de aplicación de encuesta y observación de los jóvenes estudiantes Universitarios, quienes portan gafetes de identificación, bofetillas para entrega a las personas que acepten participar en la encuesta, y en la cual se brinda esta información para contacto con los responsables de este proyecto. Por la contingencia, llevarán las medidas solicitadas en el estado de protección a las personas y a ellos mismos, como son: Mascarillas de protección durante la aplicación de encuesta, solución desinfectante para rociar sobre la ropa de los jóvenes estudiantes, y alcohol gel / solución equivalente, para manos. Al encuestar respetarán la medida de "Susana distancia" y aplicarán ellos las encuestas utilizando su propio material de apoyo.

Con esta finalidad, me permito presentar a los asistentes de investigación:

- Ing. Miguel Serrano Romero, responsable de la brigada y estudiante de la Maestría en BioÉtica
- C. Oliver Arturo Ledezma, asistente de investigación y estudiante de la Lic. en Educación Física y Ciencias del Deporte
- C. Rodrigo Serrano Romero, asistente de investigación y aspirante a la Lic. de Ing. Civil
- C. Adrián Segura, asistente de investigación y estudiante de la Lic. en Física

Y quien suscribe, Dra. Hilda Romero Zepeda, profesora investigadora de tiempo completo Nivel VII, adscrita a la Facultad de Ingeniería y Coordinadora de la Maestría en Ética aplicada y Bioética, de la Universidad Autónoma de Querétaro. Datos de contacto incluidos.

Agradeciendo de antemano el apoyo que se sirva prestar para la realización de las actividades de campo me reitero de usted.

Atentamente
"Educo en la Verdad y en el Honor"

Dra. Hilda Romero Zepeda
Docente – Investigadora Nivel VII, FIN-UAQ
Coordinadora de la Maestría en Ética aplicada y Bioética, FD-UAQ
Tel cel: 442 4468449, correo electrónico: phd.hromero@gmail.com

c.c.p. Archivo

ANEXO 4.3

Encuesta Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA)

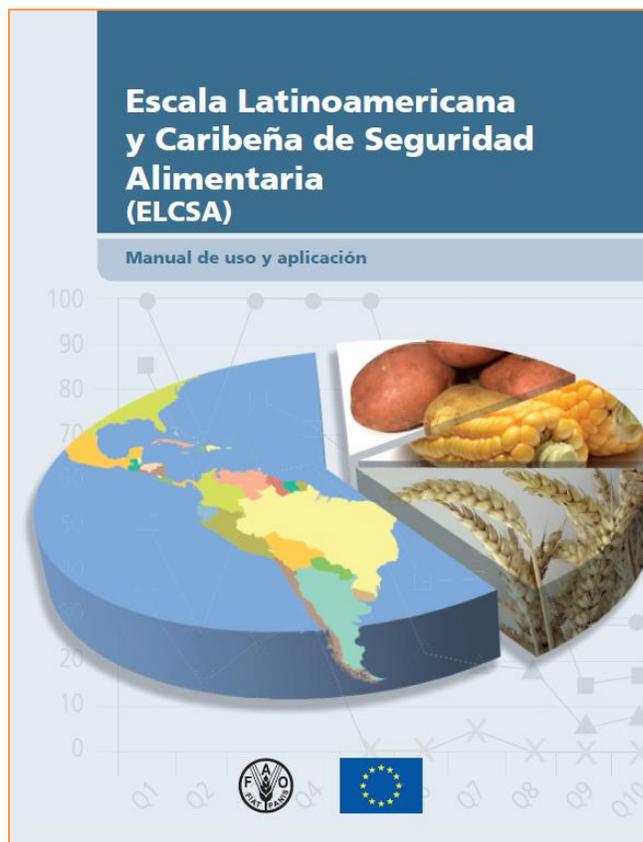
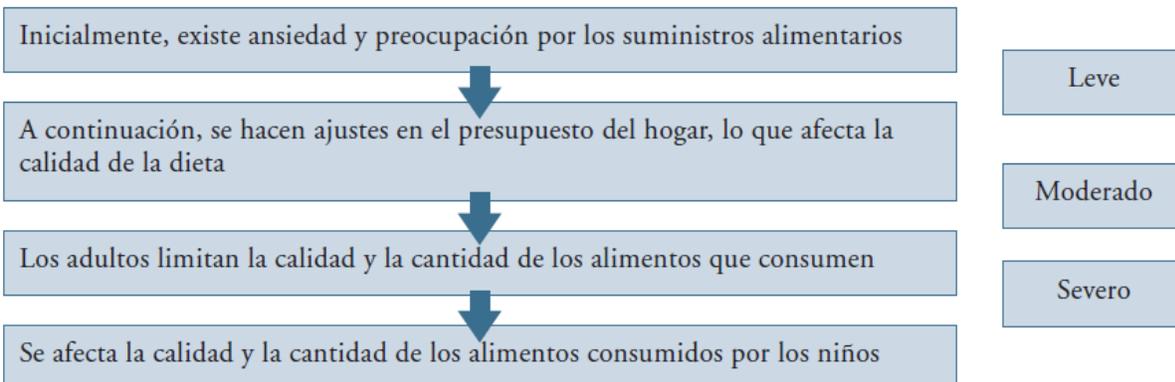


Figura 1. Marco conceptual de la inseguridad alimentaria en el hogar⁶



UNIDAD TEMÁTICA CINCO

**Análisis del clima
con enfoque en
vulnerabilidad social**

5.1 Análisis de variaciones hidrometeorológicas (climas)

La sección técnica de la investigación se enfocó al estudio de las variaciones meteorológicas que se han presentado al suroeste del Estado de Querétaro que colinda con el norte del Estado de México, seleccionando tres meteoros como lo son la precipitación, la temperatura máxima y temperatura mínima. Esto debido a la importancia que tiene el impacto de los cambios en el ciclo hidrometeorológico frente al ciclo agrícola, ya que el 58% del uso del suelo en el municipio de Amealco de Bonfil se destina a la agricultura de temporal; un equivalente a 41,350 hectáreas, lo que denota que los ciclos agrícolas son especialmente vulnerables frente a las variaciones en el clima **(ver Unidad Temática uno y dos)**.

Se delimita el área de estudio por el área que abarcan dos subcuencas hidrológicas, la Subcuenca de Río Prieto y Atacomulco - Paso de ovejas ya que dentro del territorio se encuentra un Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales - Zona Protectora Forestal (APRN - ZPF) decretada por el presidente Manuel Ávila Camacho. Una de las comunidades indígenas que habitan la ZPF es la comunidad de Xajay; una comunidad indígena Otomí cuyo significado es "Tierra húmeda", en la **Unidad Temática 2** se profundizó en los antecedentes de la comunidad. Esta se compone por una población de 488 habitantes, 57% son mujeres debido a la migración por falta de oportunidades principalmente de los hombres. Sus principales actividades son: la elaboración de artesanías, crianza de guajolotes y agricultura de subsistencia (maíz, haba, frijol y como segundo cultivo de avena. La comunidad está denominada con un grado alto de marginación debido al rezago social e indicadores de marginación, se cataloga como una Zona de Atención Prioritaria (ZAP).

Dentro del área de estudio, como se mencionó se encuentra la APRN – ZPF la cual se decretó como tal en 1941 debido a la tala inmoderada que deforestó casi en su totalidad entre los años 20 y 30 del siglo pasado por la construcción de vías de ferrocarril, la madera que se obtuvo, se utilizó para la creación de durmientes, en el capítulo III se describen las características del medio natural. El decreto como APRN - ZPF significó para la comunidad indígena de Xajay una limitación a sus actividades de caza y forastería por lo que se vieron obligados a talar la parte baja de la montaña para crear zonas agrícolas, en esencia cultivo de maíz y calabaza.

La situación de esta comunidad fue objeto de estudio, donde Ortega (2013) reporta la percepción de la comunidad con respecto al cambio climático de cómo antes de ser talado el bosque y la lluvia era menos intensa, la tierra era más productiva. Ahora no pueden predecir los ciclos de la tierra; cuándo sembrar, cuándo empiezan a caer las primeras lluvias o cuándo remover la tierra, lo que resulta en una reducción de su productividad agrícola.

En la **Unidad temática cuatro** se presentó la metodología para saber si la percepción de la comunidad de Xajay se sustenta con los resultados obtenidos en el estudio meteorológico. De este modo se muestra la elaboración de las series de tiempo a partir de datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de las estaciones dentro del área de estudio, esta información fue sometida a un control de calidad estadístico como lo recomienda la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (Organización internacional creada en 1950 por la ONU para facilitar, promover y unificar instrumentos de medida y métodos de observación de los Servicios Meteorológicos Nacionales).

En esta unidad temática se presentan los resultados obtenidos mediante la determinación de los índices de cambio climático (ICC) que propuso un grupo de expertos en detección y monitoreo de cambio climático junto con la OMM. Útiles para la interpretación de las tendencias que siguen las variables meteorológicas en este estudio: la precipitación, la temperatura máxima y mínima.

5.2 Marco metodológico

Las comunidades indígenas se encuentran en condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático por su condición de marginación, el lugar en el que viven y en general la inequidad social las hace especialmente vulnerables a las variaciones meteorológicas, debido a que un cambio en el ciclo hidrometeorológico impacta de manera directa a la agricultura de subsistencia que ellos han desarrollado y los hace susceptibles a la pérdida y reducción de productividad agrícola de la que depende su alimentación.

La comunidad tiene la percepción de que el clima del que gozaban 20 años atrás han cambiado y lo ven por el cambio en la producción de la tierra, ellos tienen un saber hacer de sus actividades, conocimiento ancestral que se aprende de generación en generación, si la información de un estudio de variaciones meteorológicas sustenta esta percepción, los métodos que emplean tendrán que cambiar.

El Área Natural Protegida APRN – ZPF tuvo su decreto en 1941, antes de esto el bosque fue talado para la construcción de vías de ferrocarril (durmientes), a la fecha los árboles tienen una edad que ronda entre los 60 y 70 años. Esta ZPF aún tiene problemas de deforestación por la tala

clandestina y la tala para convertir el bosque en zona de agricultura, este cambio de uso de suelo modifica las propiedades fisicoquímicas del suelo provocando erosión por pérdida de la cubierta vegetal, impacto de las lluvias intensas y el viento.

La situación medio ambiental en la que viven y las condiciones de marginación aportan un incremento de la vulnerabilidad de los ecosistemas y las poblaciones humanas vinculadas a las Áreas Protegidas.

La Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP) presentada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2010) establece dentro de sus objetivos "Aumentar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la población que habita en ellos frente al cambio climático" y una de sus metas es: "reducir la vulnerabilidad de la población que habita las Áreas Naturales Protegidas y mantener los productos o servicios que los ecosistemas ofrecen".

Los fenómenos meteorológicos que más influyen en la agricultura son: la radiación solar, temperatura, humedad, evaporación y vientos.

En este trabajo se han elegido los meteoros de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación para el estudio de su variación a lo largo de 30 años.

5.3 Motivación de un estudio sobre variaciones hidrometeorológicas

El presente trabajo de investigación se enfocó a estudiar las variaciones meteorológicas de un Área Natural Protegida (ZPRN - ZPF), debido a la importancia como Área Natural Protegida por los servicios ambientales que presta (captura de carbono, captura del agua, conservación de la biodiversidad, etc.) como desde el punto de vista social por las

comunidades indígenas otomíes que habitan dentro del territorio, una de ellas Xajay que se cataloga como Zona de Atención Prioritaria (ZAP) y alto grado de marginación.

Ortega (2013) realizó un trabajo con la comunidad indígena otomí de Xajay, donde reporta que: "Las personas mayores indican que la temperatura ha cambiado en los últimos 20 años, los días son más calientes y las noches son más frías". Su condición de marginación aunado al deterioro de los recursos naturales incrementa la vulnerabilidad, así estas variaciones en el clima los afecta ya que dependen directamente de los ciclos hidrometeorológicos; periodo de lluvias, heladas, temporada de secas para la agricultura de subsistencia.

Así el presente trabajo permitirá sustentar si la percepción de los habitantes de la comunidad indígena de Xajay se relaciona con la información climática disponible y con ello brindar información que contribuyan al estudio de vulnerabilidad climática de la Sierra Otomí y evaluar los riesgos que representan variaciones en el clima en la región.

5.4 Alcance del análisis

Estudiar las variaciones meteorológicas de un área natural protegida en la Sierra Otomí que permitan evaluar los factores de riesgo ante la vulnerabilidad al cambio climático de sus comunidades indígenas, mediante la interpretación de índices de cambio climático.

El presente estudio se analizaron los datos meteorológicos bajo una perspectiva socioambiental de un grupo particular de población, indígenas del corazón de la Sierra Otomí, área natural protegida desde 1941 con un enfoque de cuenca hidrográfica: subcuenca Río Prieto y subcuenca Atlacomulco - Paso de ovejas. Sólo se toman en cuenta las estaciones

meteorológicas que cuente con un periodo de por lo menos 30 años de datos.

La investigación se centró en buscar variaciones meteorológicas, caracterizarlas y analizar su impacto en la dinámica ecosocial de las comunidades indígenas de la región.

5.5 Finalidad del análisis

- Contribuir al estudio de vulnerabilidad climática de las comunidades indígenas de la Sierra Otomí al realizar el estudio de variaciones meteorológicas.
- Evaluar la calidad de la información de las series de tiempo hidrometeorológicas a través del control de calidad recomendado por la Organización Meteorológica Mundial.
- Determinar los índices de cambio climático para analizar las variaciones del clima.

5.6 Hipótesis de trabajo

Si el clima en la ZPF ha cambiado la dinámica de los ciclos hidrológicos de la comunidad otomí y esto se refleja en cambios en la agricultura, entonces al hacer un análisis de las variaciones meteorológicas por medio de series tiempo con los meteoros temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación, se podrá verificar que ha habido cambios en estos patrones.

5.7 Limitantes del estudio

La ausencia de un Plan de Manejo del APRN-ZFP al momento del estudio y la delimitación por interpretación del decreto de 1941.

Estaciones meteorológicas con un historial de datos incompleto, por lo que no son interpretables o bien no son de confianza.

5.8 México en materia de cambio climático

México firmó en 1992 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), misma que fue ratificada en 1993. En 1997 firmó el Protocolo de Kyoto que posteriormente se ratificó en el año 2000. Desde entonces se vio reflejado su compromiso para cumplir acuerdos internacionales en materia de cambio climático, ya que es el único país en desarrollo que ha presentado cuatro comunicaciones Nacionales y una actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI), de conformidad con los lineamientos y metodologías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).

En el 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de cambio climático (CICC) para formular políticas públicas y estrategias transversales de mitigación y adaptación al cambio climático. Sin embargo, en 2009 fue con la creación del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) que se contó con un instrumento de política transversal que compromete a las dependencias de gobierno federal con objetivos y metas nacionales en materia de mitigación y adaptación para el periodo 2009- 2012. Este programa lo coordina la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de SEMARNAT a través de la Dirección General de Políticas de Cambio Climático.

Áreas Naturales Protegidas frente al Cambio Climático

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) establece acciones específicas para Áreas Protegidas, como preservación y conexión de los

ecosistemas nacionales prioritarios y de biodiversidad considerando las potenciales afectaciones relacionadas al cambio climático. Fue entonces que el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007 – 2012, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) presenta la Estrategia de Cambio Climático para Áreas protegidas (ECCAP). Dentro de sus objetivos se encuentra:

«Aumentar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la población que habita en ellos frente al cambio climático».

Las estrategias de mitigación deben estar orientadas a coadyuvar en el incremento de la resiliencia de los ecosistemas para asimilar las perturbaciones y eventos extremos del clima como ciclones, tormentas o sequías, o bien para disminuir el impacto y los riesgos asociados a dichos fenómenos, donde la adaptación al cambio climático debe incluir también mecanismos para reducir la vulnerabilidad de sistemas sociales, debido a que las poblaciones marginadas son las que sufren en mayor medida los efectos meteorológicos extremos.

Lo que se pretende lograr con la creación de la ECCAP es facilitar la implementación de acciones prioritarias en materia de adaptación, mitigación, comunicación, coordinación y desarrollo de proyectos para combatir el cambio climático.

La meta de adaptación que se pretende lograr con la ECCAP es desarrollar y fortalecer las capacidades de la CONANP y otros actores locales; impulsar medidas que favorezcan una mayor resiliencia de los ecosistemas y reducir la vulnerabilidad de la población que habita las Áreas Protegidas y mantener los productos o servicios que los ecosistemas ofrecen.

La aplicación de los programas de la ECCAP se basa en tres principios: Mitigación, Adaptación y Políticas Públicas. La mitigación y la adaptación como medidas de conservación actuando junto a instituciones internacionales, nacionales y locales que coadyuven al manejo de las AP, tomando en cuenta la cultura, las condiciones políticas, ambientales y sociales y valiéndose de las estrategias de comunicación y cultura de la conservación para dar a difundir la información además de propiciar la participación activa de los sectores de la población.

Y por último se vale de un componente transversal con el que coordina estrategias y programas con instituciones gubernamentales federales y estatales, gestiona, promueve, desarrolla, monitorea las iniciativas en el marco legal para el despliegue de la ECCAP.

Escenarios de cambio climático y su impacto en áreas Naturales Protegidas

México es un país que, por su situación geográfica, condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas entre otros factores, contribuyen a que este país sea de las zonas más vulnerables del mundo al cambio climático.

Para la creación de escenarios de temperatura o precipitación futura, uno de los elementos de mayor importancia radica en reconocer que las proyecciones del clima solo pueden darse en un sentido probabilístico; esto es porque debe ser un sistema que logre reflejar la naturaleza caótica del sistema climático, lo que constituye una fuente de incertidumbre. Por otra parte, el considerar los escenarios de emisiones de GEI contribuye a una segunda fuente de incertidumbre. Esto hace necesario que para realizar escenarios de cambio climático a escala regional deben describir al menos los rangos de cambio esperados en precipitación y temperatura.

Para México se prevén escenarios de aumento en la temperatura, ciclos hidrológicos más intensos, incendios forestales afectando especialmente zonas de matorrales xerófilos y bosques de encino, como una zona presente en el área de estudio de este trabajo, esto en un ámbito nacional sin tener estudios regionales suficientes.

5.9 La población indígena vulnerable al Cambio Climático, perspectiva meteorológica

Como se ha dicho anteriormente los eventos extremos del clima provocados por el cambio climático se deben no solamente al cambio mismo del clima, sino a las condiciones de vulnerabilidad de los sectores de la población que tienen un impacto directo por el lugar en el que viven, condiciones de pobreza y marginación, en general la inequidad social. Ante este hecho deben implementarse medidas para disminuir los impactos de condiciones extremas de tiempo y clima encaminadas a reducir la vulnerabilidad. Las medidas que se pueden aplicar son:

- Implementación de una política sustentable del manejo de recursos hídricos para mejora de las condiciones socioeconómicas de la población.
- Regulación de procesos de urbanización.
- Promoción de la investigación científica sobre estos fenómenos y sus impactos.

En México los estados con presencia indígena tienen similitudes en los lugares de asentamiento, sus modos de vivir están directamente relacionados con la tierra y los recursos naturales en los que esta se encuentra.

Ortega (2015) afirma que «Los indígenas obtienen de la tierra lo necesario para alimentarse y hasta hace tres décadas, para ellos era suficiente ya que la tierra producía sin problemas y las lluvias llegaban a tiempo. Sin embargo, la tala inmoderada de los bosques, la tardía replantación, el crecimiento de las ciudades y el requerimiento de mayores cantidades de agua, han originado que los recursos naturales se vayan deteriorando, como resultado de su explotación y lo tardío de las medidas para restaurarlos y ahora se están viendo los resultados». En esta cita se reafirma que la población más vulnerable por su relación de dependencia directa con los recursos naturales y por ende a los cambios que se propicien ante ellos, son las comunidades indígenas.

Como los indígenas se han desarrollado en su entorno natural, saben lo que sí y lo que no les puede dar la tierra, han aprendido a predecir los ciclos que les permiten sembrar y cosechar, tomando en cuenta el periodo de lluvias, heladas y temporada de secas, enfrentarse a un cambio en el clima significa para ellos perder los métodos de producción que aprendieron y la comida que sustenta sus familias. Son conscientes de los cambios de las propiedades productivas de la tierra, de la disminución de los granos y las hortalizas que antes alcanzaban. Dependen de los ciclos productivos que notan en el clima, ahora volviéndose inexactos, es un problema que las nuevas condiciones climáticas determinen si sus semillas darán frutos, junto a la cantidad de lluvia que caiga, si se logran o no.

5.10 El corazón de la Sierra Otomí: área natural protegida

La palabra Otomí, es de origen náhuatl y significa, según Wigberto Jiménez Moreno, “Flechador de pájaros” haciendo referencia a una de las

principales actividades a las que se dedicaban como lo era la caza, al contrario de Jacques Soustelle que afirma que quiere decir «pueblo sin residencia».

En la época prehispánica se asentaron en la zona de lo que hoy conocemos como Amealco de Bonfil grupos Otomíes y Chichimecas por su salida del valle de México hacia esta zona con límites al Estado de México e Hidalgo. En 1538 fundaron los conquistadores Fernando de Tapia y Nicolás de San Luis Montañés, descendiente de los reyes indígenas de las provincias de Tula y Xilotepec, quienes ya bautizados sometieron a los indígenas.

Fue en 1820 cuando un grupo de franceses y españoles se asentaron con la finalidad de explotar los bosques de la zona, surgiendo así los primeros rasgos de arquitectura urbana. Durante la colonia, Amealco se caracterizó por la explotación intensiva de sus bosques, gran parte de la cual se transportaba a la capital de la Nueva España y de ahí se enviaba a Europa y Estados Unidos de Norteamérica. Durante 1825, la constitución Política del Estado de Querétaro, divide su territorio estatal considerando a Amealco como un distrito. En la época de la revolución mexicana 1912 Amealco fue un terreno de combates entre carrancistas, zapatistas y villistas. En 1934 se procedió a la repartición ejidal.

Por medio de límites estatales y municipales, los procesos de formación del estado mexicano han separado físicamente a las comunidades otomíes del norte del estado de México y del sur de Querétaro¹. A simple vista parecería que las poblaciones indígenas de estas áreas se encuentran desconectadas entre sí. Sin embargo, un mismo origen, una historia

¹ También hay presencia de otomíes en el estado de Hidalgo, Guanajuato, Michoacán, Puebla y Veracruz.

compartida y un continuo intercambio comercial y ritual que ignoró límites estatales las han mantenido unidas a través del tiempo, formando lo que consideramos una región étnica otomí.

La región otomí está integrada por localidades otomíes ubicadas en cinco municipios: Acambay, Aculco, Morelos (a excepción de este), Chapa de Mota y Amealco. Los cuatro primeros al noroeste del Estado de México y el último al sur del estado de Querétaro.

Esta zona ha sufrido un continuo deterioro ecológico debido a la tala inmoderada de los bosques y el uso extensivo de las tierras agrícolas. Por lo menos en la década de 2000-2010 se mantenía una producción agrícola de temporal con productividad baja, solo Santiago Mexquititlán, dentro del territorio de las subcuencas de estudio y San Miguel Tlaxcaltepec que tienen un sistema de riego con presas. Estas subcuencas juntan el agua de los afluentes del río Lerma en el estado de Querétaro, lo que hace posible que algunas comunidades tengan tierras agrícolas con producción media. En zonas montañosas se mantienen pequeñas áreas de bosque que quedan como remanente de la vegetación que tiempo atrás caracterizaba esos territorios.

De acuerdo con los datos censales de 2000, en esta región se halla una población indígena que asciende a 61,852 habitantes, distribuidos en 65 localidades. Por la concentración de hablantes de otomí, destacan las comunidades de Santiago Mexquititlán, San Miguel Tlaxcaltepec y San Ildefonso (Estado de Querétaro), Dongú del municipio Chapa de Mota (Estado de México).

Actividades productivas de la región vulnerables al Cambio Climático

Una de las actividades productivas de las personas de la comunidad Xajay es primordialmente la agricultura, ya que ellos siembran maíz, frijol, habas y en algunos casos avena, aves de engorda, madera del bosque, ramaje del mismo. Sin embargo también existen otras actividades que realizan sus habitantes, como:

- Ganadería (en menor grado, crianza de ganado ovino y porcino)
- Elaboración de artesanías (servilletas, vestimenta tradicional y muñecas artesanales)
- Extracción de sillar (material de construcción)
- Alfarería (trabajo con Barro)

Como se mencionó antes, estas actividades no son lo suficientemente lucrativas por lo que salen de la comunidad en busca de empleo ya sea en otro estado o incluso un país, en otros casos salen a vender a las cercanías cantera, sillas de piedra para construcción y las artesanías de barro.

Según afirma Blanca Ortega (2015) "Xajay se localiza en una reserva de protección forestal decretada por el ejecutivo nacional Manuel Ávila Camacho en 1941, siendo una de las más antiguas de México, El problema que esta situación entraña es que las actividades que otrora eran legales, y acostumbraban a realizar lo comunitarios para obtener recursos económicos, ahora están prohibidas y al realizarlas los criminaliza".

5.11 Ciencias atmosféricas: climatología

Podría definirse al clima como las condiciones medias atmosféricas en una región determinada. Por condiciones medias nos referimos a realizar estadísticas de precipitación y temperatura con una serie continua de datos de aproximadamente 30 años.

La palabra clima hace referencia a la radiación solar específica sobre un punto en el planeta. Desde un punto de vista técnico, el clima es, en esencia la respuesta a un complejo sistema tierra - mar - atmosfera. Estimulo de la radiación solar incidente en un lugar del planeta, ya que la inclinación en que caen los rayos solares es distinta debido a la supuesta redondez de la tierra y a su eje inclinado; la palabra clima viene del griego «*inclinación*». Por ejemplo, en los llamados trópicos de cáncer y de capricornio (23°27' latitud norte y latitud sur de la Tierra, respectivamente) los rayos solares caen perpendicularmente sobre el planeta a medio día en solsticio de verano y de invierno, respectivamente. Se hace énfasis en la palabra sistema, ya que no hay uno, ni dos ni tres factores internos que modifiquen el clima, como tampoco factores externos que lo modulen. Esta alta complejidad lo hace ser poco predecible, con alto grado de incertidumbre y bastante caótico, debido también a las múltiples relaciones de forzamiento, interacción y teoría de los sistemas complejos.

Cambio Climático

Según Gutiérrez Yurrita (2007) dice "El cambio climático es el incremento de la temperatura media terrestre como resultado de alterar los elementos del clima que le han conferido la estabilidad que le conocemos, de tal forma que las condiciones medias de la atmosfera se han desviado, estadísticamente hablando, las que se tenían registradas hace aproximadamente hace 150 años que comenzó el registro instrumental de los elementos y factores del clima. De acuerdo con el IPCC la temperatura se ha incrementado, en promedio anual 0.74 ± 0.18 °C".

Desde el siglo pasado ha comenzado a estar como un tema principal en la agenda internacional el cambio climático, de sus posibles efectos y la

resiliencia a las nuevas condiciones a las que nos veremos obligados a vivir los retos que esto supone y las oportunidades de cambio para continuar con un desarrollo que culmine con la integración de la importancia ecológica en el marco del desarrollo económico internacional.

El cambio climático es el resultado del uso intensivo de la atmósfera como receptora de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El problema consiste en que los volúmenes de GEI, especialmente bióxidos de carbono emitidos durante los últimos 150 años de industrialización superan la capacidad de captura de la biosfera y el resultado neto es el aumento constante de las concentraciones de estos gases, que obstaculizan la emisión de energía hacia el espacio exterior y acrecientan el proceso natural del efecto invernadero (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, 2007: 19).

Principales elementos que pueden sufrir impactos por efecto del cambio climático

El patrón de calentamiento global para finales del siglo según los modelos del clima del IPCC-AR4 (Cuarto reporte de evaluación al Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático). Indica que para México, entre los años 2070 y el 2099, los aumentos en la temperatura llegan a ser de 4 - 4.5°C en el norte de México. Los mayores aumentos de temperatura se darán en el noroeste hacia finales del siglo con aumentos entre 2 - 4°C, esto bajo el escenario de Emisiones A₂ (Escenario al año 2100 de altas emisiones de giga ton de carbono equivalentes). En el caso de la precipitación, el promedio de la proyección regionalizada a partir del IPCC sugiere que es más probable la disminución de las lluvias en la mayor parte del país, pero especialmente en el noroeste de México.

Con respecto al ciclo hidrológico el factor predominante proyectado en el IPCC - AR4 es la disminución de agua disponible debido a una mayor evapotranspiración por causa del aumento en la temperatura. Los principales elementos que pueden sufrir impactos por efecto del cambio climático son los siguientes:

- Zona o cuenca de captación de lluvia, escurrimiento e infiltración.
- Morfología y topología del cauce principal (control de avenidas).
- Almacenamiento de agua.
- Demanda de usuarios directos e indirectos (Agricultura, consumo humano e industrial, generación de energía eléctrica, recreativo, pesca, medio ambiente, control de avenidas, etc.).
- Zona regable (cambios del ciclo fenológico del cultivo y régimen e intensidad de la precipitación en la zona regable).
- Drenaje de la zona regable y periodos e intensidad de los derrames de la presa de almacenamiento.
- Ecosistemas existentes aguas debajo de los drenes agrícolas (ríos, lagos, lagunas costeras o estuarios, entre otros).

Detección y atribución de causas al cambio climático

Es necesario contar con los registros de variables o elementos climáticos, constituyen – en caso de estar disponibles, accesibles y ser de calidad garantizada - Se debe tomar en cuenta que las bases de datos disponibles en el planeta no logran superar la detección de la evolución climática de hace 200 años, desde que se comenzó la vigilancia instrumental, la más antigua en Europa, aproximadamente 150 años. Se puede extender el tiempo de registro climático no variable mediante testigos como los son los anillos de los árboles, registros del hielo, corales, etc.

5.12 Índices de cambio Climático

La Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en inglés), el grupo de expertos en Detección de Cambio Climático e Índices (ETCCDI por sus siglas en inglés)² ha definido y formulado 27 indicadores para la detección y monitoreo de cambios en los extremos del clima. Uno de los principales objetivos de construir índices extremos climáticos es para usarlos para estudios de monitoreo y detección de cambios climáticos. Tienen dentro de sus virtudes ser fáciles de entender y de actualizar, su validez es a escala global, regional y local.

Existe una clasificación de los 27 índices principales (Anexo 1) que genera cinco categorías:

- Índices basados en percentiles (Umbrales relativos).
- Índices absolutos.
- Indicadores de umbral absoluto
- Indicadores de duración
- Otros índices

R Climdex (paquete de programación)

Para el análisis de los datos meteorológicos se utilizó el software R Climdex el cual fue desarrollado y mantenido por Xuebin Zhang y Feng Yang del departamento de Investigación Climática del Servicio Meteorológico de Canadá. Su desarrollo inicial fue financiado por la agencia Canadiense del Desarrollo Internacional a través del Proyecto Cambio Climático de la Cooperación Canadá – China (Manual de usuario R Climdex).

² Comisión para el Clima (CCI)/World Climate Research Programme (WCRP), Proyecto sobre la Variabilidad y Previsibilidad del Clima (CLIVAR)/junto al WMO – Comisión Intergubernamental Oceanográfica de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Comisión Técnica para la Oceanografía y la Meteorología Marítima (JCOMM)

R Climdex está desarrollado para proporcionar una interface amigable para calcular índices extremos climáticos. Calcula los 27 índices básicos recomendados por el equipo de expertos de CC1/CLIVR para "Climate Change Detection Monitoring and Indices" (ETCCDMI) así como también otros índices de temperatura y precipitación con índices definidos por el usuario. Los 27 índices básicos incluyen casi todos los índices calculados por R Climdex. Este programa también permite evaluar los datos para encontrar datos atípicos que puedan causar interferencias en los estudios.

El Problemas de los datos históricos del clima

A pesar de las ventajas que representa el interpretar la información con respecto a los índices de cambio climático no es tan fácil y es poco representativo realizar estudios regionales y locales debido a las condiciones de operatividad del instrumental de medición, en ocasiones el problema del acceso a las bases de datos. Para la realización de este proyecto se pudieron obtener los datos de las estaciones gracias al Servicio Meteorológico Nacional, sin embargo, la calidad está expuesta a distintos tipos de errores en el proceso de Observación – Transcripción a los cuadernos meteorológicos – y la transferencia a los archivos centrales de la red (Figura 45).

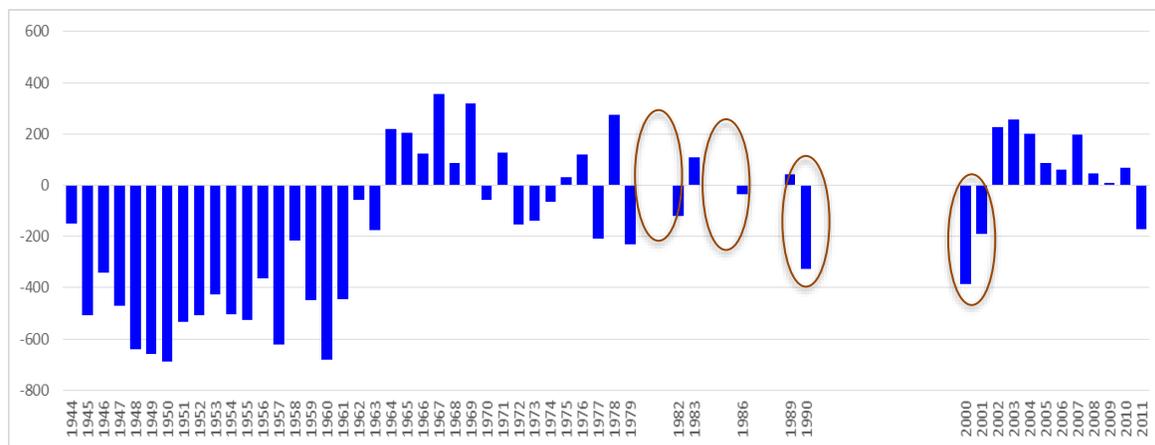


Figura 45. Ejemplo de datos atípicos y vacíos de información que pueden llenarse con análisis estadísticos, que fueron corroborados con un control de calidad durante el estudio. La serie de datos analizada es de la Estación meteorológica de Amealco No. 22001. Datos de 1944 a 2011.

Las deficiencias señaladas en los datos históricos reducen la calidad de los datos. Debido a esto se requiere comprobar los valores individuales que forman parte de una serie temporal de cualquier variable climática para que en medida de lo posible se eliminen los errores más allá de los controles centrales meteorológicos.

Formato de entrada de los datos

Para poder analizar los índices de cambio climático se requiere que los datos sean homogeneizados. La homogeneización de datos es algo que debe realizar el usuario haciendo uso de la primera opción que ofrece R Climdex llamada "Quality Control" que permite realizar un control de calidad de los datos llevando a cabo una revisión de las series de datos basándose en la desviación estándar, pudiendo elegir el rango de desviaciones estándar para dar cabida a las variaciones del clima que son realmente grandes. Para esto en el desarrollo de la base de datos de este proyecto se utilizó un margen de tres desviaciones estándar.

El archivo de entrada para el control de calidad considera los siguientes requerimientos:

1. Archivo de texto ASCII (Figura 46)
2. Columnas que tengan la siguiente secuencia: Año, Mes, Día, PRCP, TMAX, TMIN (Unidades: temperatura = grados Celsius, PRCP = mm).
3. El formato descrito arriba debe ser delimitado por espacios (cada elemento debe estar separado por uno o más espacios).

4. Para los registros de datos, los datos faltantes deben ser codificados como -99.9; los registros de datos deben estar en orden cronológico. Se permiten fechas faltantes.

Año	Mes	Día	Prcp	Tmax	Tmin
1943	1	1	-99.9	-99.9	-99.9
1943	1	2	-99.9	-99.9	-99.9
1943	1	3	-99.9	-99.9	-99.9



2013	12	29	-99.9	-99.9	-99.9
2013	12	30	-99.9	-99.9	-99.9
2013	12	31	-99.9	-99.9	-99.9

Figura 46. Formato de entrada de datos al software RCLimindex.

Control de calidad de los datos para que sean informativos

Entre otros tipos de control de calidad a las que son sometidos los valores individuales que forman una serie temporal han sido aconsejados los siguientes:

- Verificación de grandes errores: valores aberrantes (e.g. precipitación negativa, temperaturas imposibles, etc.), consistencia con las fechas del calendario, derivas en comas y cadenas de datos consecutivos idénticos, entre otros.
- Pruebas de tolerancia: identificación de valores considerados outliers o valores extremos que quedan fuera del rango de variabilidad esperable para cada tipo de clima y que exceden unos límites climáticos inferiores y superiores previamente establecidos.
- Pruebas de consistencia interna: inspección de la coherencia entre los valores que adquiere el dato examinado y los valores que tienen otras variables relacionadas (ej. temperatura máxima \leq temperatura mínima, día de lluvia sin nubosidad, temperatura del termómetro de bulbo seco \leq temperatura del termómetro de bulbo húmedo).

- Pruebas de coherencia temporal: examen de la consistencia entre valores consecutivos observados en cualquier intervalo que superen la cantidad de cambio esperable entre una observación y la siguiente (ej. temperaturas diarias entre una observación y la siguiente superando 15° C).
- Pruebas de coherencia espacial: comparación de los valores observados de cualquier variable en una estación con los registrados en un grupo de estaciones vecinas y climáticamente relacionadas para establecer si dichos valores son consistentes espacialmente.

El control de calidad y la homogeneización de las series temporales del clima es un proceso previo, inevitable y clave al uso de los datos (Figura 47).

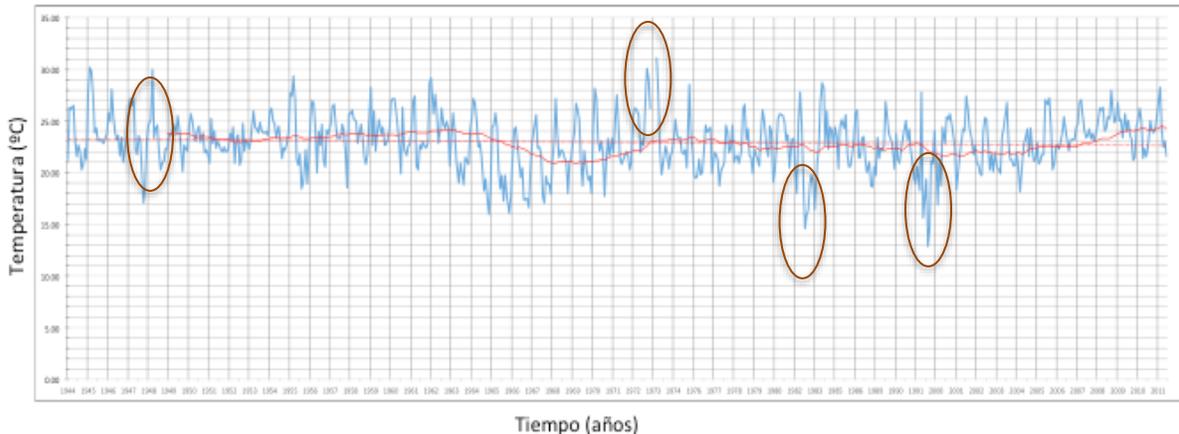


Figura 47. Ejemplo de datos atípicos (picos marcados en la elipse) que fueron corroborados con un control de calidad durante el estudio. La serie de datos analizada es de la Estación meteorológica de Amealco No. 22001. Datos de 1944 a 2011. La línea roja recta marca la media anual mientras que la curva roja muestra la suavización de datos con medias móviles cada 5 años para detectar con mayor facilidad las anomalías.

R Climdex realiza un control de calidad mediante un análisis estadístico:

El control de calidad interno de R Climdex desarrolla el siguiente procedimiento:

- Reemplaza todos los datos faltantes (actualmente codificados como - 99.9) en un formato interno que reconoce R.
- Mientras el control de calidad realizado por el usuario:
- Se identifican valores extremos ("outliers") en temperaturas diarias máximas y mínimas. Los valores extremos son valores diarios que se encuentran fuera de una región definida por el usuario.
- Se escoge la media + 4 (3,5 y 3,0) desviaciones típicas para marcar los datos problemáticos de temperatura.
- Finalmente, el usuario define si deja, modifica o elimina el dato.

Para realizar esos ajustes estadísticos se realizaron análisis de tendencias de las series de datos más largas y estables de las estaciones meteorológicas que se analizaron (Figura 48).

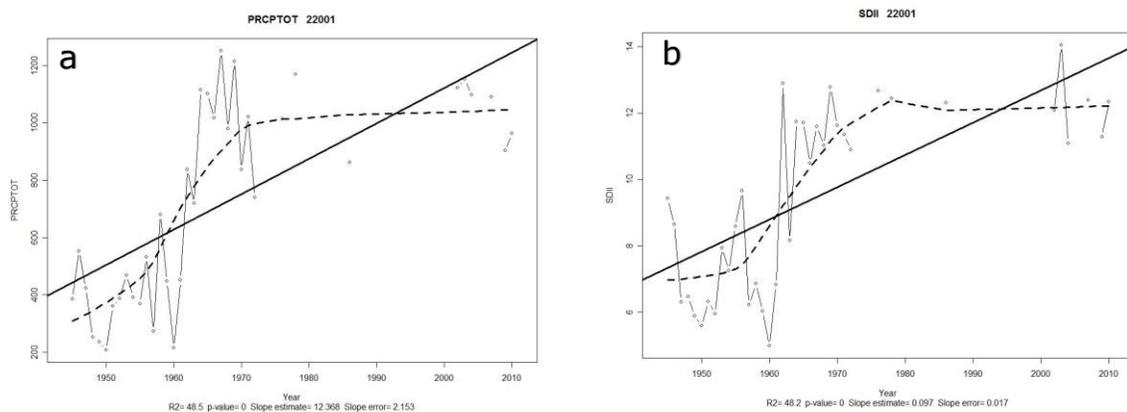


Figura 48. Análisis de tendencias de la precipitación de la Estación meteorológica de Amealco No. 22001. Datos de 1944 a 2011.

El análisis de tendencia (ajuste lineal, línea continua) con un incremento en la precipitación es de 124 mm/década (12.4 mm/año), de esta forma, con un ajuste localmente ponderado (línea discontinua), desde los 70s la precipitación se ha estabilizado alrededor de los 1,000 mm/año (Figura

48a). El índice simple de intensidad de precipitación diaria (precipitación promedio durante en los días con lluvia, SDII), muestra una relación similar estabilizándose en las últimas décadas alrededor de los 12 mm/día (Figura 48b).

La Figura 49 muestra las curvas de tendencia para días secos y días húmedos. Asociado con lo anterior se tiene que el periodo de días secos consecutivos (número de días consecutivos SIN precipitación –más precisamente con $\leq 1\text{mm/día}$ -, CDD) se redujeron notablemente manteniéndose a partir de los 70's en <60 días/año (Figura 49a); en tanto que los días húmedos consecutivos (CWD) han tenido menor variabilidad en las últimas décadas, manteniéndose alrededor de 10 días/año (Figura 49b).

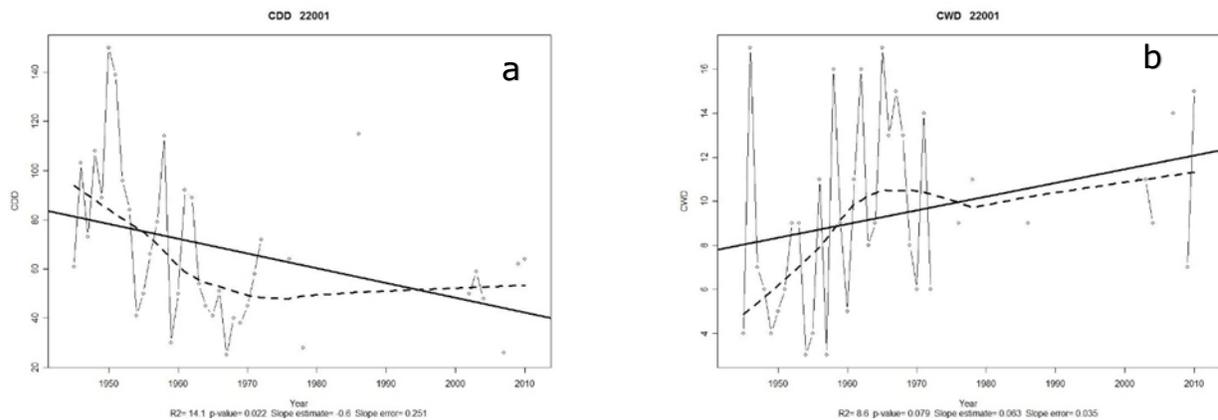


Figura 49. Análisis de tendencias de días secos y húmedos

5.13 Selección de las estaciones meteorológicas para el análisis

Al no haber disponible un mapa de la ZPF que abarque el territorio comprendido del que hace mención el decreto oficial, se decidió estudiar las variaciones meteorológicas en el territorio de dos subcuencas hidrológicas; la Subcuenca de Río Prieto y la Subcuenca Atlacomulco – paso de ovejas. Con esta amplitud de la zona de estudio, se abarcan

En el Cuadro VIII se muestra el Listado de las estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional de CONAGUA, que están dentro del área de estudio y cumplen con los criterios de selección para el análisis.

Con la información de las estaciones se realizó la evaluación estadística de calidad de los datos para examinar los valores atípicos presentes en las series de tiempo utilizando el software R Climdex y diferenciar los datos atípicos fuera de las tres desviaciones estándar para revisar los datos de manera individual. Si es está fuera de la coherencia espacial y temporal se tenían tres opciones: dejarlo fuera, modificarlo o tomarlo en cuenta como está. Dichas acciones dependen de la serie de datos y la historia de la estación meteorológica, así como del ajuste estadístico. En el Cuadro IX se muestran las acciones. Se reportan los ocho tipos de errores encontrados durante el control de calidad.

Cuadro VIII. Listado de las estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, que están dentro del área de estudio y cumplen con los criterios de selección para el análisis.

CLAVE	NOMBRE	ESTADO	SUBCUENCA	[Años servicio]
22047	PRESA EL CAPULÍN	QUERÉTARO	RÍO PRIETO	31.1
15190	PRESA SAN ILDEFONSO	MÉXICO	RÍO PRIETO	61.6
22033	SAN PABLO	QUERÉTARO	RÍO PRIETO	33.7
15002	ACULCO (SMN)	MÉXICO	RÍO PRIETO	51.4
15273	PRESA ÑADO	MÉXICO	RÍO PRIETO	31.5
15261	EL JAZMIN	MÉXICO	RÍO PRIETO	33.6
15001	ACAMBAY	MÉXICO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	49.7
15245	LA JORDANA	MÉXICO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	36.4
15104	SAN PEDRO POTLA	MÉXICO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	44.0

15117	TEMASCALCINGO	MÉXICO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	50.1
15244	MUYTEJE	MÉXICO	RÍO PRIETO	36.0
16129	TEPUXTEPEC	MICHOACÁN DE OCAMPO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	54.6
16124	TEMASCALES	MICHOACÁN DE OCAMPO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	70.1
16233	EPITACIO HUERTA	MICHOACÁN DE OCAMPO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	32.1
16111	SAN JOSÉ	MICHOACÁN DE OCAMPO	RÍO ATLACOMULCO-PASO DE OVEJAS	59.6

Cuadro IX. Resultados del control de calidad.

Clasificación	Descripción	Acción a tomar
A	Es un dato real coincide con estación cercana, o dada la estación del año y las condiciones meteorológicas de días cercanos excepto frentes fríos.	No se modifica.
B	Posible error en la transcripción de datos.	Se modifica con la temperatura que se infiere querían escribir en caso de no haber inferencia pero el error es visible, se procede a realizar la media de 3 días anteriores o posteriores (según la coherencia temporal).
C	Posible fenómeno meteorológico: Frente frío.	No se modifica.
D	Días consecutivos de datos repetidos; posible error del equipo o mal manejo de datos.	No se toma en cuenta en el estudio.
E	$t_{min} = t_{max}$; $pp < 0$; $t_{min} > t_{max}$	Modificar con la media de 3 días anteriores o posteriores (según la coherencia temporal).
F	Error inicio de año/mes.	Reportar sin omitir, en caso de no tener correlación con los datos del mes/año siguiente analizar por análisis de frecuencia y decidir si omitir.

G	Se necesita corroborar el dato con estaciones aledañas.	Si no es parecida la correlación de la estación más cercana corregir por la media de 3 días anteriores o posteriores (según la coherencia temporal) u omisión del dato.
H	Error 28.8, encontrado en la estación 16129.	Posiblemente no a tomar en cuenta.

La ejecución del control de calidad que recomienda Organización Meteorológica Mundial (OMM) llevó a la identificación de 8 tipos de errores como los descritos en la tabla anterior. A continuación se presentan algunos errores representativos de cada tipo error:

Para el caso específico del error de tipo A que son datos atípicos que el programa RClimdex muestra como outliers, es decir, los datos que sobresalen de las 3 desviaciones estándar definidas se tienen los cuadros X y XI.

Cuadro X. Error tipo A para la estación meteorológica 16233. Estos datos atípicos al ser corroborados con una estación cercana se encontraron coherentes con la correlación por lo que no se modificaron ni excluyeron del estudio, encontrados en los meses de abril a octubre.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1984	5	28	1.4	21.5	8.5
1984	5	29	1.3	15	9.5
1984	5	30	0.2	10.5	7.5
1984	5	31	0	21.5	3.5
1984	6	1	0	24.5	5
1984	6	2	0	25.5	9.5
1984	6	3	10.6	25	11.5

Cuadro XI. Error tipo A para la estación meteorológica 16124. Estos datos atípicos al ser corroborados con una estación cercana se encontraron coherentes con la correlación por lo que no se modificaron ni excluyeron del estudio, encontrados en los meses de abril a octubre.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1984	5	28	0	20	9
1984	5	29	0	15	11

1984	5	30	0	16	7.5
1984	5	31	0	20	5.5
1984	6	1	0	23	4
1984	6	2	0	24.5	6
1984	6	3	30.7	24	11.5

El Cuadro XII muestra los datos de la estación meteorológica que presentó error tipo B. Estos datos no tenían correlación temporal ni espacial al compararlos con los de las estaciones cercanas.

Cuadro XII. Error tipo B; Datos atípicos sin coherencia temporal ni espacial provenientes de la estación 16124.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1986	1	7	0	18.5	-1.5
1986	1	8	0	19.5	-1.5
1986	1	9	0	19	-0.5
1986	1	10	0	18.5	-12
1986	1	11	0	15	-1.5
1986	1	12	0	14	-3
1986	1	13	0	12	-3

Los errores denominados tipo C se localizaron en dos estaciones (Cuadro XIII y Cuadro XIV). Estos son datos atípicos que muestran correlación estaciones cercanas, principalmente en los meses de noviembre a febrero con algunos eventos en marzo (frentes fríos).

Cuadro XIII. Error tipo C en los datos de la estación 16124.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1972	12	13	0	22.3	3.5
1972	12	14	0	22	4.5
1972	12	15	0	18.5	4
1972	12	16	0	8	-0.5
1972	12	17	0.3	11	-0.5
1972	12	18	0	19.5	1.7
1972	12	19	0	21	0

Cuadro XIV. Error tipo C en los datos de la estación 16129.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1972	12	13	0	21.7	6.7
1972	12	14	0	22.2	7.2
1972	12	15	0	20	7.2
1972	12	16	0	5	0.6
1972	12	17	0.6	12.8	1.7
1972	12	18	0	18.3	3.9
1972	12	19	0	22.2	3.9

El error denominado D se encontró solamente en una estación (Cuadro XV). Este error está asociado a datos de temperatura repetidos Tmax = 21.1.

Cuadro XV. Error tipo D encontrado en la estación 16129.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1974	9	3	0	21.1	10.6
1974	9	4	0	21.1	10.6
1974	9	5	0	21.1	11.6
1974	9	6	0	21.1	9.4
1974	9	7	0	21.1	6.7
1974	9	8	0	21.1	6.7
1974	9	9	0	21.1	5

El error tipo E, que indica que la temperatura mínima es igual que la temperatura máxima se encontró en la estación 22033 (Cuadro XVI).

Cuadro XVI. Error tipo E para la estación 22033.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1997	10	10	2	19	11
1997	10	11	4	22	11
1997	10	12	2	21	11
1997	10	13	3	13	13
1997	10	14	0	8	7
1997	10	15	0	12	3
1997	10	16	0	14	3

Cuando cambia la temperatura máxima al inicio de un mes sin coherencia espacial se dice que ocurre un error tipo F. Este error se localizó en la estación 15001 (Cuadro XVII).

Para la identificación de los errores más comunes, el tipo G, errores sin coherencia temporal ni espacial, se compararon las estaciones que tuvieron una locación cercana y que debían coincidir por estar en altitudes similares (diferencia no mayor que 100m) y condiciones fisiográficas también similares. Se realizaron análisis de frecuencias que permitieran justificar de manera estadística la omisión de algunos datos debido a los errores que eran visibles en las gráficas de series de tiempo que se obtuvieron de R Climdex. En la Figura 51 se presentan los datos constantes en los inviernos de 1978 a 1986.

Cuadro XVII. Error tipo F detectado en la estación 15001.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1975	10	29	0	19	6
1975	10	30	0	19	6
1975	10	31	0	19	4
1975	11	1	0	25	2
1975	11	2	0	25	2
1975	11	3	0	25	4
1975	11	4	0	25	4

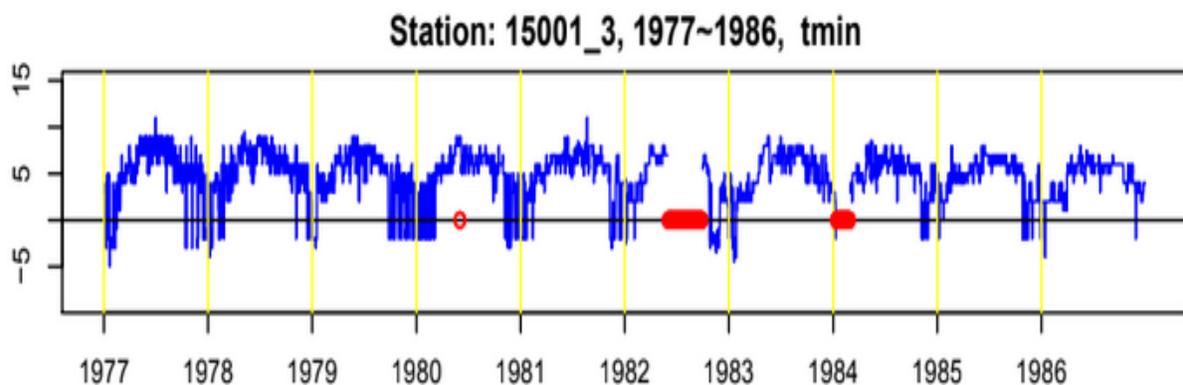


Figura 51. Fragmento de la serie de tiempo de la estación 15001 en el que se observan una serie de datos atípicos en los inviernos de 1978 a 1982.

Para la estación 15001 se puede observar en Figura 52a el histograma que muestra la distribución de frecuencias de la temperatura mínima para el periodo entre 1960 y 1970, en donde la distribución de frecuencia es normal, de acuerdo con el control de calidad los datos no estaban fuera de las 3 desviaciones estándar definidas en el análisis estadístico. Por otro lado, la Figura 52b muestra el histograma del periodo entre 1974 a 1984 donde en la marca de clase entre -2.5 y 0.2°C se encuentra un porcentaje de frecuencia del 8% y una frecuencia de 291 datos saliendo de la distribución normal en este intervalo.

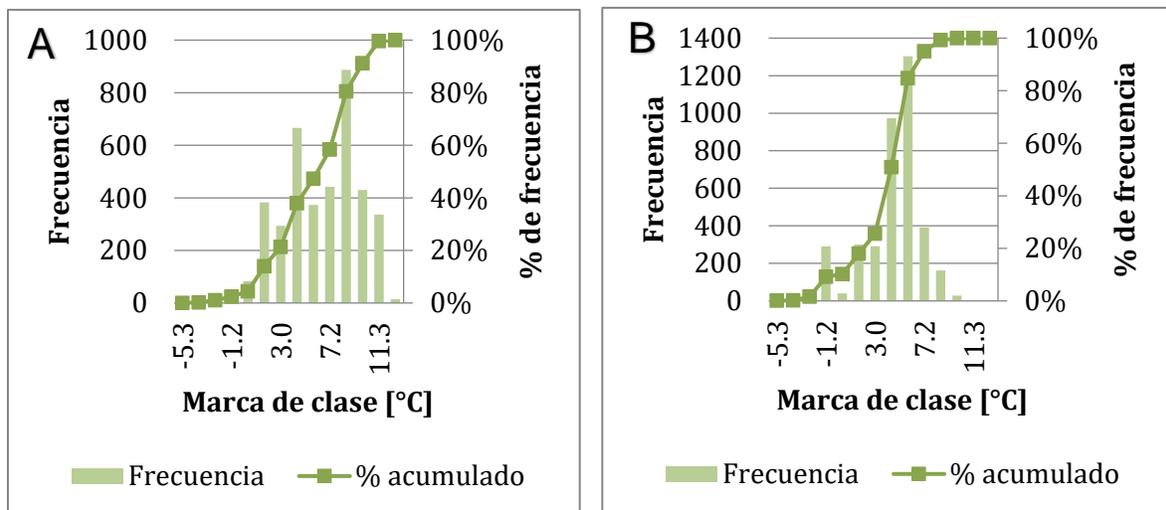


Figura 52. Análisis de distribución de frecuencias por periodos, para la estación meteorológica 15001. A: 1960 a 1970; B: 1974 a 1984.

Resulta interesante resaltar que del histograma se elaboró una curva de frecuencias acumuladas para ambos periodos y dicha curva no muestra diferencias entre periodos, aunque sí muestra que hay datos atípicos repetidos; pero como estos datos son similares en ambos casos, se soporta que es un conjunto de datos que se puede atribuir a un error y

se procedió a omitir del estudio. Esto se corrobora con la frecuencia de datos de la temperatura máxima para los mismos periodos.

En otro caso de este tipo de error en la estación 15117 se encontró que las gráficas mostraban un cambio de pendiente abrupto en los últimos años de la serie, esto modificó la estadística de los ICC que tenían relación con la temperatura, por lo que se procedió a realizar un análisis de frecuencias, como se muestra en la Figura 53.

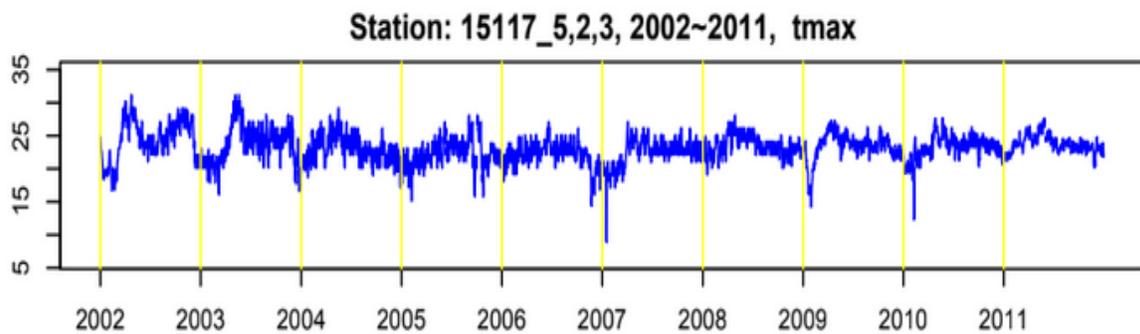


Figura 53. Comparación de frecuencias por décadas en histogramas que muestran la frecuencia de las marcas de clase con base en intervalos de temperatura mínima y porcentaje acumulado de frecuencia para la estación 15117.

Se pudo observar en la Figura 53 que la línea de la Tmin aparece de forma inusual a partir del año 2004, por lo que se realizó un análisis más preciso para comprobar si son datos atípicos o errores, con lo cual se procedió al análisis de frecuencias que se tiene en la Figura 54, considerando dos periodos para comparar: A: 1980-1990; B: 2000-2010.

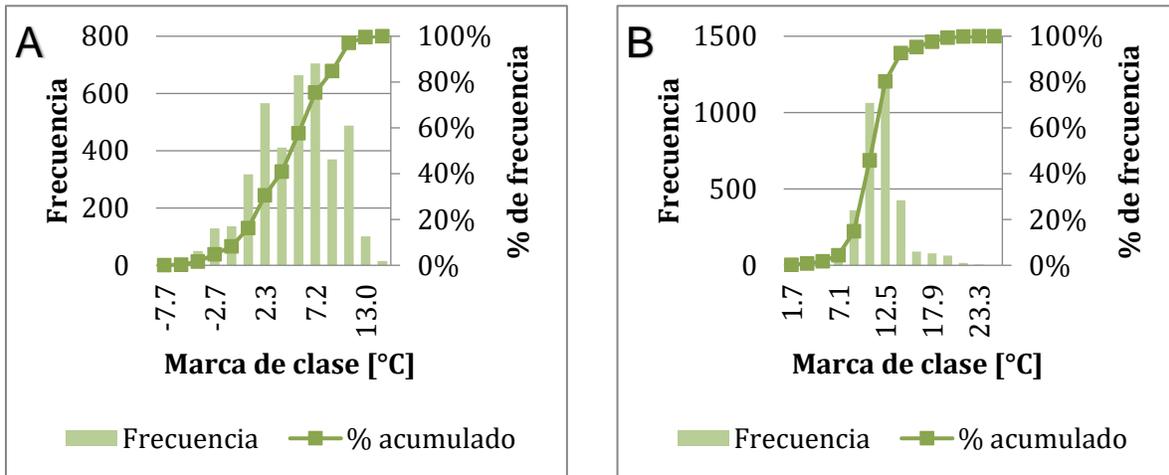


Figura 54. Comparación de frecuencias por décadas en histogramas que muestran la frecuencia de las marcas de clase con base en intervalos de temperatura mínima y porcentaje acumulado de frecuencia para la estación 15117.

En la Figura 54A, el periodo 1980 a 1990 muestra una distribución normal y un porcentaje de frecuencia acorde a las variaciones meteorológicas observadas. Por otro lado, el periodo 2000 a 2010 (Figura 54B), muestra entre las marcas de clase 8.9 a 12.5°C una acumulación de frecuencia que sobresale de una distribución normal típicamente encontrada en los datos de otras estaciones, como los cambios en la pendiente de los gráficos en este periodo era grande, se procedió a omitir del estudio el periodo 2000 a 2010.

Los errores tipo H sólo se encontraron en la estación 16129; el dato 28.8 en la temperatura máxima era un valor sin correlación temporal en múltiples ocasiones solo para esta estación (Cuadro XVIII).

Cuadro XVIII. Error tipo H encontrado en la estación 16129.

Año	Mes	Día	Pcrp	Tmax	Tmin
1959	12	24	0	23.3	3.9
1959	12	25	0	22.2	4.4
1959	12	26	0	21.7	4.4

1959	12	27	0	28.8	4.4
1959	12	28	0	22.2	5
1959	12	29	0	21.7	3.9
1959	12	30	0	18.9	4.4

Posteriormente a estos análisis, se elaboró un listado de los datos que se modificaron y omitieron por ser posibles errores para respaldo de la información. Y se volvieron a correr las series de tiempo en el programa R Climdex para la nueva generación de gráficos cuyos datos ya pasaron por el control de calidad y se procede al cálculo de los índices de cambio climático. La Figura 55 muestra el cuadro de diálogo del programa.

Después del control de calidad, las series de tiempo que incluyen los datos de los meteoros a analizar, se volvieron a correr en el software R Climdex para el cálculo de los índices de cambio climático.

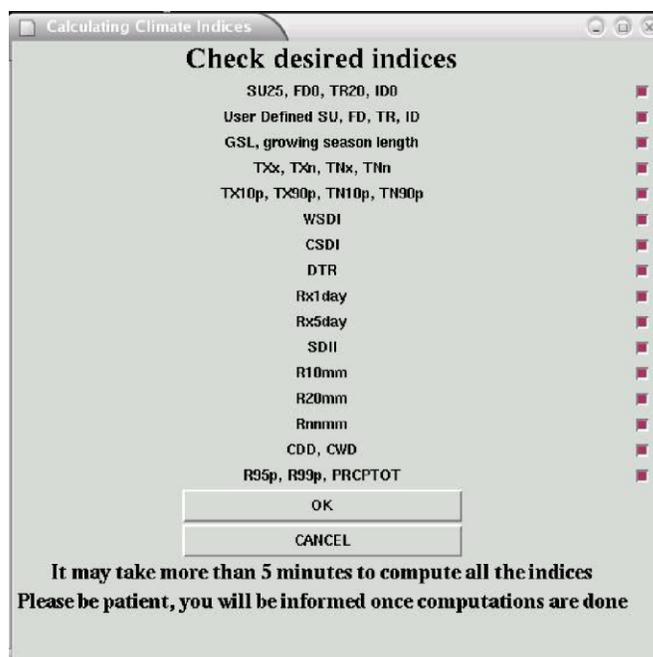


Figura 55. Pantalla de RClimdex para la generación de índices de cambio climático.

La OMM propone 27 índices de cambio climático, sin embargo, se consideraron para este estudio sólo 18 de ellos, basados en análisis de

temperatura, debido a que la cantidad de datos disponibles no era suficiente para el cálculo de índices basados en percentiles ni en precipitación. Además, algunos índices no presentaban una relación directa con los meteoros que se eligieron para interpretar las variaciones meteorológicas de la región.

Índices absolutos e indicadores de duración que se calcularon y se utilizaron en el análisis

- 1 Precipitación total anual (pcptot)
- 2 Precipitación máxima en 24 horas (rx1day)
- 3 Días consecutivos con lluvia (cwd)
- 4 Días secos consecutivos (cdd)
- 5 Índice simple de intensidad diaria (SDII)
- 6 Precipitación máxima en un periodo de 5 días (rx5day)
- 7 Días con precipitación igual o mayor a 10 mm (R10mm)
- 8 Días con precipitación igual o mayor a 20mm (R20mm)
- 9 Días con precipitación igual o mayor a 25mm (R25mm)
- 10 Temperatura máxima media (TMAX mean)
- 11 Temperatura mínima media (TMIN mean)
- 12 Temperatura mínima máxima (TNx)
- 13 Temperatura máxima máxima (TXx)
- 14 Temperatura máxima mínima (TXn)
- 15 Temperatura mínima mínima (TNn)
- 16 Aumento de días de verano temperaturas > 25°C (SU25)
- 17 Rango Diurno de temperatura (DTR)
- 18 Días con heladas (ID0)

Para el análisis de la precipitación se utilizaron diferentes ICC, pero igual de robustos. La Figura 56 presenta una de las gráficas generadas por el software R Climdex con datos de lluvia (precipitación en mm). En esta

gráfica, que pertenece a la estación 15245 La Jordana, se muestra la sumatoria anual de precipitación que presenta una tendencia a la disminución de la precipitación total por la interpretación de la regresión lineal (línea recta), con una pendiente que muestra una razón de cambio de -74.67 mm por década. Asimismo, se puede apreciar que, al inicio, en el año 1978 la precipitación total fue de 991 mm y que para el año 2013 disminuyó considerablemente hasta 543.5 mm.

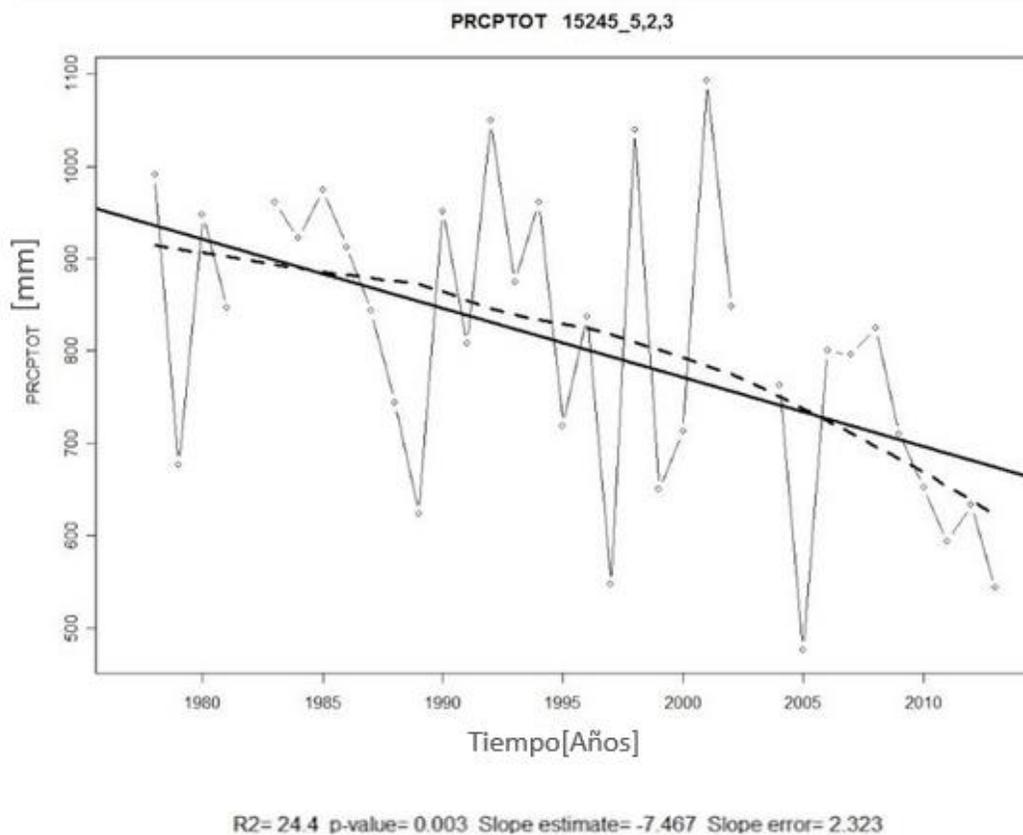


Figura 56. índice de precipitación total de la estación 15245.

La figura 56 es un ejemplo de cómo se obtuvieron todas las figuras y se realizaron los análisis de las estaciones meteorológicas analizadas para cada uno de los ICC relacionados con la precipitación. Lo interesante con esta información es trabajar con la pendiente de la curva de cada gráfico,

la cual nos da mejor pauta de tendencia sobre el meteorero encuestación con análisis de ICC (Cuadro XIX).

Se aprecian en el Cuadro XIX las tendencias positivas y negativas de las estaciones meteorológicas en cada uno de los ICC relacionados a precipitación. Por ejemplo, en el caso de la PCRPTOT, las tendencias negativas sugieren una disminución en la cantidad de lluvia que cae en un año.

Cuadro XIX. Índices de cambio climático relacionados con la precipitación y ordenados de mayor a menor altitud de las estaciones meteorológicas.

CLAVE	Altitud [msnm]	rx5day	sdi	r10mm	r20mm	R25mm	cdd	cwd	rx1day	prcptot
15244	2840	-0.432	-0.025	-0.236	-0.151	-0.06	0.629	0.011	0.324	-6.268
22047	2746	0.159	0.031	0.049	0.01	-0.002	1.752	0.064	-0.277	1.167
15261	2650	0.788	0.046	0.47	0.161	0.053	-0.882	0.102	0.17	8.252
15245	2620	0.401	0.015	-0.341	-0.026	0.041	0.254	-0.021	0.29	-7.467
15273	2600	0.031	0.071	0.352	0.143	0.191	0.319	0.018	0.064	10.91
15001	2544	-0.328	0.01	-0.091	-0.06	-0.021	0.238	-0.063	-0.076	-3.162
16233	2503	1.373	0.057	0.225	0.15	0.114	-0.171	0.14	0.349	6.342
15002	2490	0.125	0.051	0.196	0.076	0.065	-0.437	-0.01	0.117	4.897
15104	2450	-0.192	0.025	-0.055	-0.043	0.01	0.451	-0.063	0.232	-1.266
16124	2409	0.094	0.007	0.006	0.045	0.018	0.266	-0.009	0.109	0.17
22033	2404	-0.564	-0.027	-0.237	-0.222	-0.126	0.335	-0.05	-0.652	-8.508
15117	2377	-0.296	-0.01	-0.189	-0.091	-0.072	-0.083	-0.029	-0.236	-5.062
16129	2358	-0.219	-0.023	-0.149	-0.072	-0.042	-0.23	0.073	-0.103	-3.37
15190	2290	-0.008	-0.002	-0.064	-0.048	-0.023	-0.362	-0.047	-0.043	-1.461
16111	2043	0.617	0.005	-0.007	0.045	0.04	0.219	0.017	0.183	-0.163

Nueve estaciones presentan tendencias negativas en el índice de precipitación total (PRCP) lo que denota una disminución de la cantidad de lluvia que cae en un año, las razones de cambio van de -13mm a -85

mm/ década. Estas estaciones coinciden por estar en altitudes de 2040 – 2400 msnm con excepción de las estaciones 15001, 15244 y 15245.

Las estaciones con tendencia negativa también muestran un decremento en lluvias por encima de los 10 mm, de ellas 6 muestran una tendencia positiva al aumento de días secos consecutivos. Ubicando de manera espacial los resultados de la tendencia de la PCRPTOT se obtiene un mapa como se ve en la Figura 57.

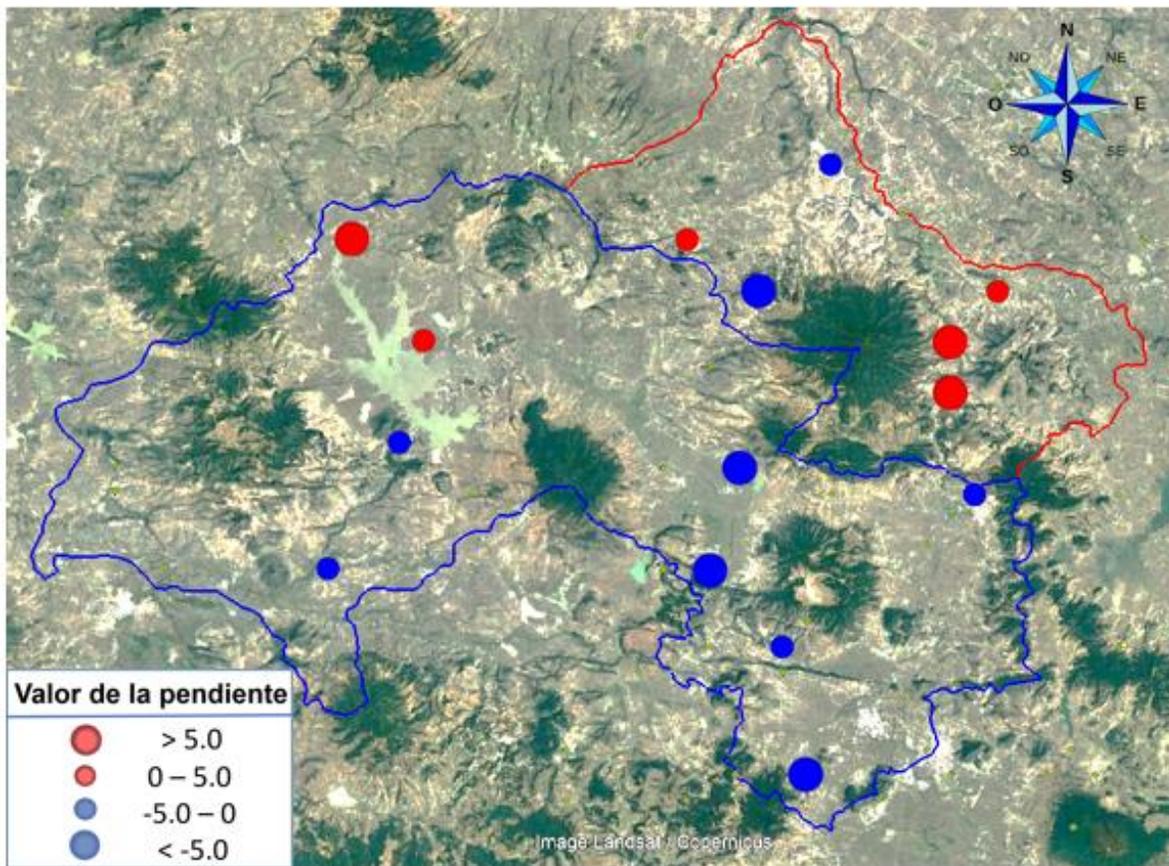


Figura 57. Ubicación dentro del área de estudio de las tendencias del ICC PCRPTOT. En puntos de color azul están las tendencias negativas; y en puntos rojos las positivas. Las líneas azules y rojas delimitan las subcuencas.

Se observa en color azul las estaciones que tienen una tendencia negativa, lo que indica que en estos puntos las estaciones muestran que la cantidad de lluvia que cae en un año ha disminuido a lo largo de 30

años. Caso contrario a las estaciones que se muestran con un punto rojo, en donde la tendencia no ha indicado una disminución de este fenómeno meteorológico. Cabe resaltar que se encontró una similitud en cuanto a los resultados de tendencia negativa en la mayoría de los ICC, como se muestra en el Cuadro XX. Al ubicar estas estaciones en el área de estudio se puede apreciar que existe una relación entre ellas, las estaciones que presentan una tendencia negativa en la precipitación total anual coinciden por estar en altitudes de 2200 – 2550 msnm, con excepción de la estación 15244, de la cual la ubicación no es certera por la base de datos del SMN.

Cuadro XX. Estaciones que muestran una similitud en cuanto a la tendencia negativa de los ICC relacionados con la precipitación.

Altitud [m]	CLAVE	rx5day	sdi	r10mm	r20mm	R25mm	cdd	cwd	rx1day	prcptot
2840	15244	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊖
2544	15001	⊖	⊕	⊖	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖	⊖
2404	22033	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖	⊖
2377	15117	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
2358	16129	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖
2290	15190	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖

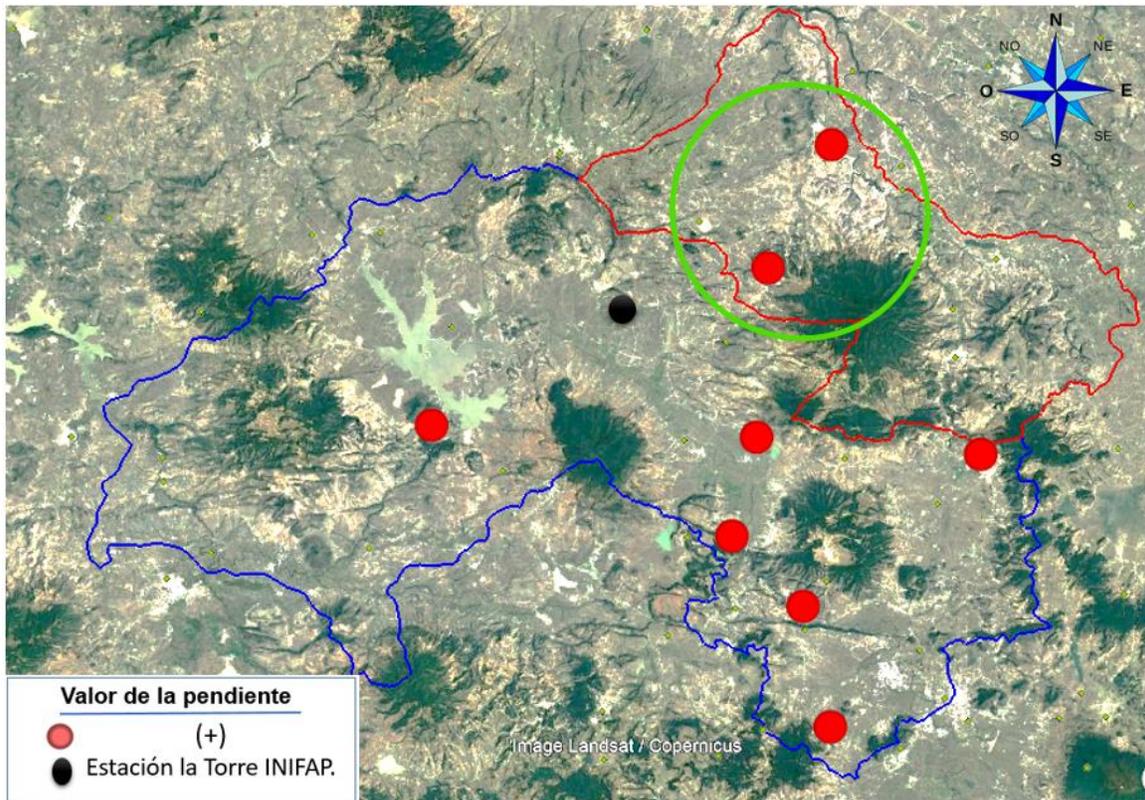


Figura 58. Estaciones que tienen similitudes en cuanto a tendencias negativas relacionadas a la precipitación. En el círculo verde están las estaciones dentro de la ZPF.

Así como se realizó el proceso para obtener los datos de la precipitación, se hizo lo mismo para obtener los datos de la temperatura mínima y la temperatura máxima. En el Cuadro XXI se muestran los resultados de los ICC de la temperatura mínima.

Cuadro XXI. Presentación de resultados de las pendientes de los ICC relacionados con la temperatura mínima.

TMIN							
CLAVE	Altitud [msnm]	fd0	TMIN mean	gsl	tnx	tnn	dtr
15244	2840	-0.051	-0.0166	-0.066	-0.035	0.025	-0.024
15104	2450	0.346	-0.0263	-0.029	-0.031	-0.038	0.027
15117	2377	-0.017	-0.0363	-0.007	-0.016	-0.101	0.025
15002	2490	0.342	-0.0261	0.133	-0.05	-0.077	0.095
22033	2404	-0.102	-0.001	-0.005	0.025	0.085	0.076
15190	2290	0.038	-0.0222	0	-0.019	-0.008	0.058
16111	2043	0.017	-0.0157	-0.02	-0.023	0.001	0.022

15001	2544	0.275	-0.0278	0	-0.075	-0.064	0.007
15273	2600	0.329	-0.0169	-0.02	0.017	-0.048	0.067
15261	2650	0.037	-0.0312	-0.072	0.042	-0.028	0.039
22047	2746	0.084	-0.0415	0.003	-0.034	0.018	0.132
16124	2409	0.864	-0.0236	0.007	0.025	-0.052	0.032
16233	2503	-0.204	0.049	0.005	0.016	0.087	-0.049
16129	2358	-0.108	0.0128	0.005	0.011	0.08	-0.032
15245	2620	0.101	0.033	0.001	0.067	0.004	-0.025

Se puede apreciar que 12 estaciones presentan una tendencia negativa de la TMIN mean, que es la media anual de los promedios mensuales de temperatura mínima registrada, esto indica que la temperatura mínima a lo largo de 30 años ha ido disminuyendo con una tasa de cambio desde -0.01°C hasta -0.36°C por década. De estas 12 estaciones, 8 coinciden con un decremento en la TNn.

La Figura 59 muestra la ubicación en el área de estudio de las estaciones con tendencia negativa que denota una disminución de la temperatura mínima media anual. La totalidad de las estaciones meteorológicas de la Subcuenca Río Prieto (delimitada en línea roja) tienen la tendencia a la disminución de la temperatura mínima.

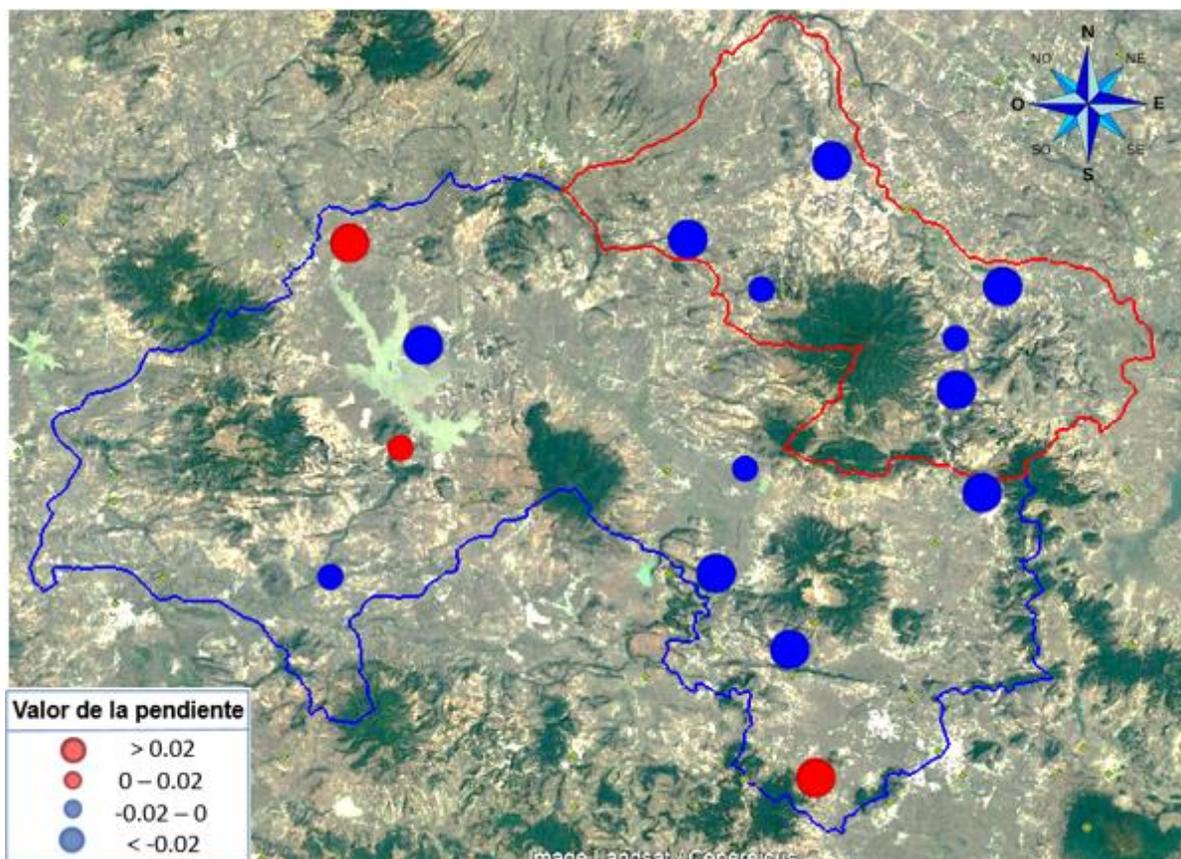


Figura 59. Localización de las estaciones con tendencia a una disminución de la temperatura mínima media anual.

Siguiendo el mismo tratamiento estadístico para la temperatura máxima de los ICC, se tiene que el Cuadro XXII muestra 11 estaciones con tendencia positiva de la TMAX mean que es la media anual de los promedios mensuales de la temperatura máxima, esto indica que la temperatura máxima ha aumentado. Por ejemplo, en la estación 22033 a una tasa de cambio de 0.7 °C por década. De estas 11 estaciones 9 coinciden con una tendencia positiva de la TXx.

Cuadro XXII. Pendientes resultantes de los ICC relacionados a la temperatura máxima.

CLAVE	Altitud [msnm]	TMAX				
		su25	TMAX mean	txx	txn	dtr
16124	2409	-0.139	0.085	0.002	0.012	0.032
15190	2290	0.945	0.0359	0.024	-0.01	0.058
16111	2043	0.362	0.0071	-0.012	0.063	0.022
15104	2450	0.452	0.0034	0.06	-0.048	0.027
15245	2620	0.721	0.0053	0.042	-0.041	-0.025
16233	2503	0.624	0.0005	0.01	-0.131	-0.049
15001	2544	-0.606	0.0208	-0.046	0.017	0.007
15273	2600	-0.287	0.0504	0.069	-0.028	0.067
15261	2650	0.224	-0.0091	-0.01	-0.1	0.039
16129	2358	-0.836	-0.0199	-0.022	0.016	-0.032
15117	2377	-0.877	-0.0116	-0.015	-0.001	0.025
15244	2840	-0.088	-0.0672	-0.012	-0.011	-0.024
22047	2746	2.478	0.1163	0.13	0.026	0.132
15002	2490	0.785	0.0695	0.059	0.023	0.095
22033	2404	1.294	0.0753	0.033	0.124	0.076

En la Figura 60 se muestra la ubicación de las estaciones que presentan una tendencia a elevar la temperatura máxima media anual. Al comparar las Figuras 59 y 60 se aprecia que la mayoría de las estaciones meteorológicas señalan una tendencia a la radicalización de la temperatura (mayores mínimos y máximos).

Al graficar las tendencias de la Tmax mean y Tmin mean de la estación 22047, que está dentro de la ZPF, se observa cómo la tendencia de la temperatura máxima media es positiva, dando el modelo de regresión lineal que muestra una tasa de aumento de temperatura de 1.16°C por década. Por otro lado, la línea amarilla es la tendencia negativa de la temperatura mínima media que da el modelo de regresión lineal que muestra una tasa de decremento de -0.4 °C por década. Lo que significa que durante el periodo de 1980 a 2010 la temperatura mínima ha disminuido y la temperatura máxima ha aumentado (Figura 61).

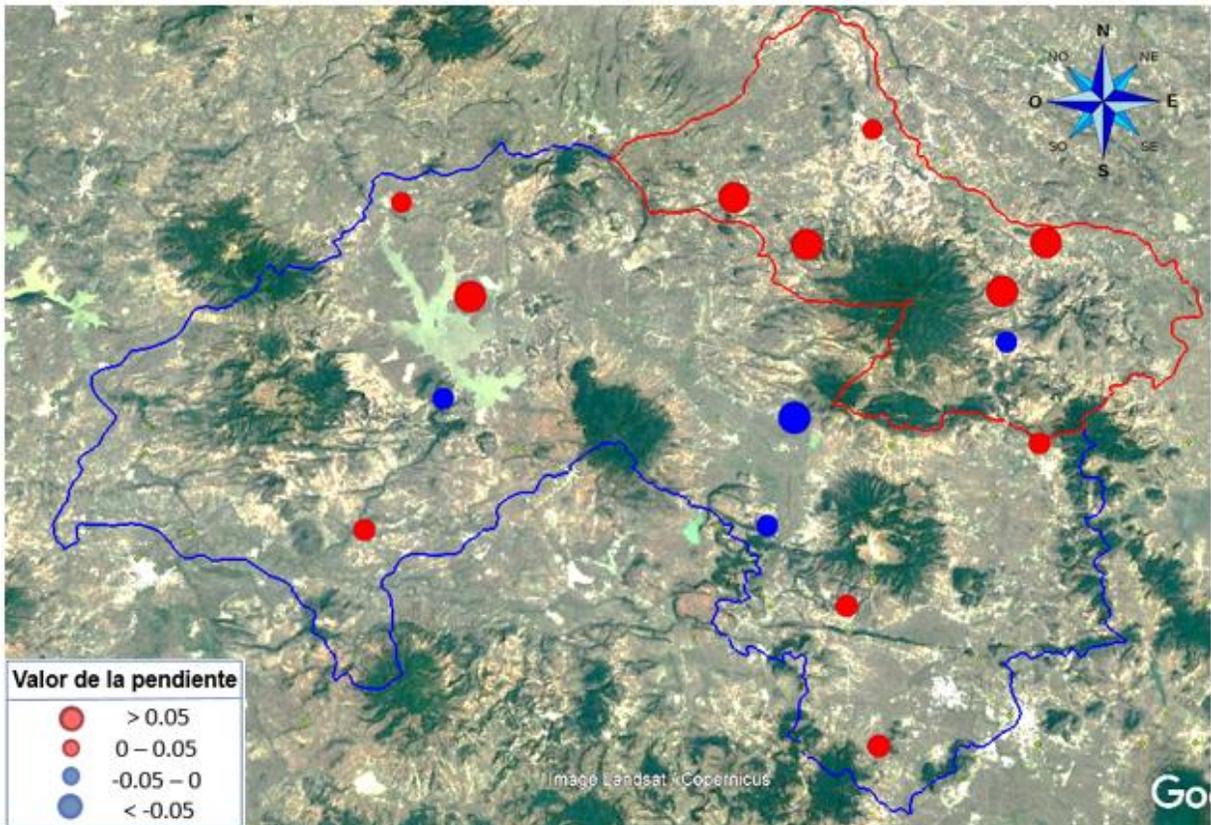


Figura 60. Localización de las estaciones con tendencia a un aumento de la temperatura máxima media anual.

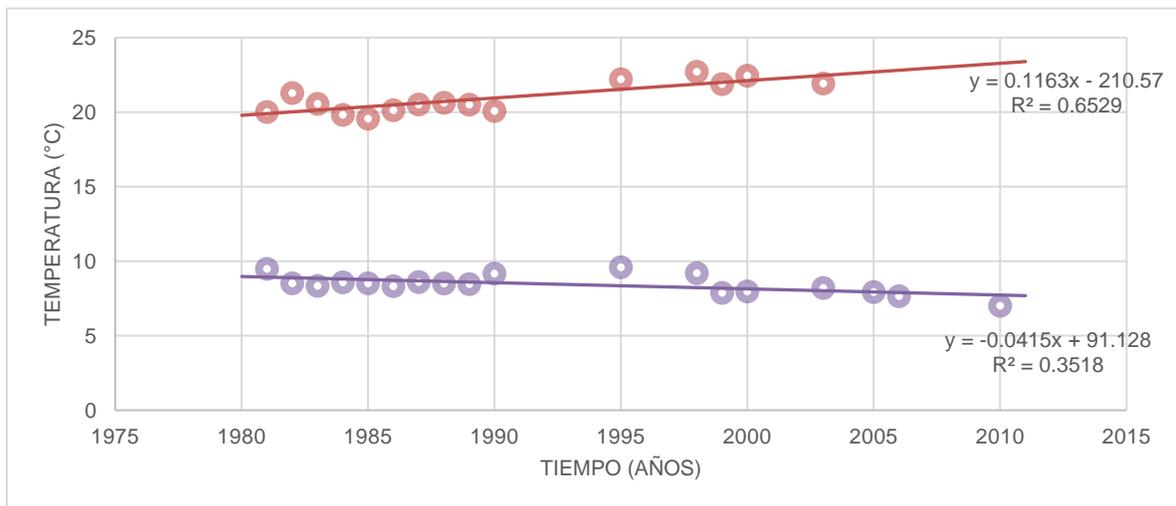


Figura 61. Tendencias de la temperatura máxima media y la temperatura mínima media anuales en la estación 22047.

Para entender el comportamiento de las variaciones meteorológicas en la ZPF se analizaron los ICC de las estaciones que se encontraban en dicha presentando los datos en el Cuadro XXIII para temperaturas máximas y en el Cuadro XXIV para temperaturas mínimas.

Cuadro XXIII. Tendencia de los ICC relacionados con la temperatura máxima en estaciones dentro de la Zona de Protección Federal (ZPF).

CLAVE	Altitud [msnm]	su25	TMAX mean	txx	txn	dtr
15190	2290	0.945	0.0359	0.024	-0.01	0.058
22047	2746	2.478	0.1163	0.13	0.026	0.132
22033	2404	1.294	0.0753	0.033	0.124	0.076

Cuadro XXIV. Índices de cambio climático relacionados con la temperatura mínima en estaciones dentro de la ZPF.

CLAVE	Altitud [msnm]	fd0	TMIN mean	tnx	tnn	dtr
22033	2404	-0.102	-0.001	0.025	0.085	0.076
15190	2290	0.038	-0.0222	-0.019	-0.008	0.058
22047	2746	0.084	-0.0415	-0.034	0.018	0.132

Las estaciones más cercanas a la ZPF son la 15190, 22033, 22047 coinciden a tener un aumento en la temperatura máxima media 0.35, 0.75, 1.1 °C/ década respectivamente. Coinciden también para los índices de aumento de días de verano y muestran tendencias positivas al aumento de la TXx. A su vez las mismas estaciones 15190, 22033, 22047 presentan una tendencia negativa que denota un decremento en la temperatura mínima media de -0.2, -0.01, -0.45°C /década respectivamente. El comportamiento descrito sustenta la tendencia al aumento del DTR con una relación de 0.5, 0.7, y 1.32°C.

La Figura 62 muestra la tendencia del DTR de la estación 15190, se observa una tendencia positiva que indica un aumento con una tasa de cambio se 0.5 °C por década.

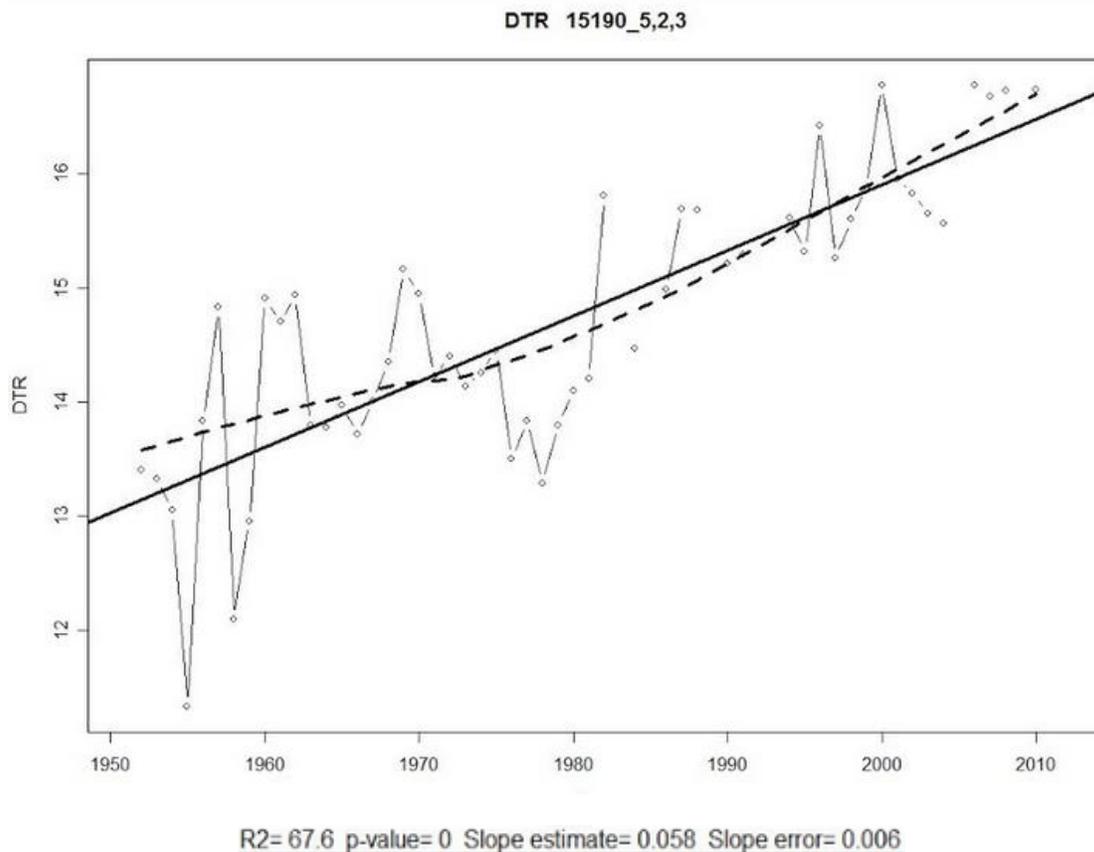


Figura 62. Gráfica del DTR presentado por la estación 15190.

En el caso de esta estación se pudieron graficar 5 décadas, debido a la calidad de información. Esto indica que la diferencia de temperatura máxima y temperatura mínima va en aumento, 11 de las 15 estaciones muestran una tendencia positiva en este ICC.

5.14 Reflexión sobre el análisis del clima con enfoque vulnerabilidad de la población en áreas naturales protegidas

La Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología de Querétaro promovió la creación de un Plan de Manejo para el Área de Protección de Recursos Naturales – Zona de Protección Federal (APRN-ZPF) ya que no contaba

con uno. Todavía no está terminado el programa de manejo, pero los resultados preliminares apuntan: «Los estudios de cambio de uso de suelo demuestran que, en realidad, no ha habido un cambio significativo en las cubiertas forestales en los últimos 24 años. Lo que, sí parece ser un 'foco rojo' que debe atenderse de manera perentoria, es el avance del proceso de desertificación y el aumento de las áreas urbanas provocado por el abandono de las parcelas de temporal y los procesos de erosión».

El anterior párrafo sustenta que el suelo ha tenido cambios importantes debido al abandono y desertificación de zonas que antes eran dedicadas a la agricultura de temporal, no tanto en la zona forestal revegetada hace 50 años. Englehart (2005) argumenta que los cambios en la cubierta del suelo como la degradación y la desertificación afectan el clima regional, al menos en su radicalización de meteoros clave para establecer el clima.

Una buena cobertura vegetal del suelo realiza una retención considerable de agua de lluvia y minimiza la erosión; en terreno donde la cubierta vegetal es escasa hay escurrimiento superficial y en consecuencia grandes pérdidas de suelo por erosión. En todo clima hay diversas comunidades vegetales que interaccionan con algunos elementos meteorológicos como lluvia y temperatura, conjugados con el tipo de suelo, para generar un patrón básico de tipo de plantas a desarrollarse. Si en la región hay procesos de desertificación y erosión que se están acelerando, esto puede deberse a que, como se observa en los resultados, hay un aumento en las temperaturas máximas y esto puede ser un factor que acelere la evapotranspiración de la cubierta vegetal debido a al calor latente de vaporización ocasionando deshidratación y la marchitez de la vegetación.

En cuanto a la temperatura en el área de estudio, tiene el siguiente comportamiento; la máxima cada vez más alta, aumentado los días al

año en que la temperatura máxima es mayor a los 25 °C y la mínima cada vez más baja. Lo cual resulta en un aumento del DTR.

La nubosidad es un factor determinante en la modulación del DTR. La precipitación puede tomarse como un sustituto de la nubosidad. Los resultados muestran que la región tiende a la disminución de la precipitación total anual, aumentando la incidencia de eventos como las lluvias intensas lo que significa que la precipitación total anual ha caído cada vez en periodos más cortos de tiempo que hace treinta años, como una consecuencia de esto hay una tendencia al aumento de días sin precipitación consecutivos. Entonces, al haber un decremento de la precipitación, hay una reducción de la modulación del clima por evaporación.

Los estudios determinaron que entre 1980 y 2010 hay en el área de estudio una tendencia a la disminución, tanto de precipitación, como de temperaturas mínimas y un incremento de la tendencia de temperaturas máximas, lo cual tiene como consecuencia el incremento del DTR en 11/15 estaciones.

Los resultados de temperatura en una de las estaciones que está dentro del Área Natural Protegida sustenta la percepción los habitantes de la comunidad indígena de Xajay de tener cada vez noches más frías y días más cálidos, la estación 22047 presenta una tasa de crecimiento del DTR de 1.32 °C/década pudiendo ser estos cambios los que percibe la comunidad.

El control de calidad es fundamental para que los datos sean representativos, por ejemplo, en la estación 15117 el DTR presentaba en la gráfica una tendencia negativa con cambio abrupto de pendiente,

después del control de calidad se observó un error de consistencia interna: al excluirse los datos presentaron una variación con coherencia espacial y temporal.

5.15 Referencias de la Unidad Temática Cinco

- Dai, K. E. (1999). *Effects of clouds, soil moisture, precipitation, and water vapor on diurnal temperature range*. Colorado : American Meteorological Society.
- Aguilar, E. I. (2003). *Guidelines on climate metadata and homogenization*. Geneva: World Meteorological Organization.
- Alfredo Cabrera Andrade, J. M. (2014). *Documento técnico unificado de aprovechamiento forestal. Ejido "San Ildefonso Tultepec"*. Querétaro: CM Forest.
- Atlas de Riesgos Naturales. (2014). *Atlas de Riesgos Naturales, Amealco de Bonfil*. Querétaro.
- Ayllón, T. (2003). *Elemento de meteorología y climatología* . México: Trillas.
- Brunet, M. (2010). *Datos e indicadores para detectar y atribuir eventos al cambio climático: los registros históricos del clima y su problemática*. España: Revista Internacional de Estadística y Geografía.
- CEDIPI, C. E. (20 de 03 de 2018). Obtenido de Estado de México: <http://cedipiem.edomex.gob.mx/otomi>
- CONAGUA. (15 de 04 de 2018). *CONAGUA Presas*. Obtenido de <http://conagua.presas.mx/>
- CONANP. (2010). *Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas*. México DF.: SEMARNAT.
- CONEVAL. (2010). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. San Juan del Río, Querétaro: SEDESOL.
- Consejo Nacional de Población. (2005). *Índice de marginación por entidad federativa y municipio*. CDMX, México: CONAPO.
- Enrique Álvarez Salinas, A. C. (2004). *Inventario físico de los recursos minerales del municipio de Amelco de Bonfil, QRO*. Qro. México: FIFOMI.
- Facultad de Ciencia Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. (2013). *Plan de Manejo de la Reserva Amealco-Sur, Querétaro, Ciencia, tecnología e innovación en Querétaro. Casos Exitosos, 9*.

- Fernando Vargas Márquez, S. E. (2000). *ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO CON DECRETOS FEDERALES*. México, D.F.: 2000 Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP.
- Gutiérrez- Yurrita, P. J. (2007). *Efectos del cambio climático global sobre la biodiversidad*. Querétaro, México: Ambiente y ecología
- Indices, E. C. (09 de 05 de 2018). Obtenido de <http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml>
- Indígena, A. F. (05 de 04 de 2018). *Foro Indígena*. Obtenido de <https://pruebacursofondoidigenaeri.es.tl/Condiciones-Econ%F3micas-y-Sociales.htm>
- INECC, E. (13 de 05 de 2018). *INECC Base de metadatos*. Obtenido de INECC Escenarios : <http://www.escenarios.inecc.gob.mx/>
- INEE, I. N. (2013). *Consulta previa e informada a pueblos y comunidades indígenas sobre la evaluación educativa*. Xajay, Municipio de Amealco, Querétaro, Mexico: Universidad Pedagógica Nacional.
- INEGI. (1999). *Anuario Estadístico Querétaro. Aspectos Geográficos*. México: INEGI.
- INEGI. (09 de 05 de 2018). Obtenido de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/22/22001.pdf
- INEGI-SSP. (1983). *Cartografía de climas*. México: INEGI.
- LGEEPA. (1988). LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988*. México, D.F, México: Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis.
- Marín, B. A. (2015). *Las condiciones de vida de la población indígena de Xajay, Qro., su percepción del futuro y su desarrollo*. México, D.F: Secretaria de Investigación y posgrado.
- Rebolledo, A. Q. (2006). *Otomíes del norte del Estado de México y sur de Querétaro*. México D.F.: Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas.
- Rojas, C. B. (05 de 04 de 2018). *INAFED*. Obtenido de Bonfil, H. Ayuntamiento de Amealco de: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22001a.htm>
- Rolando R. García Daguer, C. Q. (2001). *Uso de Suelo y Vegetación de la Zona Sur del Estado de Querétaro*. (CONCYTEQ, Ed.) Querétaro, Querétaro, México.
- Turkish State Meteorological Service . (2004). *Climate indices*. Republic of Turkey: Climatology division.

ANEXO 5.1

Índices De Cambio Climático

índices de cambio climático (ICC) establecidos por la Organización Meteorológica Mundial.

	ID	Nombre del indicador	Definición	Unidades
1	FD0	Día con helada	Conteo anual cuando TN (Temperatura mínima diaria) $<0^{\circ}\text{C}$	Días
2	SU25	Días de verano	Conteo anual cuando TX (temperatura máxima diaria) $>25^{\circ}\text{C}$	Días
3	ID0	Días con hielo	Conteo anual cuando TX (Temperatura máxima diaria) $<0^{\circ}\text{C}$	Días
4	TR20	Noches tropicales	Conteo anual cuando TN (temperatura mínima diaria) $>20^{\circ}\text{C}$	Días
5	GSL	Duración de la estación de crecimiento (Growing season length)	Anual (1° enero al 31° de diciembre en NH, conteo entre el primer lapso de al menos 6 días con temperaturas $\text{TG}>5^{\circ}\text{C}$ y el primer lapso después del 1° de julio de 6 días con $\text{TG}<5^{\circ}\text{C}$).	Días
6	TXx	T max máxima	Valor mensual máximo de la temperatura máxima diaria.	$^{\circ}\text{C}$
7	TNx	T min máxima	Valor mensual máximo de temperatura mínima diaria	$^{\circ}\text{C}$
8	TXn	T max mínima	Valor mensual mínimo de temperatura máxima diaria	$^{\circ}\text{C}$
9	TNn	T min mínima	Valor mensual mínimo de temperatura mínima diaria	$^{\circ}\text{C}$
10	TN10p	Noches frías (cool nights)	Porcentaje de días con $\text{TN}<$ percentil 10	Días
11	TX10p	Días fríos (cool days)	Porcentaje de días cuando $\text{TX}<$ percentil 10	Días
12	TN90p	Noches cálidas (Warm nights)	Porcentaje de días cuando $\text{TN}>$ percentil 90	Días
13	TX90p	Días cálidos (warm days)	Porcentaje de días cuando $\text{TX}>$ percentil 90	Días
14	WSDI	Indicador de duración de los periodos cálidos (warm spell duration indicator)	Número de días al año con al menos 6 días consecutivos $\text{TX}>$ percentil 90	Días
15	CSDI	Indicador de duración de periodos fríos (Cold spell duration indicator)	Número de días al año con al menos 6 días consecutivos con $\text{TN}>$ percentil 10	Días

16	DTR	Rango diario de temperatura (diurnal temperature)	Media anual de la diferencia entre TX y TN	°C
17	RX1	Precipitación máxima en un día (Max 1 day precipitation)	Valor máximo de la precipitación diaria	Mm
18	Rx5day	Precipitación máxima en un periodo de 5 días (max 5 day precipitation)	Máxima anual de la precipitación registrada en 5 días consecutivos	Mm
19	SDII	Índice simple de intensidad diaria	Precipitación total anual dividida entre el número de días con ppt ≥ 1mm	mm/día
20	R10	Días con lluvia mayor a 10mm (Number of heavy prec.)	Número anual de días con precipitación ≥ 10mm	Días
21	R20	Días con lluvia mayor a 20 mm (Number of very heavy prec.)	Número anual de días en que la precipitación ≥ 20 mm	Días
22	Rnn	Número de días por encima del límite nn mm	Días al año que PRCP ≥ nn mm, nn es un límite definido por el usuario.	Días
23	CDD	Días secos consecutivos (Consecutive dry days)	Número máximo de días consecutivos con PRCP < 1mm	Días
24	CDW	Días de lluvia consecutivos	Número máximo de días consecutivos de lluvia PRCP(RR) ≥ 1mm	Días
25	R95p	Días muy húmedos	PRCP total anual (días en que la PRCP ≥ 1mm) cuando la PRCP diaria acumulada es superior al 95 percentil	Mm
26	R99p	Días extremadamente húmedos	PRCP total anual (en días en que PPT ≥ 1 mm) cuando la PRCP diaria acumulada es superior al 99 percentil	Mm
27	PRCPT OT	Precipitación total	PRCP total anual en días en que PRCP ≥ 1mm	Mm

Nota: La descripción de los índices de cambio climático están en el anexo 5.2.

ANEXO 5.2

Estimadores de los índices de cambio climático

FDO

Sea Tn_{ij} la temperatura mínima diaria en el día i en el periodo j . Cuente el número de días cuando:

$$Tn_{ij} < 0^{\circ}C$$

1. SU25

Sea Tx_{ij} la temperatura máxima diaria en el día i periodo j . Cuente el número de días cuando:

$$Tx_{ij} > 25^{\circ}C$$

2. IDO

Sea Tx_{ij} la temperatura máxima diaria en el día i en el periodo j . Cuente el número de días cuando:

$$Tx_{ij} < 0^{\circ}C$$

3. TR20

Sea Tn_{ij} la temperatura mínima diaria en el día i en el periodo j . Cuente el número de días cuando:

$$Tn_{ij} > 20^{\circ}C$$

4. GSL

Sea T_{ij} la temperatura media en el día i en el periodo j . Cuente el número de días entre la primera ocurrencia de por lo menos 6 días consecutivos con:

$$T_{ij} > 5^{\circ}C$$

Y la primera ocurrencia después de 1st Julio (1st enero en HS) de por lo menos 6 días consecutivos con:

$$T_{ij} < 5^{\circ}C$$

5. TXx

Sea Tx_{kj} la temperatura máxima diaria en el mes k , periodo j . La máxima temperatura máxima diaria cada mes es entonces:

$$TXx_{kj} = \max(Tx_{kj})$$

6. TNx

Sea Tn_{kj} la temperatura mínima diaria en el mes k , periodo j . La máxima temperatura mínima diaria cada mes es entonces:

$$TN_{Xkj} = \max(Tn_{kj})$$

7. TXn

Sea TX_{kj} la temperatura máxima diaria en el mes k , periodo j . La mínima temperatura máxima diaria cada mes es entonces:

$$TXn_{kj} = \min(TX_{kj})$$

8. TNn

Sea Tn_{kj} la temperatura mínima diaria en el mes k , periodo j . La mínima temperatura mínima diaria en cada mes es entonces:

$$TNn_{kj} = \min(Tn_{kj})$$

9. Tn10p

Sea Tn_{ij} la temperatura mínima diaria en el día i en el periodo j y sea Tn_{in10} el día calendario del percentil 10th centrado en una ventana de 5-días (calculado usando el método del Anexo D). El porcentaje del tiempo es determinado, donde:

$$Tn_{ij} < Tn_{in10}$$

10. Tx10p

Sea TX_{ij} la temperatura máxima diaria en el día i en el periodo j y sea TX_{in10} el día calendario del percentil 10th centrado en una ventana de 5-días (calculado usando el método del Anexo D). El porcentaje del tiempo es determinado, donde:

$$TX_{ij} < TX_{in10}$$

11. Tn90p

Sea Tn_{ij} la temperatura mínima diaria en el día i en el periodo j y sea Tn_{in90} el día calendario del percentil 90th centrado en una ventana de 5-días (calculado usando el método del Anexo D). El porcentaje del tiempo es determinado, donde:

$$Tn_{ij} > Tn_{in90}$$

12. Tx90p

Sea TX_{ij} la temperatura máxima diaria en el día i en el periodo j y sea TX_{in90} el día calendario del percentil 90th centrado en una ventana de 5-días (calculado usando el método del Anexo D). El porcentaje del tiempo es determinado, donde:

$$TX_{ij} > TX_{in90}$$

13. WSDI*

Sea TX_{ij} la temperatura máxima diaria en el día i en el periodo j y sea TX_{in90} el día calendario del percentil 90th centrado en una ventana de 5-días (calculado usando el

método del Anexo D). Entonces el número de días por periodo es sumado donde, en intervalos de por lo menos 6 días consecutivos:

$$Tx_{ij} > Tx_{in90}$$

14.CSDI*

Sea Tn_{ij} la temperatura mínima diaria en el día i en el periodo j y sea Tx_{in10} el día calendario del percentil 10th centrado en una ventana de 5-días (calculado usando el método del Anexo D). Entonces el número de días por periodo es sumado donde, en intervalos de por lo menos 6 días consecutivos:

$$Tn_{ij} < Tn_{in10}$$

15.DTR

Sean Tx_{ij} y Tn_{ij} las temperaturas diarias máximas y mínimas respectivamente en el día i en el periodo j . Si I representa el número de días en j , entonces:

$$DTR_j = \frac{\sum_{i=1}^I (Tx_{ij} - Tn_{ij})}{I}$$

16.RX1day

Sea RR_{ij} el total diario de precipitación en el día i en el periodo j . Entonces los valores máximos de 1-día para el periodo j son:

$$Rx1day_j = \max(RR_{ij})$$

17.Rx5day

Sea RR_{kj} la cantidad de precipitación para el intervalo de cinco días terminando en k , periodo j . Entonces los valores máximos de 5-días para el periodo j son:

$$Rx5day_j = \max(RR_{kj})$$

18.SDII

Sea RR_{wj} la cantidad diaria de precipitación en días húmedos, $w(RR \geq 1mm)$ en el periodo j . Si W representa el número de días húmedos en j , entonces:

$$SDII_j = \frac{\sum_{w=1}^W RR_{wj}}{W}$$

19.R10

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j . Cuente el número de días donde:

$$RR_{ij} \geq 10mm$$

20.R20

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j . Cuente el número de días donde:

$$RR_{ij} \geq 20mm$$

21.Rnn

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j . Si nn representa cualquier valor razonable de precipitación diaria entonces, cuente el número de días donde:

$$RR_{ij} \geq nnmm$$

22.CDD*

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j . Cuente el más grande número de días consecutivos donde:

$$RR_{ij} < 1mm$$

23.CWD*

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j . Cuente el más grande número de días consecutivos donde:

$$RR_{ij} \geq 1mm$$

24.R95pTOT

Sea RR_{wj} la cantidad diaria de precipitación en un día húmedo $w(RR \geq 1.0mm)$ en el periodo j y sea RR_{wn95} el percentil 95th de precipitación en los días húmedos en el periodo 1961-1990. Si W representa el número de días húmedos en el periodo, entonces:

$$R95 p_j = \sum_{w=1}^W RR_{wj} \text{ where } RR_{wj} > RR_{wn95}$$

25.R99p

Sea RR_{wj} la cantidad diaria de precipitación en un día húmedo $w(RR \geq 1.0mm)$ en el periodo j y sea RR_{wn99} el percentil 99th de precipitación en los días húmedos en el periodo 1961-1990. Si W representa el número de días húmedos en el periodo, entonces:

$$R99 p_j = \sum_{w=1}^W RR_{wj} \text{ where } RR_{wj} > RR_{wn99}$$

26.PRCPTOT

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j . Si I representa el número de días en j , entonces

$$PRCPTOT_j = \sum_{i=1}^I RR_{ij}$$

Corolario

Los individuos y pueblos de la sierra otomí saben que son particularmente vulnerables al cambio climático (83%). Pero, además, los encuestados entienden que su vulnerabilidad es doble, como individuos y como comunidad. La vulnerabilidad individual es aquella en la que cada persona trabaja como parte de la tierra ejidal (comunal) y de allí obtiene la mayoría de las cosas y bienes que necesita para su subsistencia y para su núcleo familiar, que pueden incluir una pareja (hombre o mujer), hijos y padres. Hemos podido ver cómo las dos respuestas más repetidas apuntan a impactos personales (48%) y comunitarios (33%) como resultado del cambio climático.

La vulnerabilidad social es la percepción de los pueblos indígenas del cambio climático en Sierra Otomí que impacta directamente en la forma de vida de todos. Por ejemplo, después de una gran inundación u otro desastre ambiental, toda la comunidad se ayuda a seguir adelante. Se ayudan mutuamente con la vivienda, la comida y el cuidado de los niños. El punto central es que el contexto en el que ocurre el desastre ambiental es muy importante, tanto como la preparación de la población dado que en la sierra, no hay servicios de asistencia que lleguen pronto y la misma comunidad debe resolver la situación en primera instancia (Williams y Webb 2020).

Hace 20-30 años, toda la comunidad vivía en las tierras altas de la sierra, pero con el crecimiento de la población, se vieron obligadas a ocupar las tierras bajas, donde fluye el agua de lluvia. Antes, la tormenta no inundó los hogares de muchas personas, ahora sí. ¿Es esto una consecuencia del cambio climático o una planificación del crecimiento urbano inexistente?

Antes, la tierra cultivada estaba rodeada de bosque y el efecto de las heladas era menor, ahora las heladas no se pueden predecir y su efecto es catastrófico para la economía familiar. ¿Es el resultado del cambio climático o de una planificación forestal deficiente? Para la comunidad, el cambio climático es un hecho, para el meteorólogo no lo es; y mientras el climatólogo no sabe qué posición tomar, el ecologista del paisaje biocultural tiene claro que el efecto final del desastre y el colapso de la red social es lo más importante a evitar (Alpizar y Ferraro 2020). La ecología rizomática nos ayuda a tomar decisiones de manejo más acordes con ambos aspectos de la información (Gutiérrez-Yurrita 2018).

Los tomadores de decisiones deben entender que el paisaje biocultural es un rizoma, con un comienzo desconocido y un final impredecible; estamos en este punto, con líneas de articulación y desarticulación de los fenómenos naturales y sociales, que nos llevan en varias direcciones simultáneamente. La custodia del rizoma es el gran desafío del milenio porque unifica todos los objetivos de la Agenda 2030 en un solo lugar.

Las grandes preguntas de la humanidad sobre nuestro futuro nacen como pequeñas preguntas en cada comunidad de la Sierra. Pequeñas preguntas solo a escala espacio-temporal, ya que son tan grandes como a escala global (Stevano 2020). No puede existir un país desarrollado, una gran ciudad, sin los servicios alimentarios y ambientales que nos brindan los campesinos y los bosques (Zarrineh y col., 2020).

Una catástrofe ecológica siempre termina en un desastre socioambiental, con mayor impacto en los paisajes bioculturales (Bravo y Gutiérrez-Yurrita 2014); La mejor manera de combatir esta sensación de vulnerabilidad ante la presencia de un posible cambio climático y una mayor ocurrencia de eventos desastrosos, es a través de programas de

trabajo conjunto académico-comunitario con apoyo del gobierno; cuyo resultado final es el enriquecimiento educativo del capital humano intangible de la zona, lo que se traduce en mayores oportunidades para las acciones locales, impulsadas por las propias personas, más opciones para el uso de sus recursos, etc. En suma, mayor capacidad de decisión por sí mismos.

Como señalan Ortega y colaboradores (2015), la percepción de personas pertenecientes a pueblos indígenas que aún viven en su propia comunidad, con poca contaminación por extranjeros, está más respaldada por su larga historia de marginación y privación de recursos que por informes técnicos o datos precisos. Se basa en su identificación con su cultura madre como indígena, y en sus raíces en su tierra, como guardianes y transmisores de un patrimonio cultural y material que no debe perderse (Dang 2014). En este estudio no podemos afirmar que exista un cambio climático en la región, ya que las variaciones hidrometeorológicas ocurren regularmente cada cierto período de tiempo, sin embargo, existen índices claros que muestran que en este momento la región está experimentando cambios sutiles al inicio y al final de la temporada de lluvias, al igual con la radicalización de las temperaturas máximas y mínimas (Figura 63).

Utilizando un análisis estadístico de exploración, como el de Tukey, no se observan diferencias significativas para la variabilidad en la precipitación mensual acumulada por período (mm): de 1940 a 1980 y de 1980 a 2014. Llama la atención que la precipitación media anual tiene una alta variación especialmente en el verano y otoño, temporadas de inicio y fin de lluvia. Precisamente estos comienzos de temporada de lluvia son los complicados para los indígenas puesto que es cuando se prepara la tierra para sembrar y se preparan para cosechar.

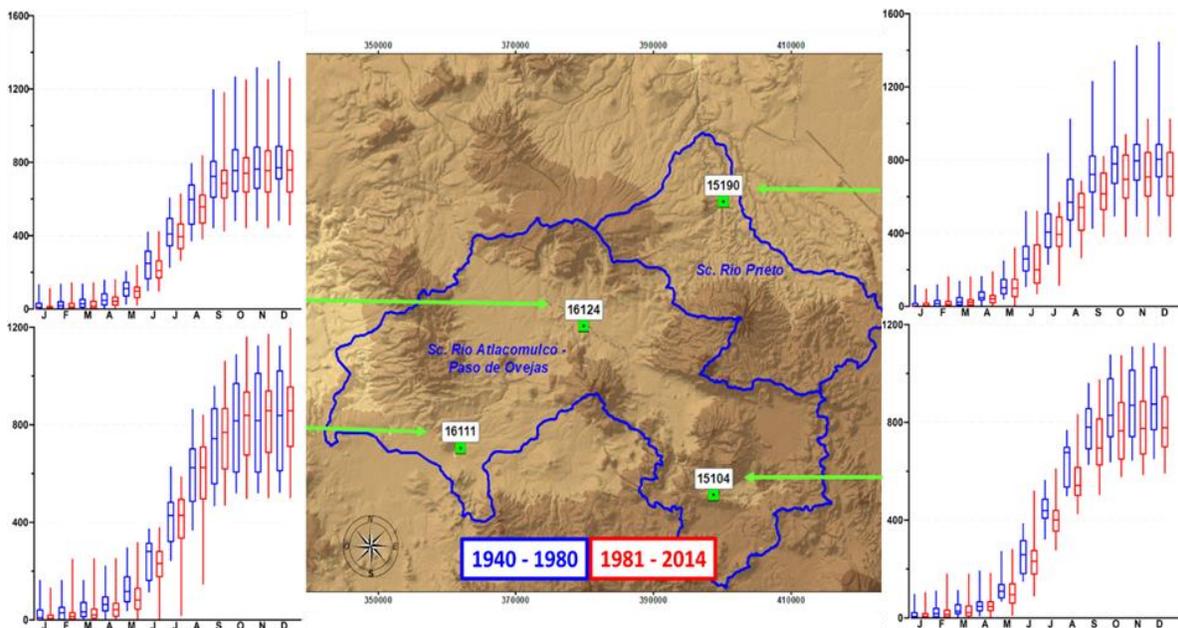


Figura 63. Variabilidad de la precipitación mensual acumulada por período (mm) en la Sierra Otomí. Se toman como referencia las estaciones meteorológicas localizadas en diferentes regiones morfométricas y paisajísticas de cada una de las dos cuencas bajo estudio.

Vivir plenamente fue la forma indígena de integrarse con la naturaleza a través de sus tradiciones. El conocimiento ancestral sobre cómo hacer o ser, se combinó con saber esperar. Supieron esperar los tiempos de la Sierra, tiempo de preparar la tierra; tiempo para arar y realizar el subsuelo; tiempo de siembra; tiempo de desmalezar; tiempo de cosecha y tiempo de limpieza de la parcela.

Entre esos tiempos, los de la milpa, hubo otro tiempo, los tiempos del bosque. Es hora de cortar leña; hora de buscar hierbas medicinales; hora de recoger frutos silvestres. etc. Como pudimos apreciar, bajo una perspectiva de paisaje biocultural, no hay una tendencia clara sobre dónde descienden o ascienden las estaciones seca y lluviosa en la región, ni si los períodos de días consecutivos con lluvia se acortan o agrandan, por ejemplo. Pequeñas diferencias en la fisonomía del paisaje definen

estas desviaciones climáticas. Sin embargo, un estudio detallado de la fisiografía y los usos ancestrales de la tierra, así como la resiliencia del sistema, pueden llevarnos a desentrañar los patrones de cambio en el paisaje (Bastiaansen y col., 2020).

El vivir plenamente de los individuos es una forma de entender el buen vivir en una sociedad. Los índices meteorológicos analizados, aunque no muestran diferencias significativas a lo largo del tiempo y parece no haber cambio climático, sí indican algunas tendencias que afectan directamente la vida de las personas. ¿En qué momento y en qué medida pueden aprovechar los recursos forestales? nadie sabe. Sin embargo, lo que debemos entender es que los pueblos indígenas tienen derecho a la autodeterminación y nuestras propuestas de gestión y adaptación al cambio climático deben ser aprobadas por ellos, si no emanando de ellos luego de haber tenido las charlas informativas y de colaboración. trabajo (Kalafatic 2020).

Las variaciones meteorológicas son cada vez más frecuentes, la radicalización de la temperatura puede ser propiciada por heladas o por incendios. Las precipitaciones también se han vuelto más extremas, produciendo más inundaciones y períodos de sequías prolongadas (Trenberth 2011). Estas leves tendencias, en este momento, cambian drásticamente la vida de las personas. Por ejemplo, si consideramos la forma de vida indígena, ligada a los ciclos agrícolas y las fiestas religiosas, pequeños desplazamientos en época de lluvias perturban toda su pericia (Dang 2014). Sabían sembrar, ahora no saben cómo, ni cuándo, ni siquiera, dónde plantar su maíz o frijol (Roncoli 2006).

Su conocimiento de la espera también se debilita, esperan lluvias torrenciales en un mes determinado y no en otro, este desconcierto de la naturaleza altera su tradición agrícola y forestal. La Figura 64 demuestra claramente cómo ocurren menos variaciones hidrometeorológicas en momentos decisivos para el éxito de las actividades agrícolas.

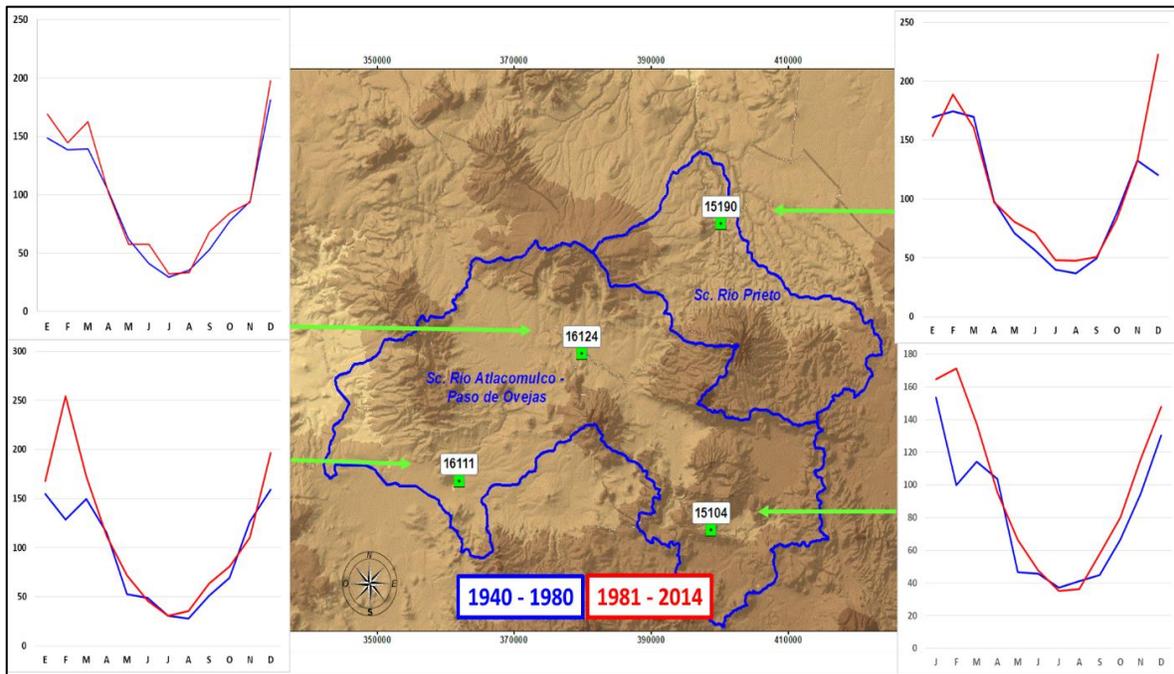


Figura 64. Coeficiente de variación (CV) de la precipitación mensual por período en la Sierra Otomí. Se toman como referencia las estaciones meteorológicas localizadas en diferentes regiones morfométricas y paisajísticas.

El desplazamiento para plantar es de un par de semanas, que es suficiente para perder la cosecha (marzo y abril). De igual forma, el desplazamiento de septiembre a octubre es clave para cosechar o perder producción.

La vulnerabilidad ambiental resulta en inseguridad alimentaria, falta de bienestar y servicios de salud que perturban la percepción de las personas sobre las condiciones climáticas:

En primer lugar, se cree que la temperatura está aumentando cada año desde los sesenta cuando eran jóvenes, lo que podría deberse

a la poca memoria; pero lo cierto es que la región solo registró un incremento anual de casi 1º C.

En segundo lugar, también se cree que hay menos lluvia cada año cuando los datos en realidad presentan una tendencia opuesta debido a cuatro razones según Ortega y otros (2015) tales como, 1) aumento de la demanda externa de agua; 2) población creciente de Xajay; 3) políticas ambientales erráticas por parte de las autoridades locales y estatales; 4) variaciones meteorológicas naturales.

El tipo de bosque de encino y pino, el clima templado con lluvias de verano y menor precipitación invernal, con marcada estacionalidad que permite una agenda agrícola predecible, son favorables para el desarrollo de actividades productivas de bajo impacto en la Sierra, pero poco rentables para las comunidades indígenas. Asimismo, la densidad del bosque y su estado de conservación favorable pueden proporcionar varios servicios ecosistémicos, como la captación de agua y el secuestro de carbono. Estas actividades pueden proporcionar un 20% de empleo a la población adulta desempleada y pueden prevenir la migración a ciudades urbanas cercanas, centros turísticos en las playas o hacia los Estados Unidos.

La pregunta clave del presente trabajo es ¿estas actividades complementarias, junto con mejores niveles de vida (educación, salud, servicios urbanos, oportunidades) pueden devolver a la población a su modo de vida al máximo? La teoría crítica afirma que podemos mejorar el nivel de vida de las personas, incluida la calidad de vida de la comunidad, pero que no devolverá sus tradiciones perdidas, sus formas de hacer las cosas y cuidar su entorno, un entorno vinculado a su pasado,

materializado en su panorama actual y por tanto considerado uno de sus activos más valiosos.

Lo que nos deja esta serie de trabajos son más preguntas que respuestas. El medio humano es más complejo de lo que se pueda uno imaginar, y cuando crea paisajes en ambientes naturales o semiartificiales, se conjugan una serie de situaciones que nos lleva a particularizarlas; no es fácil encontrar esos patrones de la naturaleza de los que hablaba el Dr. Ramón Margalef. Pero no por eso dejaremos de seguir trabajando en este tema. Hay mucho qué conocer y muchas voces silenciadas que desean expresarse, como las miles de voces de los indígenas otomís, de su fauna y de su flora. La tierra completa nos quiere hablar y tenemos que escucharla.

Referencias

- Alpizar, F., y Ferraro, P. J. (2020). The environmental effects of poverty programs and the poverty effects of environmental programs: The missing RCTs. *World Development*, 127, 104783.
- Bastiaansen, R., Doelman, A., Eppinga, M. B., & Rietkerk, M. (2020). The effect of climate change on the resilience of ecosystems with adaptive spatial pattern formation. *Ecology Letters*, 23(3), 414-429.
- Bravo-Díaz, B. & P. J. Gutiérrez-Yurrita. 2014. Introducing a new logical model based on the holistic approach to risk assessment for environmental disaster. *Geological and Environmental Sciences*, III(73):60-64. ISSN: 2010-4618; DOI: 10.7763/IPCBE
- Dang, H. (2014). "Adaptation to climate change: The attitude and behaviour of rice farmers in the Mekong Delta, Vietnam". Ph. D. Thesis. University of Adelaide. Australia.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2018). Capítulo 16. La ecología rizomática como modelo educativo detonador de saberes y actividades conjuntas entre ciencia y sociedad. Pp.: 221-236. En: Blanca Tejero Claver, B., Bernad Caverro, O. & Lechuga Jiménez, C. (Coords.): Investigando en contenidos de vanguardia. Serie Biblioteca de

educación, herramientas universitarias. Gedisa Editorial. 538pp. Barcelona, España. ISBN: 978-84-17690-34-2.

- Kalafatic, C. (2020). Indigenous Peoples Re-Membering Their Futures in Extraordinary Times. *Development*, 63: 27–30.
- Ortega, B. A., R. Vera-Alejandre & P. J. Gutiérrez-Yurrita. 2015. The two perspectives of the Climate Change: Social vs. Scientific. *Proceedings of the 4rd International Conference on Environment, Energy and Biotechnology*, 85: 73-77. ISSN: 2010-4618; DOI: 10.7763/IPCBEE
- Roncoli, C. (2006). Ethnographic and participatory approaches to research on farmers' responses to climate predictions. *Climate research*, 33: 81-99.
- Stevano, S. (2020). Small development questions are important, but they require big answers. *World Development*, 127, 104826.
- Trenberth, K. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate research*, 33: 123-148.
- Williams, B. D., y Webb, G. R. (2020). Vulnerability and Disaster: Practitioner Strategies for Addressing the Needs of Vulnerable Populations. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 1-13.
- Zarrineh, N., Abbaspour, K. C., & Holzkämper, A. (2020). Integrated assessment of climate change impacts on multiple ecosystem services in Western Switzerland. *Science of The Total Environment*, 708, 135212.

«le spectacle doit continuer» (Charles Aznavour).

Agradecimientos

Se agradece la disponibilidad de las personas de las comunidades Otomís, en particular de las señoras de Xajay, por sus atenciones cada vez que íbamos a sus tierras; por compartir sus saberes y su tiempo. Gracias a todas las personas que nos guiaron en los recorridos de campo, nos mostraron su tierra, sus paisajes y abrieron las puertas de su casa, y estoy seguro de que también de su corazón, porque fueron muchas jornadas de trabajo codo con codo, bajo el sol, bajo la lluvia, bajo los truenos...en fin, gracias a todas y todos ellos por hacer posible este estudio.

Agradecemos de igual forma a las autoridades municipales y ejidales que nos apoyaron en las encuestas y nos explicaron la situación administrativa de las propiedades indígenas y su autogestión.

Asimismo, agradecemos a todos los alumnos de licenciatura y de intercambio académico del Verano de la Ciencia y de la Academia Mexicana de Ciencias, que colaboraron en el desarrollo del estudio, entrevistando gente en los municipios serranos, áreas naturales protegidas, autoridades, etc. Y a los alumnos y alumnas que recogieron las muestras de agua, sedimento y realizaron estudios observacionales de fauna de la región. Estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro y del Instituto Politécnico Nacional, principalmente.

No olvidamos el apoyo del Instituto Politécnico Nacional a través de los proyectos de investigación SIP-20171380; SIP-20180157; SIP-20195382 y parte del proyecto SIP-20200743.

Y finalmente, un agradecimiento muy especial al Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM, porque gracias a su apoyo económico al proyecto "Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de las comunidades indígenas de la sierra Otomí", se ha podido terminar con éxito esta serie de estudios.