



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ARQUITECTURA DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD

**LAS ECOTECNOLOGÍAS EN UN MÉXICO DE CONTRADICCIONES.**  
**CASO DE ESTUDIO: SANTA MARÍA CHIMALAPA, OAXACA**

**TESIS**

para optar por el grado de Maestra en Arquitectura

**PRESENTA:**

Arq. Laura Narda Villanueva Rivera

**DIRECTORA DE TESIS:**

Dra. Lucía Constanza Ibarra Cruz. Facultad de Arquitectura. UNAM

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:**

Dr. Raúl Salas Espíndola. Facultad de Arquitectura. UNAM

Dra. Guadalupe García Balderas. FES Aragón UNAM

Mtro. Héctor Segura Carsi. Facultad de Arquitectura. UNAM

Mtro. Eduardo Torres Veytia. Facultad de Arquitectura. UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. DE MÉXICO, MARZO DE 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

A mis padres y hermana gracias por sopórtame y apoyarme durante todos estos años y continuar amándome a pesar de todo. Ustedes tres me han hecho mantenerme responsable y con salud mental, son el pilar de mi vida y gracias a ustedes hoy soy lo que soy.

A Pallasin, por las más de dos décadas que llevamos conociéndonos, gracias por estos veinticinco años que llevas a mi lado, apoyándome en cada momento, por acompañarme en cada desvelada y amanecida trabajando. Gracias por el tiempo juntos.

A Héctor Miguel Tapia García por el apoyo incondicional, creer en mí y por continuar en mi vida en esta nueva etapa. Gracias infinitas.

A mi tutora la Dra. Lucia Constanza Ibarra Cruz y a mi sínodo que hicieron posible la conclusión de este trabajo y que con sus constantes aportes y grandes consejos logre la finalización de esta tesis.

A mis mejores amigos que coloco en orden alfabético Karina Castañeda Ramírez, Leticia Herrera Bautista, Irene Martínez Cruz, Blanca Rodríguez Fernández y Rene Santiago Cabrera que de una y mil maneras me han apoyado incondicionalmente en mis momentos más difíciles. Ustedes conocen la canción de mi corazón y me la han cantado cuando a mí ya se me ha olvidado la letra, gracias por regresarme al camino. Gracias por esas críticas constructivas, por no dejarme caer y ayudarme a levantarme.

A la Arq. María Eugenia Hernández Sánchez por orientarme en mis momentos más difíciles y proporcionarme palabras de aliento y apoyo. Siempre encuentro consuelo en sus palabras. Gracias por ayudarme a creer en mí.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a mi segundo hogar la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a la Facultad de Arquitectura y al Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura ya que sin su apoyo no hubiera podido realizar y culminar este gran camino llamado maestría.

A todas las personas que de alguna u otra forma directa o indirectamente colaboraron para la realización de este trabajo Y a todas aquellas personas que se han cruzado en mi camino y que de alguna manera me ayudaron para que el día de hoy me encuentre aquí. A los que están y a los que ya no están. A todos ustedes muchas gracias.

<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>1 Impactos provocados por el ser humano en la naturaleza</b>	<b>12</b>
<b>2 Las ecotecnologías en México</b>	<b>39</b>
<b>2.1 Movimientos principales del S. XX en torno al medio ambiente</b>	<b>39</b>
2.1.1 México ante el cambio climático	45
<b>2.2 Orígenes del término “Ecotecnologías”</b>	<b>46</b>
<b>2.3 Descripción de las ecotecnologías sociales y su difusión</b>	<b>49</b>
2.3.1 Energía	49
2.3.2 Agua	57
2.3.3 Manejo de residuos	59
2.3.4 Alimentación	62
2.3.5 Vivienda	63
<b>3 Caso de estudio Santa María Chimalapa, Oaxaca.</b>	<b>69</b>
<b>3.1 Justificación de la zona de estudio</b>	<b>69</b>
<b>3.2 Ámbito regional</b>	<b>70</b>
3.2.1 Características de la región de los Chimalapas	73
3.2.2 Delimitación de la zona de estudio	75
3.2.3 Localidades	78
<b>3.3 Medio físico natural</b>	<b>80</b>
3.3.1 Topografía	80
3.3.2 Hipsografía	82
3.3.3 Edafología	84
3.3.4 Hidrografía	85
3.3.5 Clima	87
3.3.6 Vegetación	89
3.3.7 Fauna	91
<b>3.4 Aspectos socioeconómicos</b>	<b>92</b>
3.4.1 Población	92
3.4.2 Economía	97
<b>3.5 Estructura urbana</b>	<b>99</b>
3.5.1 Vías de comunicación	99

3.5.2	Vivienda	101
<b>3.6</b>	<b>Una batalla contra la extracción</b>	<b>104</b>
<b>3.7</b>	<b>Ecotecnologías aplicadas</b>	<b>109</b>
3.7.1	La encuesta	109
3.7.2	Resultados de la encuesta	110
<b>4</b>	<b>El ecocapitalismo del desastre. Una cuestión de perspectiva</b>	<b>117</b>
4.1	Un México de contradicciones	128
4.2	La arquitectura y el ecocapitalismo	130
	<b>Conclusiones</b>	<b>132</b>
	<b>Glosario</b>	<b>135</b>
	<b>Abreviaturas, acrónimos y siglas</b>	<b>138</b>
	<b>Anexos</b>	<b>140</b>
	Formato de encuesta	140
	Entrevista al líder de la asociación civil “Maderas del Pueblo del Sureste, A.C”	141
	Visita guiada a una vivienda con ecotecnologías construida hace 35 años en Santa María Chimalapa.	150
	<b>Bibliografía</b>	<b>154</b>

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1.	Sobrepoblación en el planeta tierra, 2018. _____	23
Ilustración 2.	Diversas ecotecnologías difundidas en Oaxaca de Juárez _____	67
Ilustración 3.	Región Istmo de Tehuantepec en México _____	70
Ilustración 4.	Recapitulación histórica de la lucha del pueblo chimalapa en defensa de su territorio	106
Ilustración 5.	Ecotecnologías en Santa María Chimalapa _____	113

## Índice de diagramas

Diagrama 1.	Despliegue del capitalismo urbano-agro- industrial en el S. XX _____	17
Diagrama 2.	Los 10 grandes impactos ambientales de la agricultura industrializada	26
Diagrama 3.	Evolución de la contaminación atmosférica _____	30
Diagrama 4.	Línea temporal de la historia _____	36
Diagrama 5.	Línea temporal de la historia de los impactos provocados por el ser humano en la naturaleza _____	37
Diagrama 6.	Elementos para las buenas prácticas de las ecotecnologías de saneamiento	114
Diagrama 7.	Los negocios del cambio climático _____	118

## Índice de tablas

Tabla 1.	Cronología de atención internacional al cambio climático _____	44
Tabla 2.	Relación de las ecotecnologías sociales en base a los ejes de necesidades	49
Tabla 3.	Municipios de Oaxaca y Veracruz que conforman el Istmo de Tehuantepec	71
Tabla 4.	Localidades que conforman el Municipio de Santa María Chimalapa _____	75
Tabla 5.	Localidades de Santa María Chimalapa según número de habitantes _____	78
Tabla 6.	Clasificación fisiográfica de Santa María Chimalapa _____	80
Tabla 7.	Hipsografía en Santa María Chimalapa _____	82
Tabla 8.	Cuencas Hidrológicas _____	85
Tabla 9.	Grupos climáticos _____	87
Tabla 10.	Vegetación en Santa María Chimalapa _____	89
Tabla 11.	Población ocupada por sector en el municipio de Santa María Chimalapa	97
Tabla 12.	Resistencia de los materiales en techos _____	101
Tabla 13.	Resistencia de los materiales en paredes _____	101

Tabla 14.	Viviendas particulares habitadas según material de piso _____	102
Tabla 15.	Viviendas habitadas que disponen de excusado _____	102
Tabla 16.	Viviendas particulares habitadas según disponibilidad de drenaje y lugar de desalojo	103
Tabla 17.	Viviendas particulares según forma de desechar la basura _____	103
Tabla 18.	Viviendas particulares según dotación de agua _____	103
Tabla 19.	Viviendas particulares según combustible para cocinar _____	104

## Índice de gráficas

Gráfica 1.	Población total por sexo _____	92
Gráfica 2.	Pirámide poblacional, 2015 _____	92
Gráfica 3.	Condición de alfabetismo de la población de 15 años y más _____	93
Gráfica 4.	Escolaridad de la población de 15 años y mas _____	93
Gráfica 5.	Porcentaje de población indígena en Santa María Chimalapa _____	94
Gráfica 6.	Porcentaje de condición de habla española _____	95
Gráfica 7.	Población ocupada por sector económico _____	97
Gráfica 8.	Niveles de ingresos en Santa María Chimalapa _____	98
Gráfica 9.	Población ocupada según porcentaje de división ocupacional _____	98
Gráfica 10.	Porcentaje de disponibilidad de drenaje según viviendas particulares habitadas	102

## Índice de mapas

Mapa 01	Localización estatal _____	76
Mapa 02	Localización _____	77
Mapa 03	Localidades _____	79
Mapa 04	Curvas de nivel _____	81
Mapa 05	Hipsografía _____	83
Mapa 06	Hidrología _____	86
Mapa 07	Clima _____	88
Mapa 08	Vegetación _____	90
Mapa 09	Vías de comunicación _____	100

## Introducción

A lo largo del tiempo, el ser humano ha concebido inimaginables avances tecnológicos, en un mundo que presenta enormes posibilidades. Sin embargo, estas posibilidades nunca han sido igualitarias para la gran mayoría de la población. Éste ha arrastrado una enorme lista de pendientes relacionados con temas sociales, económicos y ambientales.

Debido a la falta de compromisos para reducir las emisiones de carbono, a los nulos resultados de conferencias, reuniones y tratados relacionados con el medio ambiente, a las conductas irresponsables y antiecológicas, el problema del cambio climático continúa haciendo estragos en todo el planeta tierra. Los recursos naturales son sobreexplotados porque no hay una propiedad privada de los mismos que cuiden de ellas. “En la medida en que la actividad humana reduce la extensión de bosques y selvas a niveles de 12 a 15 millones de hectáreas anuales, y se afectan los ecosistemas marinos, se pierde la capacidad de captura de bióxido de carbono, lo cual aumenta la concentración de este gas en la atmosfera y la calienta más.”<sup>1</sup>

Actualmente la economía mundial exclusivista y desigual que idolatra al dinero está elevando su ya de por sí arriesgada apuesta, aventurándose a terrenos no convencionales dejando atrás las fuentes de combustibles fósiles comunes por versiones más peligrosas y sucias como el petróleo extraído mediante perforaciones de aguas oceánicas profundas, gas obtenido por fracturación hidráulica o la obtención de carbono mediante la detonación de montañas.

A través de varias décadas los gobiernos del mundo han mantenido diversas charlas para establecer el tope del incremento de la temperatura promedio y hablan en torno a cómo evitar el cambio climático sin llegar a nada. El Banco Mundial también advirtió en un Informe del año 2012 “... avanzamos hacia un incremento de 4°C de la temperatura del planeta antes de que termine el siglo, lo cual provocará olas de calor extremo, disminución de las existencias de alimentos a nivel mundial, pérdida de ecosistemas y biodiversidad, y una elevación potencialmente mortal de los océanos.”<sup>2</sup>

El año 2019 fue el segundo año más caluroso en México desde 1953, presentando una temperatura promedio de 22.4 grados centígrados. De acuerdo con el Sistema

---

<sup>1</sup> Molina, Mario et al. El cambio Climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México, 2019. Pág 95.

<sup>2</sup> Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España. 2015. Pág. 27.



Meteorológico Nacional (SMN); que depende de la Comisión Nacional del Agua del Gobierno de México, para los meses de febrero y marzo del 2020, las temperaturas promedio mensual serán más cálidas de lo normal en la mayor parte de México.

Esta investigación planteo como hipótesis lo siguiente, debido a la falta de compromisos para reducir las emisiones de carbono y a los nulos resultados de todas las conferencias y tratados relacionados con el medio ambiente, la crisis ambiental continuará avanzando a un ritmo acelerado.

Es de importancia fundamental señalar que a la fecha se han presentado dos vertientes muy diferentes; la que promueve un capitalismo global cada día más salvaje contra el medio ambiente y las comunidades locales que respetan los ciclos y las tasas de reposición natural.

Para el año 2012 el 11% de la población mundial carecía de fuentes adecuadas de agua, el 18% no tenía acceso a la electricidad, el 37% no contaba con las tecnologías adecuadas de saneamiento y el 43% de la población mundial no tenía acceso a tecnologías adecuadas para la cocción de alimentos el sistema de desarrollo actual ha demostrado su incapacidad para satisfacer las necesidades del hombre sin pensar en sus exigencias futuras.<sup>3</sup> Con lo anterior se ratifican los increíbles niveles de desigualdad que predominan a nivel mundial. Es decir, los ricos y los pobres, aquellos que ven el crecimiento económico no como una amenaza, sino como la verdadera solución a todos los problemas a través de la fe en la tecnología como salvadora del planeta y humanidad y aquellos que protegen y salvaguardan su entorno natural.

En el año 2007 Naciones Unidas afirmo lo siguiente “Por primera vez, la mitad de la población humana, 3,300 millones de personas viven en zonas urbanas. Se prevé que para el 2030, esa cantidad habrá llegado a casi 5,000 millones. De los nuevos habitantes urbanos, muchos serán pobres. Su futuro, el futuro de las ciudades de los países en desarrollo, y el futuro de la propia humanidad, dependen en una gran medida de las decisiones que se adopten de inmediato en presión de dicho crecimiento”.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Naciones Unidas. Citado en: Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México, Unidad de Ecotecnologías. UNAM, México, 2014. Pág. 6

<sup>4</sup> Naciones Unidas. “Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo” en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>. Consultado el día 13 marzo 2019 14:37.

Por otro lado, la problemática ambiental ha contribuido también a la expansión del planeta metrópolis, debido a la aguda y creciente concentración de la población mundial en ciudades y al predominio global de los valores urbano-metropolitanos y su proyección sobre los mundos rurales del planeta que contribuyen a la profundización del desorden ecológico global.

Los problemas medioambientales no se perciben desde los espacios urbanos puesto que en estos entornos predomina el dominio de la imagen electrónica. “El progreso tiene forzosamente este carácter urbano-metropolitano, y a él hay que sacrificar cuanto demande su expansión obligada e ineludible.”<sup>5</sup>

Esta investigación analiza el municipio de Santa María Chimalapa perteneciente al estado de Oaxaca que fue seleccionado como zona de estudio, emplazado en la región sur que el Banco de México catálogo. Esta se caracteriza por ser la menos desarrollada y la más pobre del país. Es por ello que es de fundamental importancia conocer la interacción de sus habitantes en torno a las ecotecnologías y la lucha que han establecido a lo largo del tiempo para salvaguardar su medio ambiente, analizar el porqué de la introducción e implementación de las ecotecnologías a su entorno e indagar como se desarrolla el llamado ecologismo de los pobres en esta comunidad.

El presente trabajo también analiza dos pensamientos, por un lado, se encuentra aquel que está absolutamente incapacitado para ver, comprender y sentir el deterioro del medio ambiente pues se construyó y se desarrolla para dominarla y que a pesar de disponer de un conocimiento técnico sofisticado para comprender lo que acontece en la realidad solo se dedica a deteriorarlo debido a sus intereses económicos y financieros. Mientras que por el otro lado existan comunidades que subsisten y mantiene una relación más equilibrada con el entorno y un consumo menor de energía y se resisten a sucumbir a la lógica de la expansión. Estas comunidades día con día luchan contra la extracción de su territorio y se preocupan por cuidarlo y mantenerse en armonía con la Pacha Mama.

Para alcanzar el objetivo general y comprobar la hipótesis el documento se organiza de la siguiente manera; en el capítulo 1, se describe a grandes rasgos las numerosas formas de contaminación y los problemas ambientales que el ser humano ha provocado desde de su sedentarismo. Una polución que no tiene límites, asociada

---

<sup>5</sup> Fernández Duran, Ramón, El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 57.

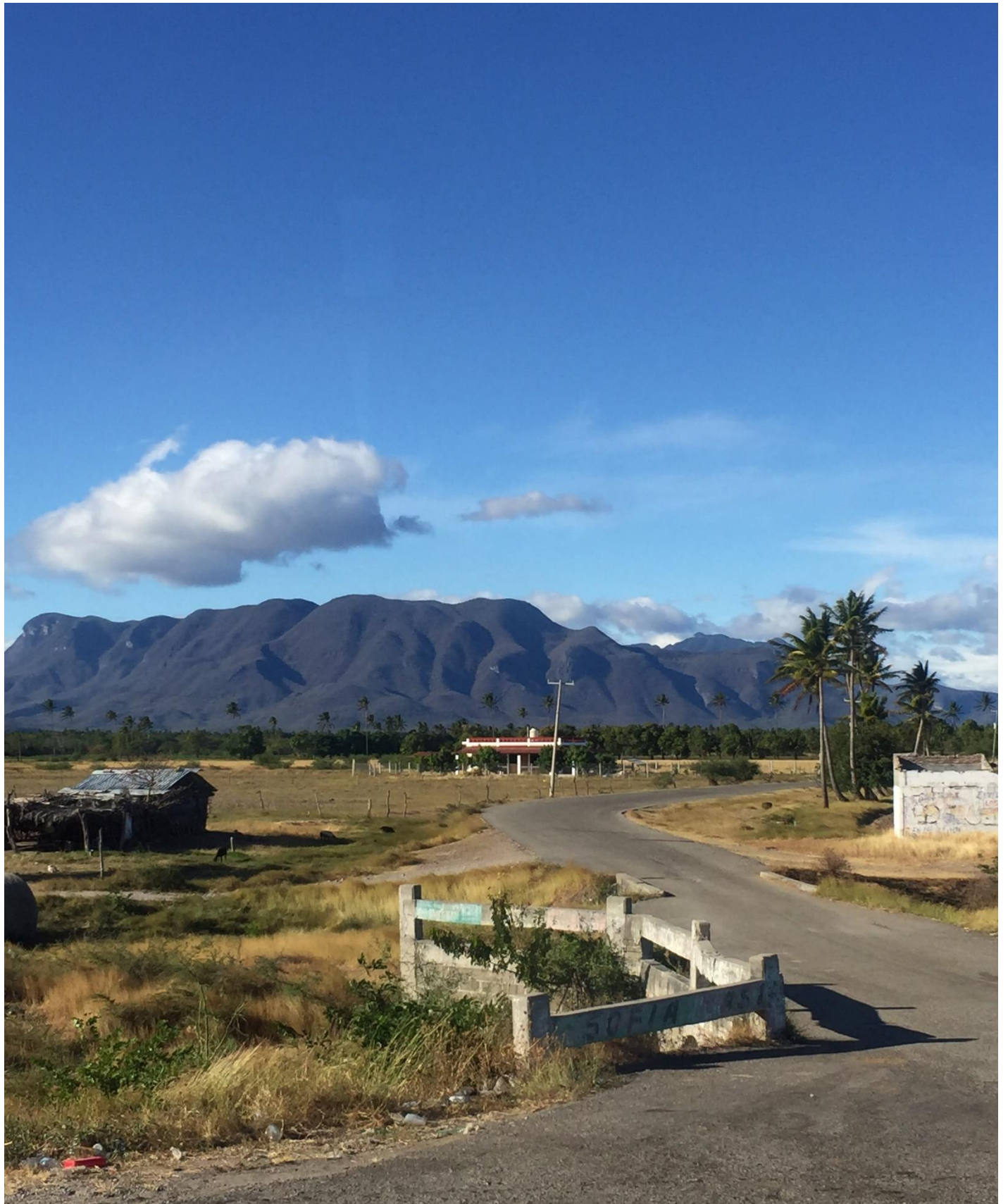
principalmente a las actividades del hombre y que a su vez está degradando todos los ecosistemas y contribuyendo al acelerado cambio climático.

En el inicio del capítulo 2 se describen las diferentes cumbres, tratados y conferencias que a lo largo de más de setenta años se han realizado para contrarrestar el cambio climático. Así mismo se mencionan diversos personajes que han luchado en contra del problema ambiental. Para después abordar el tema de las ecotecnologías, estos artefactos tecnológicos que dicen minimizar el impacto ambiental. Para una mejor comprensión de estos se dividieron en cinco ejes de necesidades que son energía, agua, manejo de residuos, alimentación y vivienda.

Santa María Chimalapa es reseñado en el capítulo 3, en este apartado se describen las principales cualidades del municipio, se determinan los indicadores con mayor relevancia de la comunidad. Así como la lucha en contra del extractivismo que han padecido a través del tiempo para salvaguardar sus recursos naturales. En esta sección también se describe de manera detalla los resultados que arrojaron las encuestas realizadas en este municipio para identificar las ecotecnologías que implementaron los habitantes en su vida diaria y el proceso de difusión.

En el capítulo 4 se delinea el verdadero problema del calentamiento global, a través de la descripción de la propuesta teórica del ecocapitalismo, siendo esta una mera ilusión con productos supuestamente responsables, sostenibles o amigables con el medio ambiente instaurando así un nuevo nicho de mercado, un nuevo negocio a través de la salvación de la tierra. Donde se les incita a los consumidores a ejercer su poder consumista pero no comprando menos sino descubriendo nuevas formas de consumo. Se analiza su relación con la implementación de las ecotecnologías en un contexto de un mundo neoliberal, donde estos son vistos como nuevos nichos de mercado. Este sistema económico produce por el hecho de producir y consume por el hecho de consumir.

Las vías que se están adoptando para salir de la crisis ambiental están agudizando aún más la crisis del medio ambiente, la capacidad de resistencia y transformación social de las distintas sociedades humanas, frente a unas estructuras de poder que tarde o temprano sucumbirán como parte de una sociedad que se agota.



**CAPÍTULO 1**  
**Impactos provocados por el ser humano en la naturaleza**

Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. Archivo personal. 2019



## 1 Impactos provocados por el ser humano en la naturaleza

Han transcurrido millones de años para poder llegar al punto de vida que actualmente se habita en la tierra, han existido un sinnúmero de procesos en los cuales el planeta tierra y sus habitantes se han desarrollado, evolucionado y diversificado para alcanzar el punto de equilibrio con su medio ambiente. Sin embargo, como dijo Albert Schweitzer “el hombre ha perdido su capacidad de prever y de anticiparse”<sup>6</sup>. Difícilmente podrá reconocer los daños de su propia obra.

Aproximadamente durante dos millones de años las actividades del hombre (homo sapiens) estuvieron orientadas a la explotación pasiva de los ecosistemas ya que estos vivieron de la recolección, la conducción de manadas y la caza.

Clive Ponting (1992) describe como la primera gran transición a la agricultura, ya que transformo la forma de vida de gran parte de los seres vivos, altero numerosos ecosistemas naturales, perturbo los hábitats mediante el fuego para aclarar los terrenos y mejorar el reciclaje de nutrientes, con la replantación y siembra en áreas agrestes y deshierbe e incluso la irrigación a pequeña escala, marco la transformación más importante de la historia humana; ya que desde su aparición se consiguió una mayor cantidad de alimentos dando como resultado el surgimiento de complejas ciudades sedentarias.

Con la agricultura se introdujo la idea de propiedad, la comida se volvió un producto, la subsistencia del hombre inicio la dependencia de diversos cultivos, las plantas silvestres comenzaron a cultivarse en campos especiales, las manadas de animales se controlaron y domesticaron.

En el libro titulado La destrucción de la naturaleza escrito por Carlos Vázquez y Alma Orozco menciona:

“Los agricultores y pastores han utilizado al fuego con varios propósitos, como la limpieza de los terrenos recién desmontados para la agricultura, la eliminación de residuos agrícolas, la eliminación de la vegetación con fines de destrucción de malezas, plagas y animales peligrosos y la quema de los pastizales para favorecer el desarrollo de renuevos<sup>7</sup> verdes para el ganado y para la cacería, ya que el fuego puede facilitar el acorralamiento de

---

<sup>6</sup> Schweitzer, A. Cit pos: Carson, Rachel. La primavera Silenciosa. Booket, España, 1960.

<sup>7</sup> Tallos que brotan de un árbol o de una planta después de podados o cortados.

animales de zonas restringidas o la salida de algunos de ellos de sus guaridas. El fuego es por lo tanto un instrumento importante de la colonización y expansión del hombre sobre la tierra”<sup>8</sup>

Tiempo después inicio la estratificación de la población como lo menciona Clive Ponting:

“Los primeros no agricultores fueron probablemente artesanos que fabricaban objetos de alfarería, herramientas y otros artículos especializados para la comunidad. Pero los grupos gobernantes, probablemente religiosos en un principio y después políticos, asumieron rápidamente la función de distribución. Emergieron sociedades en las que grandes elites administrativas, religiosas y militares consiguieron imponer la recaudación de alimentos a los campesinos y organizar su distribución a otras capas de la sociedad. De forma paralela, rápidamente surgió una *desigual propiedad de tierra, y por tanto de la economía.*”<sup>9</sup>

La adopción de la agricultura combinada con sus dos grandes consecuencias: las comunidades sedentarias y el constante aumento de la población provocaron una creciente tensión sobre el medio ambiente durante los mil años posteriores a su acogimiento.

Diversos ecosistemas resultaron alterados consecuencia de la agricultura debido a:

- a) El clareo de los ecosistemas naturales para crear hábitats artificiales y satisfacer el alimento del ser humano. Cabe mencionar que después del clareo el área no puede utilizarse nuevamente hasta transcurridos veinte años.
- b) El riesgo de grandes cantidades de suelo provocó efectos catastróficos como el suelo anegado y la formación de capas salinas.
- c) La gran demanda de construcción de viviendas, la calefacción y la cocción de alimentos generó tala inmoderada de árboles.

Lo anterior significó la erosión majestuosa del suelo causada por la deforestación que resultó en paisajes maltrechos, un menor rendimiento de la cosecha y finalmente una imposibilidad de conseguir alimentos suficientes. Al exterminar los recursos de un área

---

<sup>8</sup> Orozco, A & Vázquez, C. La destrucción de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica, México, 2013. Pág. 29.

<sup>9</sup> Ponting, Clive. Historia del mundo verde. Paidós, España, 1992. Pág. 87.

determinada, las comunidades se trasladaban a zonas nuevas e iniciaban un nuevo proceso de desgaste.

Actualmente la deforestación de los bosques de la franja que se ubica entre los trópicos de Cáncer y Capricornio provoca que día con día se exterminen más hectáreas de ecosistemas de incalculable valor, sumideros y depósitos de carbono. La deforestación aniquila un sinnúmero de formas de vida y con ella a cientos de culturas además de reservas incalculables de agua y biodiversidad.

Muestra de lo anterior, señala Clive Ponting, “en general se calcula que en la actualidad no existen más del 10% de los bosques que aun en 2000 a.C. se extendían desde Marruecos hasta Afganistán”<sup>10</sup>. La lucha por conseguir comida suficiente ha sido una de las características centrales durante toda la historia humana, agotando la capacidad del suelo de diversas partes del mundo y provocando dificultades medioambientales.

En todas las sociedades agrícolas de todo el mundo el rendimiento de la cosecha era crucial. Una mala cosecha era vista como una calamidad, dos seguidas desencadenaban un desastre, no solo para la población humilde que eran las primeras víctimas de la reducción de provisiones y el aumento de sus precios, sino también para los campesinos y en definitiva para toda la sociedad. Aunado a la creciente escasez de alimento el hecho de que la nobleza y el clero se llevarán casi la mitad de la producción de alimentos del campesinado provocó gran malestar en la población.

Para la mayoría de la población europea, comida significaban vegetales, sobrevivían con una monótona dieta de vegetales y pan. La carne y el pescado eran exclusivos de la clase alta. En Francia de 1870 el 70% de la dieta de su población estaba constituida por pan y patatas, para 1900 solo el 20% de las calorías procedían de producción animal.

La deplorable dieta del ser humano trajo consigo la desnutrición crónica, propensión de enfermedades y un elevado nivel de mortandad. Así mismo la escasez de alimento orillo a la población a robar para conseguir comestibles, muchos otros comían animales muertos por enfermedad causando epidemias en diversas comunidades. Para 1318, en Irlanda desenterraban los cadáveres para alimentarse, mientras tanto en Silesia se comían a los criminales ejecutados.

---

<sup>10</sup> Ibidem. Pág. 111.

La verdadera revolución en la situación alimentaria europea llegó a partir de 1850 con la importación a gran escala de alimentos del resto del mundo y el uso de recursos importados.

La historia de la expansión de los asentamientos europeos tiene dos vertientes: la expansión interna y la colonización exterior. Tras la combinación de las dos, Europa paso de ser una de las sociedades más atrasadas del mundo a una de las avanzadas. Difundieron una cultura, descubrieron nuevos territorios y construyeron imperios globales, siendo su principal objetivo no la conquista del territorio sino la explotación de la riqueza de la zona.

“La expansión de Europa provocó un complejo choque de culturas. Las sociedades avanzadas, culturalmente seguras y que llevaban mucho tiempo establecidas como la India y China sobrevivieron mejor, aunque al final sucumbieron en diversos grados al poder político, militar y económico europeo. Los pueblos que más sufrieron fueron las sociedades menos desarrolladas, en particular la población de los Imperios Azteca e Inca y los pueblos nativos de todo el globo que aún eran recolectores cazadores o agricultores primitivos. Muchas sociedades indígenas se desintegraron bajo la presión europea, cuando no fueron destruidas deliberadamente. La verdad es que los pueblos nativos perdieron su tierra, su sustento, su independencia, su cultura, su salud y en la mayoría de los casos sus vidas”<sup>11</sup>

El impacto de Europa sobre los pueblos nativos es una historia que contiene exorbitantes tasas de mortalidad a consecuencias de la enfermedad, el alcohol, la explotación, desorganización social, el declive de las culturas nativas debido a la influencia de los misioneros. La comunidad europea tuvo nulo interés por las creencias y costumbres nativas de las sociedades que destruyó. Para 1896 Leutwein, primer gobernador alemán escribió: “La colonización siempre es inhumana. Al final siempre equivale a una usurpación de los derechos de los habitantes originarios en favor de los invasores”<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Ibidem. Pág. 183

<sup>12</sup> Leutwein. Cit pos: Ibidem. Pág. 193.



Daniel Taruno explica que la historia del capitalismo está delimitada por crisis medioambientales resultas, estas soluciones se caracterizan por no contener una visión ecológica de conjunto, así mismo presentan respuestas tecnológicas parciales subordinadas a los imperios de rentabilidad provocando así efectos medioambientales nefastos que no aparecen sino con posteridad. Taruno comenta que la destrucción de los bosques europeos fue evitada por la explotación del carbón, causa principal del cambio climático, el agotamiento de los suelos fue impedido por el uso masivo de abonos, fuente de gas de efecto invernadero, causa de polución y de eutrofización<sup>13</sup> de las aguas; el desarrollo del agujero en la capa de ozono ha sido frenado por el recurso a gases refrigerantes que contribuye de forma significativa a la capa de ozono; que ha sido frenado por el recurso a gases refrigerantes que contribuye de forma significativa al incremento del efecto invernadero y así sucesivamente.

Lo anterior es el resultado de las acciones humanas y su manipulación al medio ambiente para tratar de satisfacer las necesidades de alimentos, vestido y dar hogar a la población. Sin embargo, de alguna u otra forma la relación del hombre con la naturaleza siempre ha sido de dominio sobre una naturaleza subordinada.

En el Génesis 1, 27-31 se puede leer:

“Fue así como Dios creó al ser humano tal y como es Dios. Lo creó a su semejanza. Creo al hombre y a la mujer, y les dio esta bendición: "Quiero que se reproduzcan, quiero que se multipliquen, quiero que llenen la tierra y la pongan bajo su dominio. Que dominen a los peces del mar y a las aves del cielo, y a todos los seres vivos que se arrastran por el suelo". También les dijo Dios: "Hoy les entrego a ustedes toda planta que da semilla y todo árbol que da fruto. Todo esto les servirá de alimento. Pero la hierba verde será para todos los animales”<sup>14</sup>.

La naturaleza nunca fue vista como algo sagrado, y por lo tanto está abierta a la explotación por parte del hombre; Dios le otorgo al ser humano el poder de estar por encima de todas las criaturas racionales e irracionales quedando demostrado por la capacidad humana de la domesticación. Por lo anterior Dios concede la bendición divina

---

<sup>13</sup> La eutrofización se refiere a la acumulación de residuos orgánicos en un ecosistema acuático que provoca la proliferación de cierto tipo de algas.

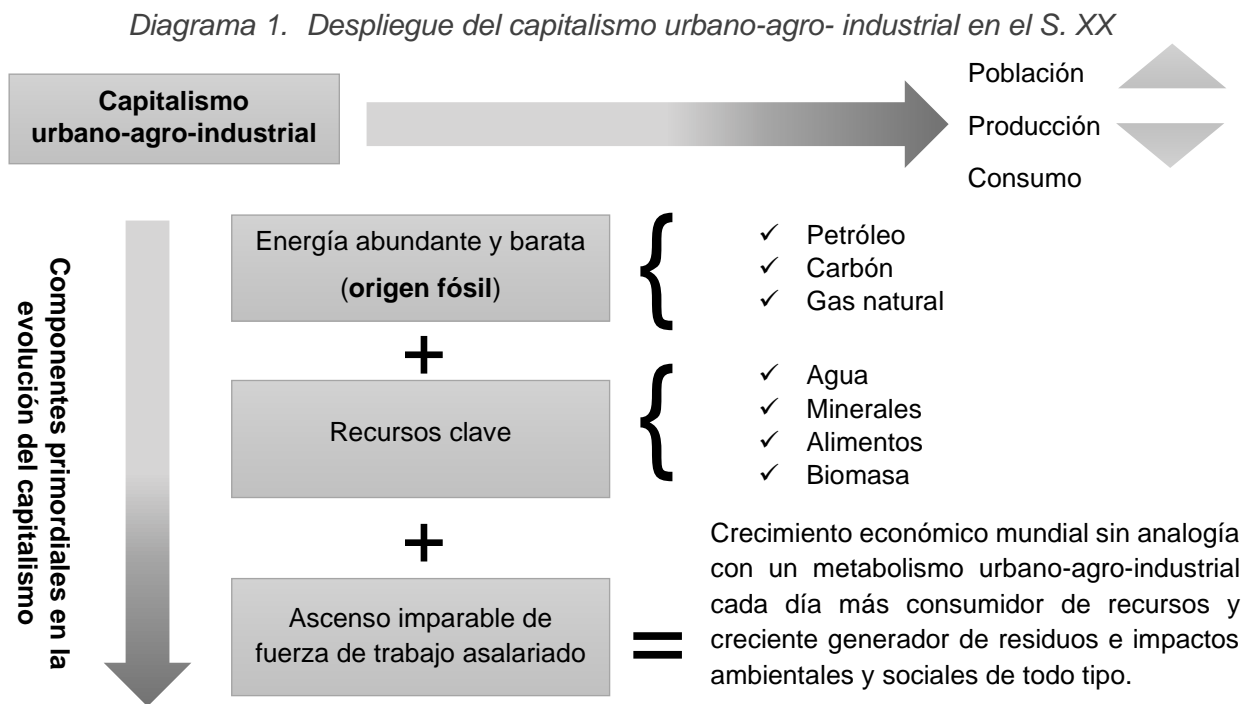
<sup>14</sup> Genesis 1, 27-31. Traducción del Nuevo Mundo de las Sagradas Escrituras. U.S.A1987. Pág. 8

del dominio sobre el resto de la creación al hombre. Manifestándose las primeras visiones antropogénicas del mundo en donde el hombre está dotado para ejercer el control y dominio sobre la naturaleza.

En el siglo XX se comenzó a adoptar el término antropoceno, considerado como una nueva era geológica, una nueva época en la tierra efecto del despliegue del sistema urbano-agro-industrial a escala mundial, acompañada de un incremento poblacional nunca antes visto además de fuertes implicaciones medioambientales. Esta nueva etapa histórica se caracteriza por la incidencia del ser humano sobre el medio ambiente condicionada por el sistema capitalista global; en donde la principal fuerza geomorfológica es el sistema urbano-agro-industrial.

En dicha era geológica los factores antropogénicos<sup>15</sup> así como también el despliegue del capitalismo urbano-agro-industrial causaron el incremento de la población, la producción y el consumo, que han provocado impactos catastróficos al medio ambiente y que perdurarán por siglos y quizás milenios.

A continuación, se presenta un diagrama que describe a groso modo como se ha manifestado la evolución del capitalismo urbano-agro-industrial durante el Siglo XX.



<sup>15</sup> Efectos, resultados o procesos que son consecuencias de acciones humanas. Ejemplo. Actividades agrícolas que provocan la erosión del suelo.

Personajes como: Francis Bacon, Newton, Descartes, Karl Marx, John Beale, Immanuel Kant y Sigmund Freud por mencionar algunos han colocado al ser humano en una posición especial, este se encarga del mundo y tiene la autorización de utilizarlo como mejor le plazca.

El hombre asumió como única y verdadera la postura antropocénica y durante los últimos 10000 años se ha dedicado a la explotación de forma exagerada de los recursos naturales provocando modificaciones fundamentales en los ecosistemas del mundo como: la expansión de asentamientos humanos, creación de campos para la agricultura, el clareo de bosques, desecación de pantanos, caza deliberada y la recolección.

Dichas actividades han contribuido a que un sin número de animales se hayan extinto o estén en proceso de extinción como: el uro, bisonte, alca, el lobo, oso, castor, la grulla, águila marina, quebrantahuesos y urogallo. Otro sector que sufrió grandes saqueos fueron los mares gracias a la pesca se han cazado animales como la foca y ballenas.

Por otro lado, el ser humano agudizó el crecimiento de otras especies principalmente en las urbes, presentando la proliferación de ratas, cucarachas, palomas y gaviotas.

Ramón Fernández afirma lo siguiente “El vacuno se multiplicó por cuatro en el S. XX, lo mismo que el caprino y el lanar (como la población humana mundial). Los cerdos por diez, y las aves de corral nada menos que por veinte veces. Es decir, estos últimos mucho más deprisa que el ser humano”<sup>16</sup>

Los países que fueron colonizados por Europa se convirtieron en lo que ahora se conoce como países tercermundistas. Después de la colonización de diversos territorios los europeos se dedicaron al saqueo de las áreas que colonizaron.

Más tarde los europeos al verse afectados por la sobre explotación de sus recursos; utilizaron los territorios que habían colonizado para cultivar sus alimentos además de emplear la mano de obra de los países que habían conquistado. Esto dio como resultado la creación de la producción de sus alimentos que después era exportado a su país para alimentar a su población, mientras que dejaban desprotegidos y a la deriva

---

<sup>16</sup> Fernández Duran, Ramón, El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 34.

a los habitantes oriundos. Puesto que ellos no podían acceder a los comestibles que cultivaban.

Clive Ponting describe el resultado de esta inestabilidad de la siguiente manera;

“Las consecuencias de este desequilibrado desarrollo tuvo profundos efectos tanto para el mundo industrializado como para el Tercer Mundo. El control político y económico de gran parte de los recursos mundiales permitió al mundo industrializado vivir por encima de las limitaciones de su base de recursos inmediata. Se consiguieron fácilmente las materias primas necesarias para el desarrollo industrial, se importaron alimentos para mantener a una población en rápido crecimiento, y el gran aumento del consumo constituyó la base del mayor nivel material de vida jamás alcanzado en el mundo. Gran parte del precio de esos logros lo pagó la población del Tercer Mundo en forma de explotación, pobreza y sufrimiento humano”.<sup>17</sup>

Otro factor que ha tenido un impacto importante a lo largo de la historia son las enfermedades que Clive Ponting dividió en tres proporciones: 1) brotes epidémicos y plagas, focos infecciones crónicas y debilitadores, 2) los bajos niveles de enfermedad y mala salud y 3) las enfermedades endémicas.

Es así como enfermedades como: la peste negra, tripanosomiasis, oncocercosis, viruela, sarampión, cólera, disentería, malaria, lepra, tuberculosis, sida y raquitismo por mencionar algunas fueron consecuencia de una mala alimentación, la superpoblación de las ciudades, la contaminación del agua y la nula o escasa higiene.

La panacea que utilizaron para contrarrestar el impacto de la ola de enfermedades fue: enriquecer la dieta y modificaciones al medio ambientales como la implementación de construcción de alcantarillado, tratamiento del agua potable, renovación de las condiciones de la vivienda (reducción de hacinamiento, humedad, ventilación, etc.) y la pasteurización de la leche.

En un inicio la especie humana era recolectora tenía poco interés en adquirir bienes ya que, para ellos, su fortuna más preciada era la movilidad. Los tiempos cambiaron y el

---

<sup>17</sup> Ponting, Clive. Historia del mundo verde. Paidós, España, 1992. Págs. 300-301

hombre se volvió sedentario fue a partir de ese momento que comenzó la adquisición de diversos objetos considerados hasta entonces como cosas preciadas. Sin embargo, hasta hace dos siglos los ingresos medios eran muy bajos, alrededor del ochenta por ciento del gasto iba a parar a la compra de pan.

Aproximadamente en el siglo XVI; el diez por ciento del ingreso del hombre era destinado a la compra de ropa considerados en esa época artículos importantes que pasaban de generación en generación. La mayoría de las personas vivían en un estado de indigencia o bien estaban al borde de ella, no tenían ningún ahorro, por lo que cualquier problema los llevaba a pedir dinero o la inanición.

En el siglo XX inicio el crecimiento intensivo del sector de servicios (finanzas, publicidad, turismo, educación, asistencia social y sanitaria entre otros). Mientras que para el siglo XIX predominaba la primera ola de los productos textiles, hierro y acero. Para el siglo XX preponderaban los productos químicos, los motores eléctricos y la producción automovilística; así como también aumento la producción de las fibras artificiales. La electrónica, las comunicaciones y los ordenadores conformaron la tercera ola para finales del siglo XX.

Lo anterior provocó un incremento del consumo energético (carbón y petróleo) así como también el uso de cantidades mayores de diversos metales cada vez. La industrialización ha traído consigo nuevas tecnologías que han modificado el tipo y numero de productos que una sociedad requiere o persuada para que lo compre, dejando a su paso una enorme huella en el medio ambiente. El capitalismo vive de inventar necesidades.

“Las actividades humanas que conllevan mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son la generación de electricidad, calor quemado y combustibles fósiles (26%), las actividades industriales (19%), la deforestación (17%), las explotaciones agropecuarias (14%) y el transporte (13%)”<sup>18</sup>

La constitución de los gases de efecto invernadero (GEI) son dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>) y otros de carácter residual contribuyen con un aporte aproximado del 60% Este dióxido de carbono procedente de la quema del combustible fósil como el petróleo, el carbón y el gas natural.

---

<sup>18</sup> M. Castillo, Jesús. Los negocios del cambio climático. Virus, Barcelona, 2016. Pág. 19.

En el libro titulado “Historia verde del mundo,” Clive Ponting pone sobre la mesa un claro ejemplo de la dependencia de las sociedades humanas respecto a su medio ambiente y de las consecuencias de dañar irreversiblemente su hábitat, su historia es un solemne aviso para el mundo.

Las lecciones de la Isla de Pascua es la historia de una civilización que, a partir de una base de recursos excesivamente limitados, edificó una de las sociedades más avanzadas del mundo para la tecnología de la que disponían en aquella época. Sin embargo, las demandas que impusieron al medio ambiente de la isla para su desarrollo fueron catastróficas. Cuando está ya no pudo soportar la presión, la sociedad que tan afanosamente se había erigido como una gran civilización a lo largo de quinientos años sucumbió.

Sin embargo, también existen otros acontecimientos que han ocurrido a lo largo de la historia marcados como desastres catastróficos que a la fecha continúan cimbrando al ser humano, dichos eventos remarcan la vulnerabilidad del hombre a la exposición de sustancias tóxicas.

En diciembre de 1984 en la Unión Carbide en Bhopal, India, ocurrió el primer desastre de la industria química, produciéndose una fuga de isocianato de metilo en una fábrica de plaguicidas. Generado una nube de gases tóxicos que acabaron con la vida de aproximadamente 20,000 personas y dejaron afectaciones graves en otras 600,000.

Dos años más tarde en 1986, en Chernóbil, Ucrania, ocurrió un accidente nuclear que es considerado hasta la fecha como una de los grandes desastres medioambientales de la historia. Dicho accidente provocó cientos de muertes en los primeros días, y un sinnúmero de población con efectos colaterales debido a la alta exposición radioactiva, el desplazamiento de más de 200,000 personas, y el fallecimiento posterior por cáncer de otras tantas.

La relación humano - naturaleza como se ha visto a lo largo del texto, fue concebida en Europa. Desde un inicio el hombre se creó el falso supuesto de ser superior e independiente de las demás especies del planeta, justificando en todo momento la sobreexplotación y los múltiples daños que ha hecho a lo largo del tiempo a la madre tierra. Por ejemplo, Francis Bacon ese científico, estadista y filósofo británico al que se le atribuye el mérito de convencer a la elite de su país para abandonar la noción de la tierra como figura materna dadora e inculcar un espíritu de invisibilidad humana. Bacon escribió

en 1623 en Del adelanto y progreso de la ciencia divina y humana: “Porque no tenéis más que perseverar y por así decirlo perseguir y acosar a la naturaleza donde vaya”<sup>19</sup>

En diversos textos Descartes alude los esfuerzos humanos para controlar la naturaleza en donde predominan palabras como: supremacía, conquista y dominio, Descartes veía como finalidad y en el cada vez más amplio saber humano como parte de una lucha de mayor alcance para que “podamos... darles todos esos usos a los que se adaptan, y así convertirlos en señores y poseedores de la naturaleza”<sup>20</sup>

El ecologista americano William Ophuls lo llamó “el problema del común” nadie era “dueño” de estos animales y por tanto nadie estaba interesado en controlar el índice de exterminio y asegurar una base que permitiese la continuación de la explotación, lo importante era sacar el máximo provecho de los recursos naturales que el hombre tenía a su disposición. Las marcas más profundas que ha sufrido el mundo han sido consecuencia de la agricultura, la caza deliberada y la explotación comercial. Cabe mencionar que las ideas de conservación brillaban por su ausencia tal como lo describe Clive Ponting a continuación:

“La política oficial seguía la misma tendencia. En 1533, el Parlamento inglés aprobó una ley, el Parlamento escocés había aprobado otro similar en 1424, por lo que se exigía a todos los municipios tener redes para atrapar grajos, chovas y cuervos. Esta ley se amplió en 1566 para autorizar a los mayordomos de las iglesias a pagar por los cadáveres de zorros, turones, comadreas, armiños, nutrias, erizos, topes, halcones, águilas ratoneras, quebrantahuesos, arrendajos, cuervos y martines pescadores. En toda Inglaterra se pusieron en marcha grandes cacerías para intentar exterminar diversos animales. En 1732 en Prestbury, Cheshire, se destruyeron 5,480 topes; en Northill Bedfordshire, entre 1764 y 1774, se mataron 14,000 gorriones y se destruyeron 3,500 huevos. La matanza deliberada continuo en el siglo XX, durante la *Primera Guerra Mundial.*”<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Bacon, Francis. Cit pos: Klein Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España, 2015. Pág. 216.

<sup>20</sup> Descartes, Rene Cit pos: Ponting, Clive. Historia del mundo verde. Paidós, España, 1992. Pág. 206

<sup>21</sup> Ibidem. Pág. 225.

Según los datos más recientes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el reloj de población a tiempo real Census. gov (2019)<sup>22</sup>, se puede estimar que en el mundo hay actualmente unos 7,670 millones de personas, por lo que el entorno natural ha tenido que transformarse para poder albergar a dicha población, se roturan los campos, se drenan marismas, se construyen ciudades, caminos, carreteras y puentes, al mismo tiempo se cultivan plantas y se domesticación animales, se transforman los hábitats, se talan bosques y maniguas desaparecen a consecuencia de la acción humana.

Este largo proceso sin fin es conocido como “Segunda naturaleza” es decir una naturaleza remodelada por la acción del hombre en la que a simple vista se muestra el dominio humano sobre la naturaleza.

Ilustración 1. *Sobrepoblación en el planeta tierra, 2018.*



Recuperado de: <http://saaccionasostenibilidad.blob.core.windows.net>  
Consultado el día 27 de marzo de 2019 15:41

En su libro titulado “Los negocios del cambio climático,” Jesús Castillo explica las consecuencias ambientales del capitalismo de la siguiente manera:

“A través del tiempo los problemas que estuvieron asociados al desarrollo capitalista de las primeras décadas tras la revolución industrial han disminuido notablemente. Los países con el avance del movimiento ecologista y el progreso tecnológico. Y al mismo tiempo que se reducían impactos socioambientales en los países enriquecidos, se agravaban estos mismos impactos en las llamadas economías emergentes. A las que las grandes empresas transnacionales trasladaban parte de su producción y, sobre todo la extracción de recursos naturales y la gestión de recursos”<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Naciones Unidas. “Una población en crecimiento”, en <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>. Consultado el 20 de abril de 2019 18:42

<sup>23</sup> M. Castillo, Jesús. Los negocios del cambio climático. Virus, Barcelona, 2016. Pág. 69.



A lo largo de la historia los diversos modelos económicos de desarrollo que han dominado el mundo han estado llenos de consecuencias ambientales como las diversas actividades destructivas y la aniquilación de miles de especies con sus hábitats. El capitalismo ha creado la falsa idea de necesidades, alimentándose de ideas erróneas y en segundo plano satisfacer las necesidades del consumidor.

Para ejemplificar lo anterior se utilizará el caso específico de la llamada “Revolución verde” en la agricultura. En México un científico llamado Norman Borlaug incorporó nuevas variedades de trigo genéticamente modificado. Y para 1945 México se había convertido en un exportador neto de dicho cereal. Lo anterior trajo como consecuencia la elevación de productividad, además, se le atribuye el haber evitado terribles hambrunas, sin embargo, también desencadenó consecuencias ambientales y sociales negativas.

Las regiones ricas buscan a toda costa territorios que presenten cualidades superiores para fomentar las llamadas actividades capitalistas “causalidad circular y acumulativa” bautizada así por el economista Gunnar Myrdal. Resumiéndose en hacer más prosperas a las regiones opulentas y más pobres a las que ya se encuentran en miseria.

Otro caso que ha desatado gran polémica por la gran cantidad de zonas afectadas fue Argentina que afectó a cientos y miles de hectáreas de área verde, sus pobladores se han enfermado o presentado múltiples deformaciones, aunado a la desnutrición que sufren por el cambio de alimentación a la que fueron sometidos.

La multinacional Monsanto fundada en el 1901, dedicada al desarrollo de dos campos principalmente: la productividad agrícola (herbicidas ROUNDUP y otros productos de protección de cultivos) semillas y genómica (empresas de semillas y la biotecnología por todo el mundo). Según Jesús Castillo “Monsanto es una de las mayores multinacionales de agroquímicos y biotecnología que en el año 2012 tuvo beneficios superiores a los 2,480 millones de dólares y con unos activos de 20,664 millones en el 2013”<sup>24</sup>.

En Buenos Aires, Argentina, la transnacional Monsanto transgredió dicho país. En la actualidad la mitad de las tierras cultivadas argentinas están sembradas de soja

---

<sup>24</sup> Ibidem. Pág. 123

transgénica ascendiendo a un total de 14 millones de hectáreas y 37 millones de toneladas cosechadas, de las que más del 90% se exporta a Europa y China.

Para el año 2005, la transnacional afirmaba en el The Pledge Report lo siguiente: “El aumento constante de las superficies cultivadas es una prueba de los beneficios que aportan los cultivos transgénicos y, sobre todo, de su impacto positivo en el medio ambiente” <sup>25</sup>

Este mal llamado milagro se convirtió en una verdadera pesadilla, al provocar la erosión de los suelos debido a la explotación intensiva y disminuir su rendimiento un 30% aproximadamente. Los productos de la transnacional de Monsanto eran publicitados como verdaderas semillas mágicas, en donde los jornaleros trabajaban menos ya que la siembra de la semilla se hace directamente sin una labor previa de la tierra.

Así mismo el gobierno argentino se pronunció a favor de transformar la dieta de su población, creando un “Programa Municipal” para fomentar el consumo de soya. Sin embargo, la soya es rica en isoflavonas ocasiona problemas hormonas además del aumento de riesgo de anemia ya que tiene una fuerte concentración en fitatos impide la absorción de metales como el hierro y el zinc.

La inserción de la soya provocó un desastre sanitario que causó; epidemias, fiebres, anomalías de la fecundidad (abortos naturales, muertes fetales y algunas niñas presentaron la menstruación desde los 3 años, disfunción de la tiroides y del aparato respiratorio además de enfermedades hepáticas y problemas oculares graves.

La manipulación de organismos para la producción en masa ha desencadenado una serie de monstruosos, hechos reflejados en bosques amenazados y deforestados, donde su población originaria fue expulsada por la bestia llamada soya y ahora se ven reducidos a alimentarla.

La agricultura industrializada ha jugado un papel muy importante en el impacto ambiental. Ramon Fernández afirma que “Hasta el siglo XX el desarrollo de la vida estuvo marcado por la evolución genética con importantes convulsiones históricas en ocasiones grandes extensiones de especies como resultado de cambios cósmicos, impactos de

---

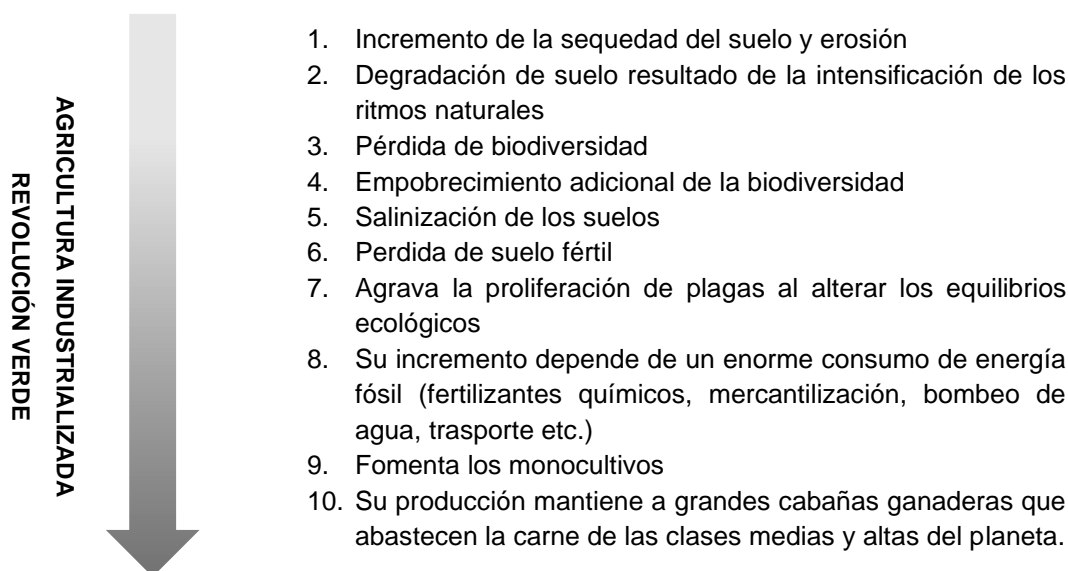
<sup>25</sup> Monique Robin Marie. En Argentina, la soja del hambre. El mundo según Monsanto: Península. 2008. Pág. 378.

meteoritos y causas endógenas de transformación de la propia biosfera como supervolcanes o grandes glaciares etc.”<sup>26</sup>

En el siglo XX la crisis global comenzó a externalizar su existencia de origen antrópico global, provocando sequías extremas, lluvias torrenciales, regresión de glaciares y casquetes polares, subida paralela del nivel del mar, incremento de la desertización, afección a los ecosistemas y biodiversidad.

A continuación, se presenta un diagrama que ejemplifica las principales carencias que genera la agricultura industrializada:

*Diagrama 2. Los 10 grandes impactos ambientales de la agricultura industrializada*



Fuente: Elaborado por el autor

En la actualidad el hombre está confrontando una alteración brutal e irreversible provocada principalmente por tres tipos de actividades económicas que generan una gran cantidad de gases de efecto invernadero que se concentran en la atmósfera. A continuación, se describirán brevemente:

1. La deforestación, el drenaje de humedales, los campos de cultivo y sus deficientes métodos de cultivo, así como también el uso excesivo de fertilizantes liberan carbono y provocan emisiones de óxido nítrico.

<sup>26</sup> Fernández Duran, Ramón. El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 27.

2. Diversos procesos industriales producen emisiones de gases de efecto invernadero conocidos como gases fluorados. No esta presenta de un modo natural en la atmosfera, por lo anterior las actividades humanas tienen un impacto tan importante sobre el sistema climático
3. La emisión de dióxido de carbono producido por cualquier combustión procedente de la quema de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural. Ya que estos solo pueden ser reciclados hasta cierto punto.

En noviembre del 2005, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) anuncio que la concentración del dióxido de carbono en la atmosfera llegaba a un nivel récord de 397.7 partes por millón (ppm), un nivel que no había existido en la tierra desde hace más de 800000 años.

Los factores naturales solo explican una parte muy limitada del calentamiento global (5 al 10% aproximadamente); la parte esencial del aumento actual surge directamente de un rápido incremento en las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y metano, debido a las actividades humanas. Cabe mencionar que cada molécula de CO<sub>2</sub> tiene una vida media en la atmosfera de unos cien años y sumideros nuevos, como plantaciones forestales, tardan décadas e incluso siglos en secuestrar esos volúmenes tan grandes de emisiones.

“Cuando se ha emitido carbono a la atmosfera, este se queda ahí durante centenares de años, puede incluso más tiempo, impidiendo que se marche el calor. Los efectos son acumulativos y se van agravando con el tiempo. Y según especialistas en emisiones como Kevin Anderson (del Centro Tyndall) hemos dejado que se acumulara tanto carbón en la atmosfera a lo largo de las dos últimas décadas que la única esperanza que nos queda ahora de mantener el calentamiento por debajo de ese objetivo internacionalmente acordado de los 2° C adicionales reside en que los países ricos recorten sus emisiones en torno a un 8-10% anual”<sup>27</sup>

La utilización masiva de petróleo a nivel mundial, considerado como el oro negro ha sido la energía clave a lo largo del siglo XX, permitió el crecimiento comercial a nivel mundial durante la segunda mitad del siglo XX. Debido a la explosión de la movilidad

---

<sup>27</sup> Klein Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España, 2015. Pág. 37.

motorizada a escala mundial, así como al de los procesos de industrialización-urbanización que impulsaron el auge perverso del metabolismo urbano-agro-industrial.

Este sistema urbano-agro-industrial coloca en circulación aproximadamente cada año a una gran cantidad de materias prima. Dicha cantidad es mayor comparado con los aluviones que son arrastrados por todos los ríos del globo terráqueo. Lo anterior trae consigo consecuencias devastadoras puesto que el grueso del movimiento de materiales que se producen es más de 1000 veces superior al que las sociedades humanas impulsaban hace unos 500 años. Lo anterior meramente para efectos acumulativos.

“Así, el mantenimiento del modelo energético actual prolonga y refuerza el poder de las grandes multinacionales de los hidrocarburos, al mismo tiempo se distinguen agravando el cambio climático, del que también sacan tajada.

Quienes viven de él y lo fomentan llegan, incluso a manipular y mentir para que no nos enteremos realmente de la gravedad del problema. Por ejemplo, el Informe del IPCC<sup>28</sup> de 2007 no incluyó un diagrama de *“brasas ardientes” que, mediante un gradiente de color, mostraba el riesgo de perder ecosistemas como arrecifes de coral y glaciares tropicales, el incremento de eventos meteorológicos extremos, incluso, el impacto en vidas humanas. Esta gráfica se eliminó del informe de la ONU por presiones del Estados Unidos, Rusia, China y Arabia Saudita países interesados en perpetuar el actual sistema basado en la quema de combustibles fósiles”*<sup>29</sup>

El sistema urbano-agro-industrial también trajo consigo la expansión directa e imparable de la extensión territorial metropolitana que también detonó la explosión de transporte motorizado. Todo gracias a la utilización del petróleo como la energía clave que impulsa dicho sistema, puesto que se ponen en movimiento de materiales sin precedentes para la construcción de infraestructura y un sinfín de elementos arquitectónicos.

La edificación del entorno urbanizado demanda una fuerte cantidad de materiales de alto impacto territorial en el lugar de extracción, aunado al elevado consumo energético

---

<sup>28</sup> Intergovernmental panel on climate change (Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático)

<sup>29</sup> M. Castillo, Jesús. Los negocios del cambio climático. Virus, Barcelona, 2016. Pág. 120.

que ocasiona la elaboración de dicho material como el acero, aluminio, plástico, vidrio y cemento. Sumándole además las afectaciones indirectas como presas, infraestructura interurbana entre otras muchas.

El transporte motorizado que en la actualidad es el medio masivo que traslada a una gran cantidad de población, materias y manufacturas a nivel mundial, requiere de una gran cantidad de infraestructura que posibilite su correcto funcionamiento como; autopistas, carreteras, estacionamientos, estaciones férreas, puestos y aeropuertos, etc. Así mismo, la construcción de dichos vehículos requiere una importante demanda de minerales metálicos provocando un fuerte impacto territorial.

“La propia operación de los vehículos de transporte motorizado (motos, automóviles, camiones, autobuses, trenes, barcos y aviones) está basado igualmente, de forma casi exclusiva en los derivados del petróleo. Esta fortísima dependencia del petróleo de la movilidad era muy reducida a principios del siglo XX, y estaba basada casi exclusivamente en el carbón (barcos y ferrocarriles de vapor), siendo el resto tracción animal por carretera, transporte marítimo a vela y sobre todo transporte peatonal, y en bastante menor medida en bicicleta”.<sup>30</sup>

Como ya se ha mencionado la movilidad motorizada en el S. XX y en un mayor grado en la segunda mitad de este; estalla con el comercio internacional de materiales y alimentos consecuencia del crecimiento intenso del transporte por carretera, marítimo y aéreo. Producto del nuevo capitalismo global. Enfatizando que la explosión de la movilidad motorizada es particularmente aguda en los espacios urbano metropolitanos ya que aquí el crecimiento poblacional es irrefrenable.

Richard Heinberg menciona que: “De hecho tres cuartos de todo el petróleo mundial se consumen en las espacios urbano metropolitanos”<sup>31</sup>

Daniel Taruno es su libro titulado Cambio climático y alternativa ecosocialista. Un análisis marxista de la crisis ecológica global menciona que los gases de efecto invernadero tienen una duración más o menos larga en la atmosfera (aproximadamente 150 años en el caso del CO<sub>2</sub>). Se desprende de ello que la estabilización de la temperatura

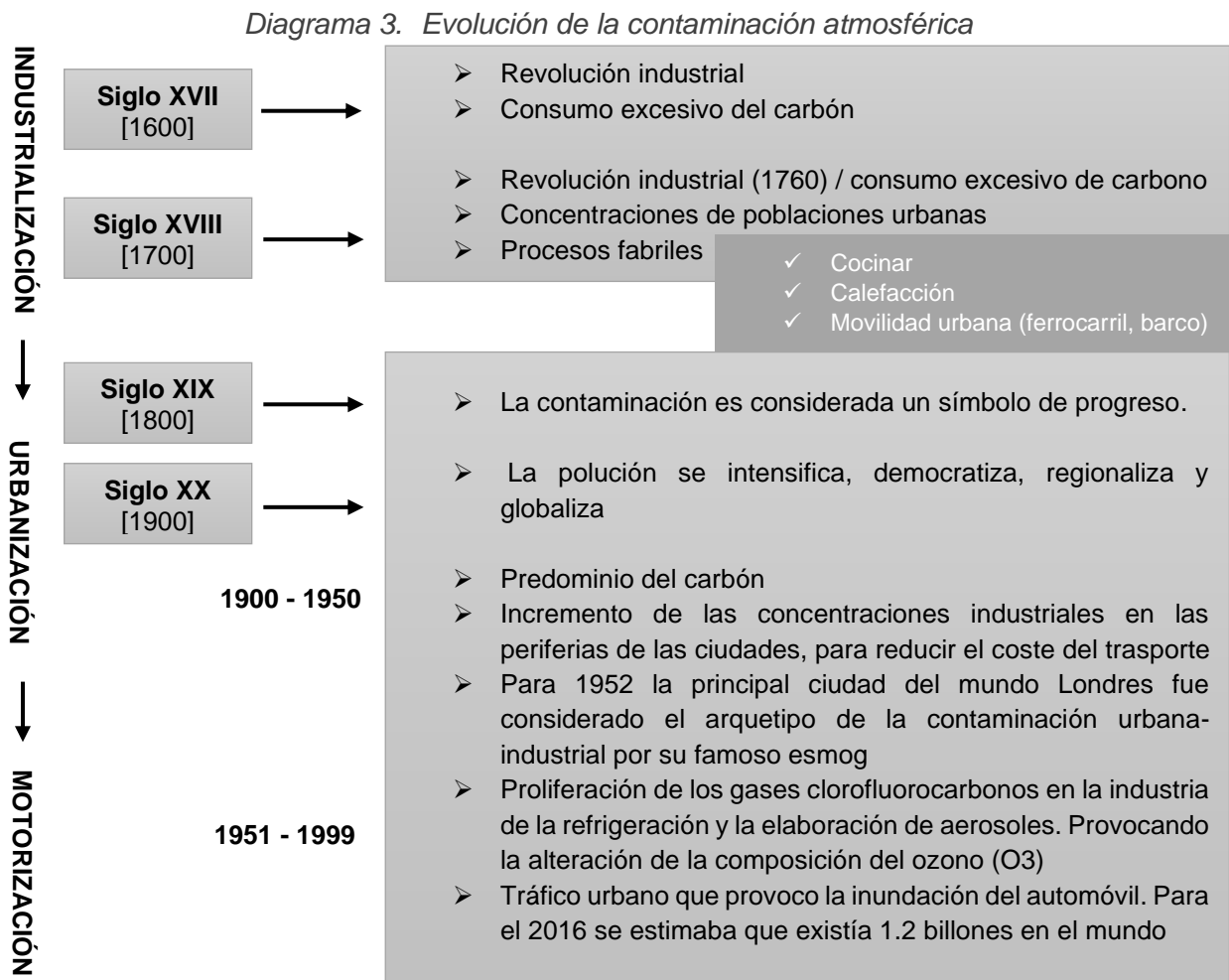
---

<sup>30</sup> Fernández Duran, Ramón. El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 10.

<sup>31</sup> Heinberg, Richard. Cit pos: Ibidem Pág. 11.

precisa, no de una estabilización de emisiones, sino de una reducción tanto más rápido y severa cuanto más bajo sea el objeto de la estabilización.

La atmosfera está constituida por una delgada capa gaseosa de aproximadamente 10,000 km de espesor que rodea la tierra, esta capa es la que permite la existencia de la vida en la tierra. Sin embargo, con el paso del tiempo el ser humano se ha encargado de destruir poco a poco esta capa de gas. A continuación, se presenta un diagrama que simplifica la evolución de la contaminación atmosférica a lo largo de cuatro siglos.



Fuente: Elaborada por el autor

“En la siguiente mitad del siglo XX, la contaminación acabo con la vida de unos 70 millones de personas”<sup>32</sup>

<sup>32</sup> McNeil John. Cit pos: Ibidem. Pág. 23

De lo anterior se concluye que la contaminación atmosférica se ha convertido con el paso del tiempo en uno de los más espeluznantes problemas de las ciudades, así mismo esos inconvenientes han traspasado fronteras repercutiendo considerablemente en bosques, tierras, lagos y otras ciudades.

Otro tipo de contaminación nacida a través de múltiples guerras que se desarrollaron a lo largo del S. XX, tal es el caso de la primera guerra mundial (1914-1918) y la segunda guerra mundial (1939 -1945) fueron el preámbulo que dio inicio con la contaminación relacionada a la guerra y la industria militar. Ejemplo de ello fueron los bombardeos en Hiroshima y Nagasaki con armamento nuclear, que tuvieron fuertes impactos radioactivos considerados en la actualidad como armas de destrucción masiva ya que provocaron un ecocidio en dichos territorios. Para 1993 se firmó en la convención sobre armamento químico y bacteriológico que prohíbe su producción y almacenamiento.

La hidrosfera es otro elemento que se ha visto deteriorado por diversas actividades del ser humano. Está constituida por los mares y océanos, cubre casi tres cuartas partes del globo terráqueo. Sin embargo, menos del 3% del total es agua dulce, así mismo dos tercios se encuentran en glaciares y casquetes polares, quedando destinado para las actividades humanas solo 1% donde el 50% de este es utilizado para las demandas del sistema urbano-agro-industrial.

El agua dulce con el paso del tiempo se ha convertido en un recurso progresivamente escaso cada vez más mercantilizado y contaminado debido a la sobreexplotación y deterioro del mismo. Así mismo, ha tenido una demanda exponencial, consecuencia de la intensificación de los procesos y la agricultura industrializados, los consumos crecientes de la población que habita la urbe, la distribución de la renta y los diversos consumos hídricos. Provocando que el agua de la periferia sea importada como mercancía, justamente la agricultura industrializada provoca un creciente deterioro solo en el siglo XX su utilización se multiplico por cinco.

Ramon Fernández Duran asevera que “La agricultura industrializada ha contribuido igualmente a la creciente salinización de muchos de los suelos y acuíferos existentes, debido a la sobreexplotación a la intrusión marina en zonas costeras”<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Fernández Duran, Ramón. El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 19.



El incremento de ciudades ha provocado un abastecimiento mayor, resultado de esto la domesticación de los ríos, edificando presas y un sinfín de obras hidráulicas. Alterando el curso y el flujo normal de los ríos, además de la pérdida de biodiversidad y la desecación de lagos y tierras pantanosas.

Para finales del S. XX el agua se convirtió en un recurso sumamente preciado y mercantilizable Pablo Elorduy afirma:

“Nestlé, Danone, Coca cola o Pepsi irrumpen cada vez más en el mundo del agua embotellada, al tiempo que se apropian fraudulentamente de los manantiales y reservas de este preciado recurso. Un mercado en fuerte expansión en muchos territorios del mundo, ante la degradación de la calidad del agua y su creciente escasez. Esta mercantilización del agua embotellada, impulsada fuertemente por la publicidad provoca un volumen ingente de transporte y un consumo de energía en ascenso, por la elaboración de los envases y el transporte del producto hasta la población”.<sup>34</sup>

Cabe mencionar que la población que es afectada debido a la mercantilización del agua son las más empobrecidas a nivel mundial agudizando las tensiones socio-políticas alrededor de este líquido vital. Así mismo la contaminación y degradación del agua aumenta desmesuradamente, provocando enfermedades y la imposibilidad de que otras especies la puedan consumir.

Los mares, océanos y ríos se han convertido en el mayor depósito de basura del globo terráqueo afectado a cientos de ecosistemas marinos. El plástico ha comenzado a inundar todas las playas del planeta degradando al planeta azul. La hidrosfera también se está saturando de dióxido de carbono, debido al incremento de la temperatura resultado del cambio climático, provocando el aumento del grado de acidez con secuelas devastadoras para la vida marina.

Según Ramon Fernández “el pescado es la principal fuente de proteína para unos 1,000 millones de personas, menos de la sexta parte de la población mundial, y para la mitad de la humanidad es un importante complemento dietético”<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> Elorduy Pablo. Cit pos: Ibidem. Pág. 21.

<sup>35</sup> Fernández Duran, Ramón. El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 31.

En los años 90's la captura del pescado era aproximadamente de unos 90 millones de toneladas, el 30% de este botín estaba destinado para la engorda de animales. Cabe mencionar que debido a las técnicas de arrastre otras especies son atrapadas y luego descartadas. Provocando que la tendencia de la pesca vaya en declive ya que el 80% de las poblaciones mundiales de peces se encuentran sobreexplotados, el 50% al borde del colapso y el 30% restante con una tasa máxima de extracción.

Mario Molina afirma: "Las predicciones para 2050 indican que muy probablemente estaremos en concentraciones del doble de CO<sub>2</sub> en la atmosfera (cerca de 560 ppm) de las existentes antes de la Revolución Industrial (280 ppm), lo que significa que muy *probablemente la temperatura se podría incrementar hasta 4°*."<sup>36</sup>

Ante estos acontecimientos la actividad pesquera se orientó hacia algo conocido como la acuicultura<sup>37</sup> como respuesta al deterioro ambiental de la hidrosfera a nivel mundial.

La práctica de la acuicultura se desarrolla principalmente en los bordes costeros, sustituyendo manglares para establecer sus granjas marinas. Esta actividad se caracteriza por causar un alto impacto ecológico, pues al destruir los manglares, se devastan zonas con una gran cantidad de biodiversidad, arruinan a grandes depósitos de carbono y eliminan la protección de las costas tropicales al destruir sus árboles y arbustos.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de las Naciones Unidas, con sede en Suiza es una iniciativa colaborativa de miles de científicos y 195 gobiernos nacionales que exponen las consecuencias catastróficas para el planeta tierra resultado del cambio climático agrupando los efectos dependiendo el incremento de los grados centígrados de la siguiente manera:

- a) Si la temperatura aumentase entre 1 – 5°C las sequias se incrementarían en las regiones subtropicales y tropicales semiáridas. De aumentar +2°C millones de personas que vivan en áreas costeras sufrirán inundaciones devastadoras cada año. Al aumentar +3°C aproximadamente el 30% de los humedales las costas desaparecerían.

---

<sup>36</sup> Molina, Mario et al. El cambio Climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México, 2019. Pág. 198.

<sup>37</sup> Se le conoce como acuicultura al conjunto de técnicas, actividades y conocimientos de la crianza de peces acuáticos.

- b) El calentamiento global ha traído como consecuencia la reducción de cosechas en pequeñas granjas, al incrementarse +1°C se prevén incalculables pérdidas de producción de cereal en las regiones tropicales, al acrecentarse +3.5°C se espera la pérdida de los cereales a nivel mundial.
- c) Se pronostica que, debido a las olas de calor, las inundaciones y las sequías se presenten un aumento de enfermedades y de la mortandad. La quema de combustibles fósiles contribuye a la polución del aire con partículas finas que son las principales causantes de las enfermedades respiratorias como el asma.
- d) Al incrementarse +1°C se prevé que el 30% de las especies animales y vegetales aumenten el riesgo de extinción, al aumentar +5°C provocaría extinciones masivas a nivel mundial.
- e) Al aumentar la temperatura +2.5°C entre el 15 y el 50% de los ecosistemas del planeta tierra emitirán más CO<sub>2</sub> provocando la saturación del ciclo del carbono dando como resultado que el calentamiento se autoalimente en un efecto conocido como bola de nieve incontrolable el llamado “RUNAWAY CLIMATE CHANGE”.
- f) De incrementarse la temperatura un +3.5°C las proyecciones de IPCC estiman que de 100 a 150 millones de personas serán víctimas de inundaciones costeras, hambrunas de más de 600 millones y la malaria de 300 millones, y la escasez de agua 3,500 millones de personas en un periodo que abarca desde la actualidad y hasta el año 2050.

“La cantidad total de hielo acumulado en Groenlandia y en Antártico equivale a una subida en el nivel de los océanos de entre 6 y 60 metros, respectivamente. Ahora bien, de acuerdo con algunos especialistas, la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> está en proceso de traspasar – en la dirección opuesta- el umbral cualitativo que correspondió a la formación de las capas del casquete antártico, hace 35 millones de años. Un debate parcial sería desde entonces posible a corto o mediano plazo. Ello podría llevar a una subida del nivel de los océanos de varios metros en menos de un siglo es una de las amenazas más serias que el cambio climático hace pesar sobre la humanidad a corto plazo.”<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Artículo de Science. Citado en: Taruno, Daniel. El cambio climático y alternativa ecosocialista. Un análisis marxista de la crisis ecológica global. Crítica y Alternativa. Barcelona. 2015. Pág. 29.

El hombre en cierto punto de la historia se convirtió en la peor especie que pudo albergar el planeta tierra. Siempre se ha preocupado por su bienestar no importándole a quien o a quienes afecte, a la fecha lo único que le interesa es satisfacer sus necesidades que con el tiempo se han transformado de básicas a simples banalidades. Cabe mencionar que los desajustes que esta falsa creación de necesidades ha provocado la masacre de cientos de animales y la erosión de incalculables hectáreas de suelo.

El ser humano está muy cerca de llegar a un punto culminante en donde ya no existirá un retorno, este se tragó el cuento de que su Dios le entregó animales y plantas para poder sustraer hasta lo más ínfimo de cada uno. El planeta tierra está sumergido en el caos y la pobreza. A estas alturas del partido aún se lanza la interrogante ¿Cuánto tiempo más el planeta podrá soportar los niveles de explotación que se ha presentado hasta el momento?

Los recursos naturales son finitos y más tarde que temprano si el ser humano continúa explotando y asesinando a la tierra comportándose como un virus, se presentará un colapso que muy probablemente exterminará al hombre y sin más el mundo entero.

Se deberá reflexionar acerca de quién es el hombre; y en ese hacer memoria, se develarán recuerdos, y se hará conciencia. Se necesitan seres conscientes, la destrucción que se ha ocasionado, conscientes para dejar de apuntar, conscientes para entender la pérdida de sentido en la arquitectura actual, conscientes para plantear su recuperación. Es fundamental que el ser humano regrese a sus raíces y comience a escudriñar sus orígenes se cultive, crezca y preserve la cultura.

El hombre no vive en concordancia con su medio es un depredador que solo busca satisfacer sus necesidades momentáneas, a pesar de que dice tener conciencia y raciocinio. Día con día se ha dedicado a explotar los recursos naturales como si fueran infinitos.

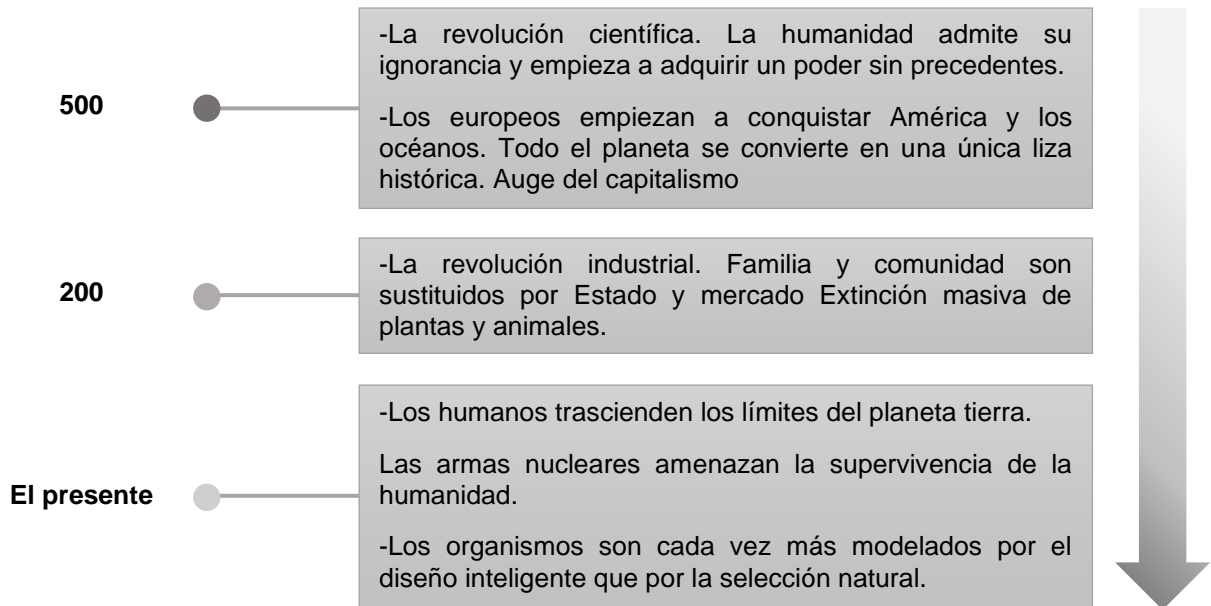
Sin embargo y a pesar de que diversos estudios han demostrado lo peligroso que es el exterminio de diversos ecosistemas, el modelo económico actual ha tomado el mando y las decisiones quedaron en manos de unos cuantos que se privilegian y gozan de los frutos de la sobreexplotación de los recursos naturales.

Cabe mencionar que a pesar de la existencia de diversos estudios y personas que han tratado de levantar la voz, tal es el caso de Ignacio Chápela y que después de publicar

su artículo el 29 de noviembre de 2001 en la revista NATURE en donde reveló datos sobre la contaminación del maíz criollo en México, en el que había realizado 22 pruebas, de las cuales 13 daba positivo al maíz contaminado por los genes ROUNDUP READY y BT fue públicamente criticado y desacreditado, perdió toda su reputación y para el 04 de abril de 2002 la revista se retractó de tal artículo.

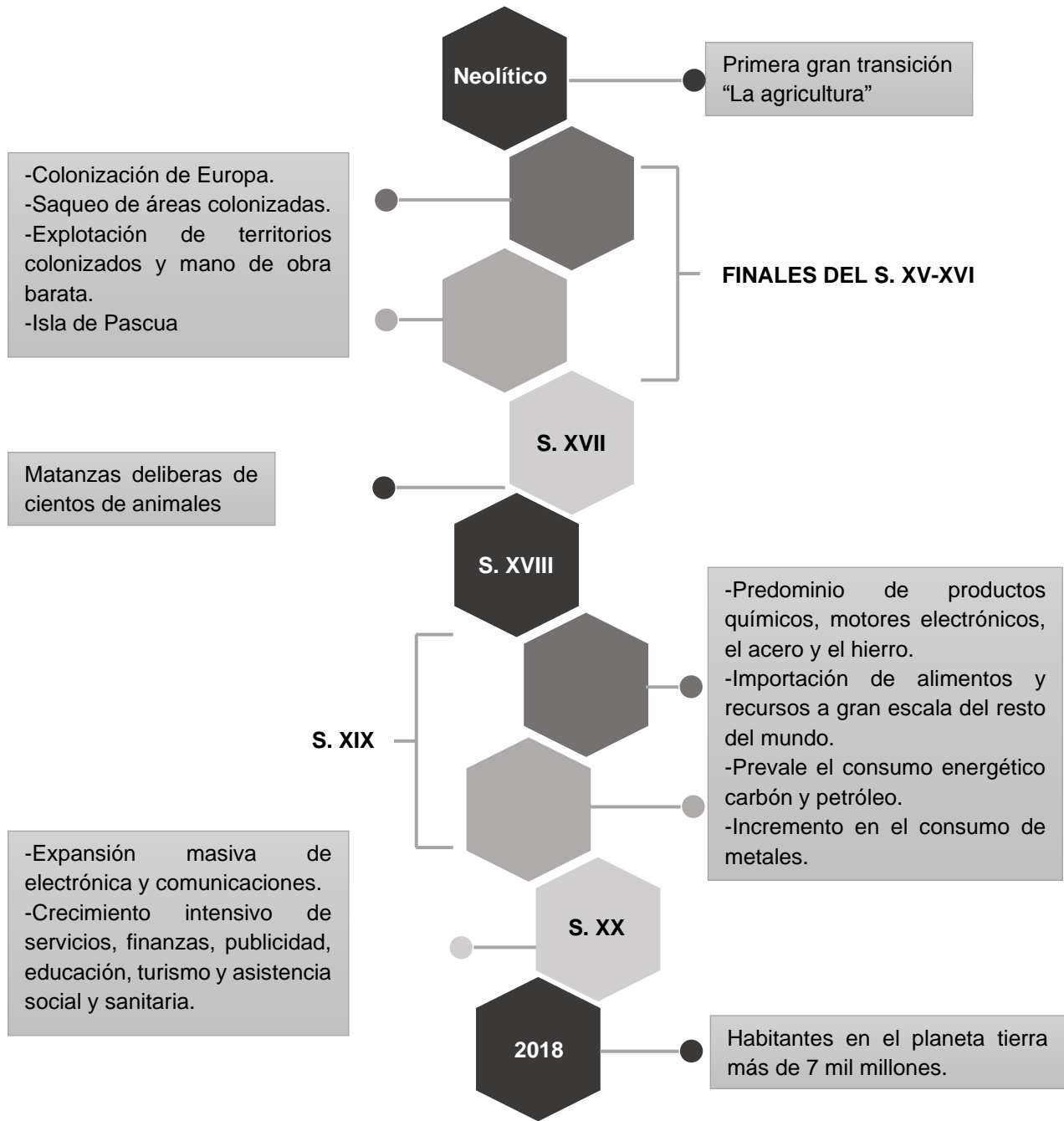
El ser humano tiene dos responsabilidades como especie culturalmente evolucionada, la primera es la ética hacia la naturaleza ya que éste depende totalmente del conjunto de ecosistemas y con el cual está relacionado evolutivamente. Y la otra es hacia los miembros de su propia especie que habitan el planeta tierra pues nadie va a venir a rescatarlos de esta crisis. Como especie se deberá pensar en el significado que tiene el mantenimiento de la vida como se conoce en la tierra actualmente, la responsabilidad moral y el principio de equidad que debería tener con los demás seres vivos. Ninguna generación de seres vivos anterior a la actual contaba con un vasto conjunto de información sobre los efectos devastadores que se le ha provocado al planeta tierra y ninguna generación futura contará con el suficiente tiempo para actuar. Se tendrá que comenzar a creer que el ser humano dejó de ser egoísta y codicioso y deberá actuar enseguida.

*Diagrama 4. Línea temporal de la historia*



Fuente: Harari, Yuval Noah. De animales a dioses. Penguin Random House. España. 2014. Pág. 12.

Diagrama 5. Línea temporal de la historia de los impactos provocados por el ser humano en la naturaleza



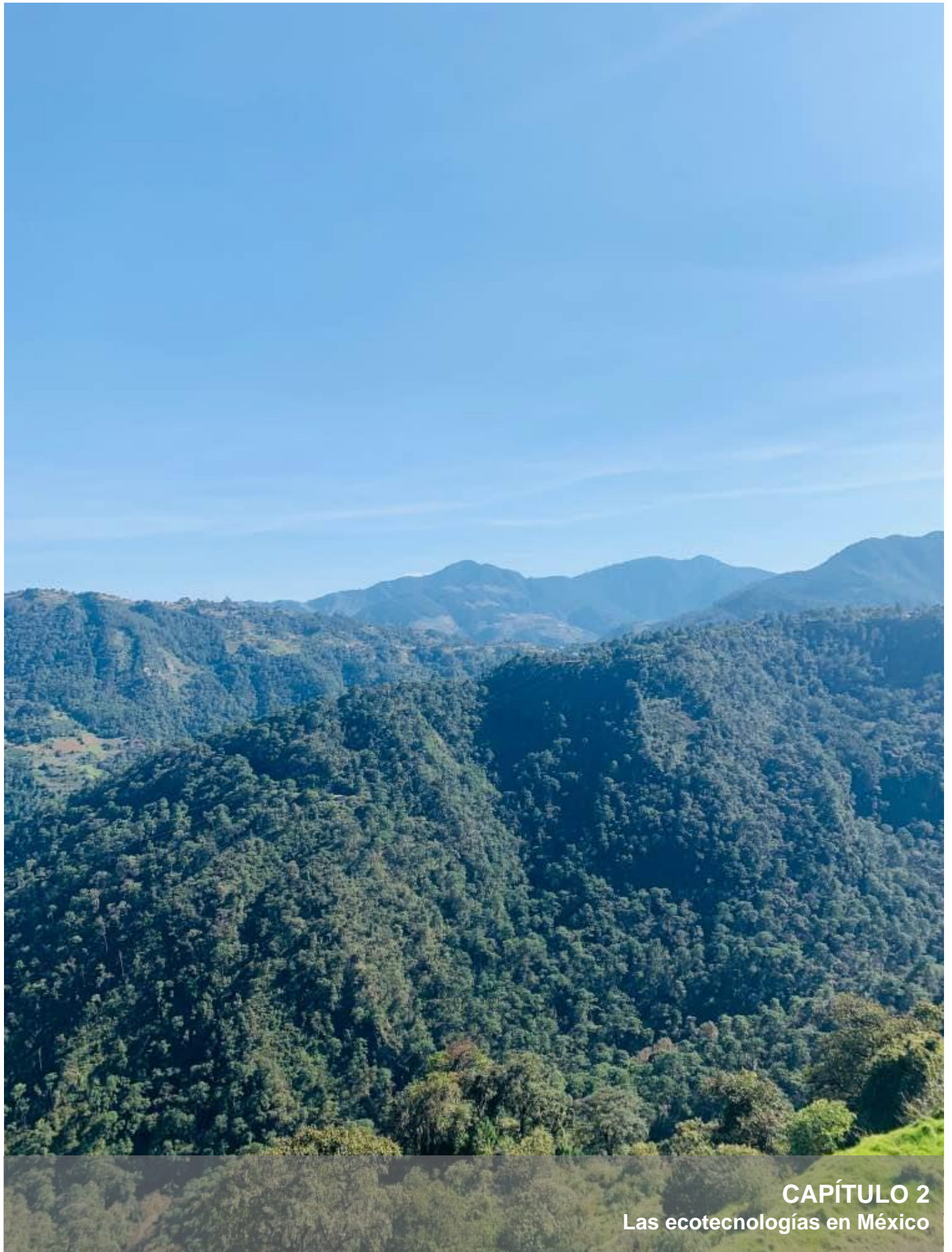
Últimos 10,000 años

- \*Explotación exagerada de los recursos naturales
- \*Modificación de los ecosistemas del mundo
- \*Expansión de asentamientos humanos
- \*Creación de campos para la agricultura
- \*Clareo de bosques

- \*Deseccación de pantanos
- \*Caza deliberada
- \*Recolección
- \*Extinción masiva de animales

Fuente: Elaborado por el autor





**CAPÍTULO 2**  
**Las ecotecnologías en México**

Oaxaca de Juárez. Archivo personal. 2019.

## 2 Las ecotecnologías en México

Como ya se describió en el capítulo anterior a lo largo de la historia el ser humano ha hecho uso indiscriminado de los recursos naturales. Según datos de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en inglés, de las Naciones Unidas 2005) aproximadamente el 60% del agua dulce y del aire en el mundo se encuentran degradados.

“La injusticia social y ambiental ha aumentado entre países y también al interior de los mismos, la insatisfacción de necesidades básicas continúa siendo una cotidianidad para el Sur Global. Actualmente alrededor del 18% de la población mundial no tiene acceso a la electricidad, el 43% no cuenta con tecnologías adecuadas para la cocción de alimentos, en áreas rurales, más de la mitad de la población no tiene acceso a las tecnologías adecuadas de saneamiento y aproximadamente el 22% carece de fuentes adecuadas de agua potable, los pequeños productores rurales y los agricultores de subsistencia son los más vulnerables a los impactos ambientales e impredecibles”<sup>39</sup>

### 2.1 Movimientos principales del S. XX en torno al medio ambiente

En el siglo XX un sin fin de personalidades alrededor de todo el mundo han promovido diversos proyectos para salvaguardar los recursos naturales e impulsar la necesidad de protección de la tierra y su defensa. Sin embargo y como se verá a continuación los gobiernos de los países ricos, los llamados países primermundistas están actuando de forma muy pasiva, al permitir que las temperaturas continúen aumentando hasta comenzar a representar un peligro real. Las buenas intenciones y los pasos importantes ya no bastan por sí solos, ya que como se verá a continuación no se han aplicado controles más generales y contundentes sobre la cantidad de carbono que debe de extraer o emitir.

Para 1948 se creó la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) impulsada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés). Tenía como objetivo ayudar a la

---

<sup>39</sup> Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 5



preservación de los principales espacios naturales y alertar sobre las especies más amenazadas de flora y fauna.

En 1955 en la comunidad científica de Princeton alertó sobre la crisis ecológica en una publicación titulada “El papel del hombre en la transformación de la superficie terrestre”.

Rachel Carson en su libro publicado en 1962 con el nombre “La primavera silenciosa” manifestó su preocupación por el impacto ambiental que el ser humano estaba causando al planeta. Expresando con ello el inicio de un movimiento por vez primera en casi dos siglos, su libro fue un llamado para salvaguardar a la naturaleza de la depredación violenta e inequitativa de los recursos naturales.

Para 1963 en Estados Unidos se aprobó la Ley del Aire Limpio (Clean Air Act.) y para 1970 se creó la Agenda de Protección Ambiental Federal EPA. En 1972 se presentó la primera Conferencia Internacional sobre la Problemática Ambiental en Estocolmo titulada “Medio ambiente humano” dicha conferencia resaltó los problemas de erosión, desertificación, degradación de humedales y gestión de los bosques tropicales.

En ese mismo año se publicó por el Club de Roma “Los límites del crecimiento” donde se mencionó la imposibilidad del crecimiento infinito en un ecosistema finito como la biosfera, generando un gran debate.

Para 1974, se creó en Nairobi un programa de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente llamado Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente abriendo la vida para el desarrollo de los principios de “quien contamina paga”.

En 1987 se presentó el informe Brundtland “Nuestro futuro común” elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas que afirmaba lo siguiente “lo que necesitamos es una era de crecimiento, un crecimiento vigoroso y, al mismo tiempo, social y ambientalmente sostenible” A partir de este punto se presentaron los primeros brotes del llamado desarrollo sostenible.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Según la Comisión Mundial para el Medio Ambiente definía como Desarrollo Sostenible aquel que permitía satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

En ese mismo año también se aprobó el protocolo de Montreal que prohibía la producción de gases CFC<sup>41</sup> que provocó la destrucción de la capa de ozono.

Para 1988 se creó el Panel Intergubernamental en Cambio Climático, su objetivo primordial era evaluar y exponer la información más relevante de forma amplia, técnica, científica y socioeconómica para entender la base científica del cambio climático, así como también sus principales impactos.

En 1990 se presentó el primer Informe del Panel Internacional sobre el Cambio Climático. La Cumbre de la Tierra ocurrió en 1992 en Río de Janeiro fue la mayor de la historia en la que acudieron más de ciento veinte jefes de estado y de gobiernos, aquí también hubo una fuerte participación de empresas trasnacionales que se caracterizaban por ser de las más contaminantes del mundo a través del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Así mismo, en Río de Janeiro se aprobó la Agenda 21 considerada una Declaración sobre el medio ambiente y desarrollo caracterizada por contener un fuerte corte neoliberal. A partir de la Cumbre de la Tierra, todo giró en torno al desarrollo Sostenible, se creó un Fondo Mundial para el Medio Ambiente; con la presión de países centrales quienes serían los grandes beneficiarios. Así mismo el Banco Mundial desarrollo un abanico de iniciativas de marketing verde.

En 1994 se aprobó el Convenio de Biodiversidad, en la misma fecha dio inicio la lucha contra la desertificación. “La desertificación es un fenómeno que afecta a un 49% de la masa terrestre de nuestro planeta, pero que inundablemente incide en las partes más empobrecidas del mundo y muy especialmente en África, en lo que la sequía crecientemente avanza, azuzada también por el cambio climático”<sup>42</sup>

A partir de 1995 las reuniones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) se realizan cada año, en sesiones que se conocen como Conferencias de las Partes (COP) estas dicen evaluar el progreso de las investigaciones del cambio climático.

Para 1997 se llevó a cabo la tercera Conferencia de las Partes (COP 3) en Kioto, Japón donde miembros representativos de más de treinta y nueve gobiernos elaboraron

---

<sup>41</sup> Los CFC o clorofluorocarbonos son los derivados de los hidrocarburos saturados.

<sup>42</sup> Holz, Uwe. Cit pos: Taruno, Daniel. El cambio climático y alternativa ecosocialista. Un análisis marxista de la crisis ecológica global. Crítica y Alternativa. Barcelona. 2015. Pág. 44.

y firmaron un protocolo en el que se comprometían a reducir sus emisiones un 5%, cabe mencionar que este protocolo no fue ratificado sino hasta el año 2004. Este se caracterizó por contener mecanismos de mercado y comercio de emisiones. Este convenio pretendía abrir los recursos de la biodiversidad bajo la apariencia de la conservación de esta, dejando de lado a la población indígena y campesina que hasta entonces había protegido a la naturaleza.

En la Conferencia de las partes, COP 11 realizada en Montreal, Canadá en el año 2005, se realizó por vez primera el llamado “Encuentro de las Partes” (MOP por sus siglas en inglés) para dar seguimiento a los acuerdos del protocolo de Kioto. En este encuentro se estableció el llamado grupo de trabajo especial sobre los futuros compromisos de las partes cabe mencionar que los países firmantes eran los países industrializados que se comprometieron a disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

En diciembre del año 2007 en Bali, Indonesia se efectuó la COP 13, y la tercera reunión de seguimiento del MOP 3, en dicha conferencia se elaboró el acuerdo titulado “Hoja de Ruta de Bali” que tenía como objetivo principal establecer un régimen post 2012.

Para diciembre de 2009 en Copenhague, Dinamarca se presentó la COP 13. En esta conferencia se complementó la “Hoja de Ruta” con el plan de acción de Mali identificando cuatro elementos clave como: mitigación, adaptación, financiamiento y tecnología. Este plan también incluyó una supuesta lista de pendientes, así mismo exigía a los participantes una visión compartida para la cooperación a largo plazo.

En 2010, se llevó a cabo la COP 16 en Cancún, México. Su objetivo general fue alcanzar un resultado acostado multilateralmente, políticamente balanceado que superaría las divisiones actuales entre los países y que permitiría avanzar en el combate efectivo del cambio climático con una participación amplia y equitativa.

En esta convención se logró un acuerdo multinacional “Acuerdo de Cancún” por ciento noventa y dos países participantes, dicho acuerdo reconoció la gravedad del calentamiento global y se estableció que la temperatura del planeta no debería de incrementarse más del 2° C con respecto a los valores preindustriales.

El COP 17 se realizó en Durban, Sudáfrica en el año 2011, en esta reunión se obligó a comprometerse a los grandes contaminantes: China, Estados Unidos de América

y la India. Así mismo se incluye el inicio del Fondo Verde para el clima dedicado a ayudar a los países en desarrollo para hacer frente a los estragos del cambio climático.

La Conferencia de las partes numero 18 (COP 18) se llevó a cabo en Doha, Qatar en el año 2012, su objetivo principal fue sentar las bases para un acuerdo climático que aseguraría que el aumento de la temperatura global no supere los 2°C, en dicha asamblea también se realizó la prorroga hasta el año 2020, el periodo de compromisos del protocolo de Kioto. Dicha reunión fue considerada un fracaso por las principales organizaciones no gubernamentales (ONG) ecologistas, ya que no reflejo las urgencias de reducir las emisiones ni las necesidades de financiación que conlleva el cambio climático.

Mas tarde, en Lima, Perú se celebró la convención COP 20, en el año 2014. Dicha reunión tuvo como principal objetivo elaborar el plan de trabajo que se llevaría a cabo en Paris 2015, donde se firmaría un acuerdo que sustituiría el protocolo de Kioto.

La veintiunava Cumbre de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático COP 21, se realizó el en año 2015 en Paris, Francia reunió a más de ciento noventa y cinco países con la intención de redactar un sustituto para el protocolo de Kioto. Así mismo dicha reunión tuvo como objetivo principal mantener la temperatura media mundial muy por debajo de los 2°C. Para lo anterior se establecieron cuatro claves fundamentales:

1. Una meta principal; en donde la temperatura media se logre mantener entre los 1.5 y los 2°C para finales del siglo
2. Mitigación; estableciendo planes de reducción de emisiones en cada país
3. Vinculación; que se creará a través de un plan vinculante que contenga los objetivos de reducción de emisiones de los países implicados.
4. Financiación, para la adaptación y reducción de emisiones de los países con menos recursos; las llamadas ayudas internacionales.

El COP 22, realizado en el año 2015 en Marruecos, se firmó la llamada “Declaración de Marrakech” acuerdo que comprometió a los países participantes para seguir trabajando en la línea del Acuerdo de Paris, así mismo responsabilizó a los países con objetivos muy ambiciosos como conseguir el 100% de su energía de fuentes renovables entre 2030 y 2050.

La Reunión de la Conferencia de las Partes en la convención del marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático COP 23, se llevó a cabo en Bonn, Alemania

en el año 2017, en esta reunión se sentaron las bases para la aplicación del acuerdo de París 2015 y se establecieron los parámetros para el Dialogo Talanoa.

El dialogo de Talanoa se realizó en el año 2018 y tuvo como finalidad un coloquio que apoyo a los gobiernos a promover una mayor ambición con respecto al cambio climático. Dicho dialogo fue convocado por la presidencia de Fiji, presento dos vertientes, por una parte, trato de monitorizar la meta del Acuerdo de Paris de limitar el calentamiento por debajo de los 2°C y por otra parte la ronda de compromisos llamada “Contribuciones Determinadas Nacionalmente” (NDC por sus siglas en inglés).

En ese mismo año tuvo lugar en Katowice, Polonia la COP 24, presento un enfoque incluyente respecto a la igualdad de género y la limpieza del medio ambiente. La convención fue considerada clave por diseñar instrumentos que permitieran abordar de forma efectiva y eficiente el cumplimiento de los objetivos elaborados. En dicha reunión se elaboró el “Libro de las reglas” donde se marcaron los mecanismos de cooperación para cumplir los objetivos, un acuerdo sobre las normas para la realización del diagnóstico global que se realizará en 2023, la aprobación de tres declaraciones acerca de transición justa, movilidad eléctrica y bosques. El COP 25 se llevaría a cabo en Santiago de Chile el próximo diciembre del 2019, sin embargo, debido a los disturbios que ha tenido dicho país, la cumbre del clima se realizará en Madrid.

*Tabla 1. Cronología de atención internacional al cambio climático*

<b>Reunión</b>	<b>Lugar / Fecha</b>	<b>Reunión</b>	<b>Lugar / Fecha</b>
1ra. Conferencia mundial sobre el clima	Génova, 1979	COP 12	Nairobi, 2006
2da. Conferencia mundial sobre el clima	Ginebra, 1990	COP 13	Bali, 2007
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático	Río de Janeiro, 1992	COP14	Poznan, 2008
COP1	Berlín, 1995	COP 15	Copenhague, 2009
COP 2	Ginebra, 1996	COP 16	Cancún, 2010
COP 3	Kioto, 1997	COP 17	Durban, 2011
COP 4	Buenos Aires, 1998	COP 18	Doha, 2012
COP 5	Bonn, 1999	COP 19	Varsovia, 2013
COP 6	La Haya, 2000; Bonn, 2001	COP 20	Lima, 2014
COP 7	Marruecos, 2001	COP 21	Paris, 2015
COP 8	Nueva Delhi, 2002	COP 22	Marruecos, 2016
COP 9	Milán, 2003	COP 23	Bonn, 2017
COP 10	Buenos Aires, 2004	COP 24	Polonia, 2018
COP 11	Montreal, 2005	COP 25	Madrid, 2019

Fuente: Elaborada por el autor

Los movimientos principales en torno al medio ambiente reflejan lo terriblemente difícil que está demostrando elaborar decisiones regulatorias, ya que hasta el momento no se han aplicado controles contundentes en torno al cambio climático.

Bien lo describe y reconoce el periodista Mark Hertsgaard “La clase de políticas que la ciencia consideraría suficientes parecen absurdamente exageradas a quien controlan el actual statu quo político y económico.”<sup>43</sup>

Cabe mencionar que alrededor del mundo rige la premisa de que no es tarea de ningún gobierno establecer las normas de lo que pueden y no pueden hacer las grandes empresas transnacionales, aun cuando peligre la salud, el bienestar público e incluso la habitabilidad del ser humano. No caben protecciones ambientales posibles para una actividad depredadora que proporciona fuertes sumas de dinero.

### **2.1.1 México ante el cambio climático**

Un año previo al COP 16, la Agencia Internacional de Energía afirmó que el 90% la energía en México provenía de la quema de combustibles fósiles, mientras que el resto resultaba de la madera (5%), energías renovables (4%) y nuclear (1%). En resumidas cuentas, México tenía una dependencia económica de combustibles fósiles, haciéndolo muy vulnerable.

En México la lucha contra el cambio climático inicio a partir del COP 16 que se realizó en Cancún en el año 2010, el entonces presidente Enrique Peña Nieto afirmaba estar comprometido para cumplir el Acuerdo Climático 2015. Este mandatario elaboró un paquete de Reformas para contrarrestar el entonces cambio climático.

En esta reunión se estableció formalmente la meta común de mantener el incremento de la temperatura global por debajo de los 2°C. Así mismo, se trabajó en la creación de mecanismos que permitirían que todos los países tuvieran acceso a tecnologías amigables con el medio ambiente. Se crearon los Centros Regionales de Investigación y Desarrollo y el Mecanismo de Cancún para la Adaptación los cuales tenían como misión apoyar a los países menos desarrollados y vulnerables para que estos pudieran hacer frente al cambio climático.

---

<sup>43</sup> Hertsgaard, M. Cit pos: Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España, 2015. Pág. 183.

En ese mismo año, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) desglosó de la siguiente manera las emisiones del GEI en México. El 66% pertenecía a la categoría de energía, a las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es decir, los desechos obtenidos por el consumo de combustibles fósiles, transporte y gas natural. En segundo lugar, está el gas metano (CH<sub>4</sub>) debido a las emisiones fugitivas del petróleo, combustibles fósiles y gas natural. Mientras que el 9% corresponde al óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) aportado principalmente por la agricultura. Y el resto aportan el 3% del total de las emisiones con hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) estos se generan principalmente como resultado de los procesos industriales.<sup>44</sup>

El Climate Change Performance Index, 2019 que monitorea la protección climática, sitúa a México en el lugar 27 de 60 países, con una calificación total de 56.82% de acuerdo al índice que monitorea la protección climática. Así mismo en marzo del 2019 Greenpeace denunció la política energética adoptada por el actual presidente Andrés Manuel López Obrador. Esta contraviene con la lucha contra el cambio climático pues uno de sus principales proyectos energéticos es la construcción de una refinería en Dos Bocas, Tabasco aumentando con ello la producción de crudo.

La Comisión Intersecretarial del Cambio Climático (CICC) afirmó que: “México es considerado uno de los países de mayor vulnerabilidad, debido a que el 15% de su territorio nacional, 68% de su población y el 71 de su producto interno bruto (PIB) se encuentran altamente expuestos al riesgo de impactos directos adversos del cambio climático.”<sup>45</sup>

## **2.2 Orígenes del término “Ecotecnologías”**

Producto de una preocupación por el medio ambiente cientos de personas de diversos ámbitos comenzaron a tratar de ahorrar y disminuir su consumo de recursos ambientales.

Cabe mencionar que la crisis ecológica no es un fenómeno reciente. Para 1960, Howard T. Odum pionero del estudio de la ecología de los ecosistemas acuñó el término “Ecotecnología”

---

<sup>44</sup> Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Citado en: Molina, Mario et al. El cambio climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México. Pág. 181.

<sup>45</sup> Comisión Intersecretarial del Cambio Climático. Citado en: Ibidem. Pág. 112.

Para 1993, el economista Ernest Lowe definió el concepto como: “El núcleo de la ecología industrial es simplemente reconocer que los servicios de manufactura y servicio son en realidad sistemas naturales, íntimamente conectados a sus ecosistemas locales y regionales y a la biosfera global. Su fin último es aproximar los sistemas industriales tanto como se pueda a un ciclo cerrado con un reciclaje casi completo de todos los materiales”<sup>46</sup>

Más tarde, en el año 1999 el doctor Kirk Barrett definió el término como “diseño, construcción, operación y gestión de estructuras paisajísticas, acústicas y sus comunidades de plantas y animales asociadas para otras formas de beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”<sup>47</sup>

En el año 2005, el doctor Hirohisa Uchida reforzó la idea de que para introducir una ecotecnología a un contexto específico es necesario generar mecanismo de aceptación que tomen en cuenta factores tales como: la localidad, cultura y las formas de vida de los usuarios.

Rahman y Wahid en el año 2013 definen el concepto como: “El modelo alternativo que se enfoca en generar oportunidades económicas locales y alternativas que permitirán el acceso a la alimentación, energía, vivienda, abasto de agua, saneamiento y cuidado de la salud, y eliminar la pobreza sin comprometer las condiciones ambientales.”<sup>48</sup>

Para el propósito de esta investigación se retomará la definición operativa del término ecotecnologías de la publicación titulada “La ecotecnología en México” de Jorge Ortiz Moreno que la describe como: “dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico.”<sup>49</sup>

Para esta investigación las ecotecnologías que se estudiarán y analizarán se enfocan en satisfacer las necesidades básicas y tratan de mejorar la calidad de vida de los usuarios en condiciones de pobreza y marginación, conocidas como ecotecnologías sociales. Siendo aquellas que buscan proporcionar soluciones como la promoción de un manejo sustentable de los recursos naturales locales y evitar la degradación ambiental y

---

<sup>46</sup> Lowe, E. Cit pos: Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 10.

<sup>47</sup> Barrett, K. Cit pos: Ibidem. Pág. 10,

<sup>48</sup> Rahman, M, Wahid, F. Cit pos en: Ibidem. Pág. 10.

<sup>49</sup> Ibidem. Pág. 16.



mejorar las condiciones de vida del usuario; promoviendo así transformaciones sociales encaminadas al desarrollo local.

“Ecotecnología, entonces hace referencia a las tecnologías en sí, pero también a conocimientos científicos, métodos y procesos, desarrollo de infraestructura productiva y estrategia de gestión y difusión. Pueden diseñarse para satisfacer necesidades básicas como saneamiento y la cocción de alimentos, así como estar en función de necesidades complementarias como el ocio y el confort. Incluye también aquellas aplicaciones diseñadas para contrarrestar impactos ambientales locales, como la deforestación o la contaminación de cuerpos de agua, y también alternativas para mitigar impactos globales como la emisión de gases de *efecto invernadero de la atmosfera*”<sup>50</sup>

Las ecotecnologías sociales se destacan por contener cuatro características fundamentales que son las siguientes: a) técnicas simples basadas en la mano de obra local, b) control y participación social, c) bajo impacto ambiental y d) su fabricación es a pequeña escala descentralizada.

Los principales beneficios de las ecotecnologías se dividen en cuatro grandes rubros económicos, salud, ambientales globales y ambientales locales.

Como premisas básicas las ecotecnologías sociales deberán cumplir con los siguientes criterios fundamentales:

1. Las innovaciones deberán estar orientas al usuario y su contexto ambiental, socioeconómico y cultural.
2. Su diseño tiene que estar encauzado a la solución del problema.
3. Deberá promover el uso eficiente de los recursos naturales, el reciclado y reusó.
4. El usuario deberá estar involucrado en el desarrollo de la ecotecnología.
5. Se deberá tener en cuenta los conocimientos locales.
6. Promover la participación conjunta.
7. Promoción de las ecotecnologías en la cotidianidad del usuario.
8. Deberán ser útiles, además de combatir los rezagos sociales

---

<sup>50</sup> Ibidem. Pág. 16.

Para el presente trabajo se retomó la clasificación de las ecotecnologías de Jorge Adrián Ortiz Moreno basada en cinco ejes de necesidades; energía, agua, alimentación, manejo de residuos y vivienda.

A continuación, se presenta una tabla que ejemplifica los ejes de necesidades y sus alternativas ecotecnológicas con respecto a las tareas específicas.

*Tabla 2. Relación de las ecotecnologías sociales en base a los ejes de necesidades*

<b>Ejes de necesidades</b>	<b>Tareas específicas</b>	<b>Alternativa tecnológica</b>
<b>Energía</b>	Cocción de alimentos	Estufas de leña mejoradas
		Cocinas solares
	Conservación de alimentos	Deshidratadores solares
	Generadores de electricidad	Paneles fotovoltaicos
	Iluminación	Lámparas eficientes
	Calentamiento de agua	Calentadores solares de agua
<b>Agua</b>	Abastecimiento y purificación de agua	Captación, aprovechamiento y purificación de agua
<b>Manejo de residuos</b>	Saneamiento seco	Sanitarios ecológicos secos
		Mingitorio seco
	Saneamiento con arrastre hidráulico	Sistemas sépticos
<b>Alimentación</b>	Producción de alimentos a pequeña escala	Huertos familiares
<b>Vivienda</b>	Diseño y construcción de la vivienda	Principios de diseño
		Materiales de construcción

Fuente: Elaborada por el autor con base a la relación de ecotecnologías de Ortiz Moreno, Jorge & et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 28

Cabe mencionar que la difusión de las ecotecnologías sociales aquí presentadas ha sido a través de dos vías: los desarrolladores de la tecnología y los programas gubernamentales. En los siguientes apartados se presenta una breve descripción general de las ecotecnologías sociales derivadas de los diferentes ejes de necesidades.

## **2.3 Descripción de las ecotecnologías sociales y su difusión**

### **2.3.1 Energía**

#### **Cocción de alimentos. Estufas de leña mejorada.**

Las estufas de leña mejorada también llamadas ahorradoras, eficientes o ecológicas son ampliamente utilizadas ya que el combustible más común, utilizado para la cocción de alimentos es la leña, extraída de los ecosistemas más cercanos de las comunidades rurales que las utilizan. “La leña es el principal combustible para al menos 28 millones de

personas en México”<sup>51</sup>, diversas familias todavía utilizan fogones abiertos para la preparación de sus alimentos.

Las estufas de leña mejorada aprovechan el calor liberado por la combustión de leña para la cocción de alimentos, calefacción y calentamiento de agua. Su utilización disminuye el consumo de leña e incrementa el uso eficiente de los recursos maderables (frena la sobreexplotación) ahorrando aproximadamente el 40% de leña, la mitigación de gases de efecto invernadero, además de ahorro en tiempo y dinero. Las estufas cuentan con una cámara de combustión, un canal por donde es expulsado el humo, comales y planchas y una chimenea.

Así mismo una gran ventaja es que el humo que genera es expulsado inmediatamente fuera de la vivienda previniendo padecimientos respiratorios, evitando también la contaminación intramuros. Los muebles y los trastes no se manchan de tizne, además de que dichas estufas permiten a las familias convivir durante la preparación de los alimentos.

En la actualidad existen una gran gama de modelos, materiales, aspecto y costo de estufas ahorradoras. Algunos ejemplos son: Patsari (“La que guarda en purépecha”), elaborada por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural apropiada, A.C (GIRA) en colaboración con el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO). Túumben K’oóben (“retoño” en maya) fabricada por la Asociación Civil Uyool-Che A.C. Onil estufa prefabricada por la Organización Internacional Helps International. Tonalli y Koben producida por la empresa Soluciones Ecológicas de Bienestar Social. Eco estufa realizada por Manufacturas Especializadas Metálicas para la Industria de la Construcción. Así mismo a través del Programa Nacional de Estufas Ahorradoras de Leña impulsado por la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se inició la divulgación de dicha ecotecnología. “Las estufas se han difundido a través de dependencias como la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y SEMARNAT, a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en amplias regiones del país”<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Díaz, R. Cit pos: Ibidem. Pág. 29.

<sup>52</sup> El Estado del arte de la Ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías, CIECO, UNAM. Pág. 4. Recuperado de: [http://www.pincc.unam.mx/INFORMES%20PROYECTOS/12\\_Informe\\_final\\_B.pdf](http://www.pincc.unam.mx/INFORMES%20PROYECTOS/12_Informe_final_B.pdf) Consultado el día 29 de octubre de 2019 14:48

“Sin embargo, el programa fue criticado por valerse de proveedores con escasa experiencia en el tema, no tomar en cuenta la participación de los usuarios en la estrategia de difusión, utilizar un enfoque que no garantizó la adopción y buen uso de las tecnologías y cubrir menos del 10% de la demanda actual de estufas ahorradoras”<sup>53</sup>

### **Cocción de alimentos. Cocinas solares u ollas solares.**

La función primordial de la olla solar es emplear la energía solar para la cocción de alimentos a través de un reflector parabólico, mediante la captación de radiación infrarroja en una caja aislada, permite la solución de problemas cotidianos como la falta de leña y carbón, la deforestación de bosques y selvas, la contaminación por el humo de leña y el alto costo de gas.

Las ventajas de las ollas solares son: el ahorro monetario ya que la energía solar es gratuita, los alimentos se cocinan sin el riesgo de que está se queme, permitiendo al usuario realizar otras actividades. La olla no utiliza fuego por lo que esté no puede ocasionar un incendio, no genera humo y por lo tanto ayuda a mejorar la calidad del aire. Estas son versátiles, su utilización ayuda a la conservación del medio ambiente, evita la deforestación y la contaminación causada por el uso de los combustibles en estufas convencionales. La limpieza de la olla es más fácil ya que no se tizna. La estufa solar tiene cuatro desventajas: el tiempo de cocción es de mayor duración, depende de la intensidad de la radiación solar y la temperatura ambiente, se cocina fuera de casa y se tiene que mover cada cierto tiempo. Así mismo, dicha olla no cubre por completo las necesidades de cocción de alimentos y no se puede utilizar en días nublados.

La olla solar es considerada un artefacto diseñado especialmente para cocinar los alimentos utilizando el sol como combustible; transformando la radiación solar en suficiente calor a través de su acumulación o concentración. Es durable y de bajo costo; su manejo es muy sencillo y es fácilmente transportable.

Las ollas solares datan del año 1955, fueron elaboradas por la Universidad de Wisconsin con la colaboración del estado de Nuevo León, para el año de 1995 la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) desarrolló una cocina solar tipo que contenía

---

<sup>53</sup> Díaz, R. Cit pos: Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 33.

una estructura térmicamente aislada cubierta por espejos permitiendo así la concentración de calor.

Entre los avances más significativas de ollas solares se encuentran Tolokatsin que fue fabricada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), El proyecto de olla solar y Vida Rural Sustentable del Programa de Energía y Biodiversidad del Fondo Mexicano para la conservación de la Naturaleza (FMCN). Así mismo la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán (UIIM) elaboro un prototipo. La secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del proyecto de Conservación Comunitaria de la Biodiversidad en comunidades indígenas de México (COINBIO) y la Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA) implemento dichos dispositivos en el estado de Michoacán.

### **Conservación de alimentos. Deshidratadores solares.**

La deshidratación es una ecotecnología dirigida a la micro industria principalmente para pequeños productores hortofrutales. Esta permite aumentar la vida de los alimentos, conservando sus propiedades y facilitando su almacenaje y transporte.

“Los deshidratadores solares son dispositivos que utilizan la radiación solar para calentar aire y así retirar el agua de los tejidos de productos como: frutas, verduras, semillas, carne, hierbas o madera. Una vez deshidratados los alimentos pueden conservarse secos hasta por un año sin perder sus propiedades nutritivas, bromatológicas y organolépticas.”<sup>54</sup>

Los deshidratadores requieren de la energía solar para el secado; así mismo utilizan una corriente de aire calentada para acelerar la deshidratación. Esta ecotecnología tiene dos elementos básicos que son: a) colector, donde la radiación solar calienta el interior, aire y los alimentos que se pretenden deshidratar y b) cámara de secado, circula el aire y seca el producto expuesto.

Dependiendo de la ubicación de los elementos básicos, se concluye que existen tres tipos de deshidratadores solares que son:

---

<sup>54</sup> Transferencia de tecnología y divulgación sobre técnicas para el desarrollo humano y forestal sustentable. Deshidratador solar de alimentos. Comisión Nacional Forestal CONAFOR. 2008. Recuperado de: <https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/manual-Deshidratador-Solar-de-Alimentos.pdf>. Consultado el día 29 de octubre de 2019 16:18

1. Deshidratador solar indirecto. Este se caracteriza por contener la cámara y el colector separados.
2. Deshidratador solar directo. Este artefacto se destaca por contener la cámara y el colector en el mismo elemento, dando como resultado una evaporación más efectiva.
3. Deshidratador solar mixto. En este la cosecha, la radiación solar se efectúa en el colector y en la cámara de secado.

Algunas ventajas e inconvenientes del deshidratador solar son: bajo costo de implementación y mantenimiento, es considerada una tecnología sencilla, su ocupación evita el uso de combustibles disminuyendo así la producción de gases de efecto invernadero, evita el contacto con polvo, tierra y excrementos dando como resultado un producto más limpio y sin contaminantes, las temperaturas al interior del deshidratador se mantienen, al igual que la variación de humedad provocando una deshidratado constante y uniforme. Sin embargo, una gran desventaja es que dicha ecotecnología depende totalmente de los rayos del sol para su utilización.

Dentro de las empresas que han diseñado y comercializado deshidratadores solares semi industriales están: Bio Renaces que distribuye más de cinco modelos en el mercado, empresas como Bretcon y SAECSA energía solar, mercantilizan deshidratadores que funcionan con energía solar y gas.

En cuanto a las instituciones académicas que estudian esta ecotecnología están: el Centro de Investigaciones y Desarrollo del Estado de Michoacán, la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, el Instituto de Energías Renovables (IER). Así mismo también existe una gran variedad de manuales de construcción de deshidratadores solares de autores como Aurelio Buendía y Eduardo García e Instituciones Gubernamentales como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) también han publicado manuales para su elaboración doméstica.

### **Generación de electricidad. Paneles fotovoltaicos.**

Los paneles solares son una ecotecnología que funciona a través de módulos de celdas o celdas fotovoltaicas que transforman la radiación solar en electricidad continua.

Según la empresa Energía Solar 365 los paneles fotovoltaicos pueden llegar a generar una gran cantidad de energía, ya que en un día soleado el sol irradia un 1kw por metro cuadrado, generando en los paneles entre 120 y 250 w por metro cuadrado.

“Al igual que las demás tecnologías de producción eléctrica descentralizada, los sistemas fotovoltaicos son de importancia especial porque pueden resolver varias necesidades a la vez, como calefacción, cocción, iluminación o bombeo de agua. Esta tecnología se ha difundido desde la década de los setenta y gran parte de los módulos instalados se encuentran en localidades aisladas de la red eléctrica”.<sup>55</sup>

Cabe mencionar que en México el desarrollo de esta ecotecnología ha sido muy poco, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) creó una planta piloto, así mismo la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) fomenta la discusión y divulgación de temas relacionados con los paneles fotovoltaicos. El Fondo Ambiental Global del Banco Mundial han implementado programas para la implementación de paneles fotovoltaicos en comunidades rurales.

Instancias gubernamentales como la SEDESOL y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) han promovido la ecotecnología a través de programas como el Proyecto de Servicios Integrales de Energía en el 2009. Para finales del año 2018, la Secretaría de Energía (SENER), la Iniciativa Climática de México (ICM), El Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) y la ONU Medio Ambiente en México presentaron el Fondo CSolar con el cual se pretendía democratizar la energía, aumentar la capacidad instalada, generar electricidad con energías limpias, expandir y modernizar la infraestructura e incrementar la generación distribuida y el almacenamiento de la misma.

De igual importancia es fundamental recalcar que, aunque existen un sinnúmero de manuales para la elaboración de paneles fotovoltaicos, su fabricación no es sencilla ni barata. Mermando así la percepción social con respecto a dicha ecotecnología.

---

<sup>55</sup> Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 43.

## Iluminación. Lámparas eficientes.

El mercado de la iluminación en México se ha caracterizado por estar más orientado al precio que a la calidad. “Tanto las lámparas como los sistemas de iluminación de bajo precio y baja o nula especificación han dominado en número y volumen de ventas a los productos especializados de alta gama”.<sup>56</sup>

A lo largo de los últimos años la innovación tecnológica con respecto a las lámparas eficientes ha sido impresionante. Destacando las lámparas incandescentes, las fluorescentes y el led por su eficacia luminosa.

Los principales beneficios de las lámparas eficientes son el consumo energético de dichos dispositivos es más reducido entre un 50% y un 80%, la intensidad de las lámparas eficientes es la misma que de una convencional y son rentables a mediano plazo ya que, aunque son más caras que una lámpara tradicional su vida útil es más larga y el ahorro de energía es considerablemente mayor.

“En México la electricidad es el energético de mayor consumo en los hogares después del gas LP y la leña. Su principal uso es la iluminación, actividad que representa aproximadamente el 18% del consumo total de energía eléctrica en el país.”<sup>57</sup>

Las instancias gubernamentales que han promovido iniciativas para el mejoramiento de la eficacia energética son la SENER y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) a través del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) quien ejecuta y supervisa diversos proyectos y programas. En el año 2017, la SENER a través de la CONUEE implementaron el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público que tuvo como objetivo impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de sistemas de alumbrado público municipal ineficientes por eficientes.

---

<sup>56</sup> Ramírez, Rivero. Alex (octubre- diciembre 2018). Iluminación y eficiencia energética. Revista del Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica. Pág. 36. Recuperado de: [http://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia\\_energetica\\_20.pdf](http://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia_energetica_20.pdf). Consultado el día 01 de octubre de 2019 20:13

<sup>57</sup> SENER. Cit pos: Ortiz Moreno, Jorge & colaboradores. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 43



Empresas privadas como General Electric, Philips y Osram son los mayores fabricantes de lámparas eficientes, así mismo estas empresas también se dedican a la investigación y desarrollo de productos de bajo consumo energético.

### **Calentamiento de agua. Calentadores de agua.**

Los calentadores solares son dispositivos termodinámicos que transforman la radiación del sol en calor, dicha energía es utilizada para aumentar la temperatura del agua. Esta ecotecnología está integrada por un colector que se expone al sol y guarda los rayos solares y un tanque de almacenamiento de agua. Cuenta con dos métodos de transferencia: 1) por circulación natural también conocido como convección por lo que se requiere un tanque a mayor altura y 2) por circulación forzada, en donde el colector y el tanque pueden estar separados, necesitando para este un sistema de bombeo para circular el agua entre ambos componentes y, además se necesita un termostato que prenda y apague la bomba sólo cuando sea requerido.

Las ventajas de esta ecotecnología son que no requieren mantenimiento, debido a su sencillez es muy fácil su montaje y el aprovechamiento de la luz difusa permite lograr temperaturas por encima de los 40° C en días nublados Cabe mencionar que la orientación del calentador depende del hemisferio en donde se encuentre, mientras que la inclinación del dispositivo depende de la latitud. Para el caso México la orientación es hacia el sur, por su emplazamiento en el hemisferio norte y la inclinación de 19° a 20° ya que México se encuentra a una latitud norte 19° 24°.

El Instituto de Energías Renovables (IER) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México han desarrollado tecnología termo solar. La Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación (NORMEX) realiza seminarios de análisis sobre calentadores solares. Así mismo la Universidad de Guanajuato, el Grupo Industrial Saltillo y el Laboratorio Mexicano de Pruebas Solares (MEXOLAB) ejecutan pruebas certificadas sobre dicha ecotecnología.

En cuanto a instancias gubernamentales la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía ha fomentado el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (PROCASOL) que pretende regular, financiar e incentivar los calentadores solares. Así mismo el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los

trabajadores (INFONAVIT) a través del programa Hipoteca Verde que otorga un monto adicional de crédito para los trabajadores que adquieran viviendas equipadas con ecotecnologías.

Entre los manuales de calentadores de agua que sobresalen se encuentran; Manual de Calidad en Instalaciones de calentamiento solar, buenas prácticas de la asociación PROCOBRE y el Manual de Sistemas Térmicos Solares para los agronegocios de Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

Jorge Ortiz Moreno, en su libro titulado “La ecotecnología en México” recalca lo siguiente: “Hasta ahora no se ha prestado atención al desarrollo de modelos diseñados de acuerdo al alcance y necesidades de las familias del sector rural de escasos recursos económicos”

### **2.3.2 Agua Abastecimiento y purificación de agua. Sistemas de captación, aprovechamiento de agua de lluvia y purificación de agua.**

La captación de agua de lluvia es considerada una de las técnicas más antiguas para obtener suficiente agua de calidad para consumo humano. El Sistema de Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia (SCALL) o también conocido como Sistema de Captación de Agua Pluvial de Techos (SCAPT) no es otra cosa que captar el agua de lluvia y transportarla a un sitio de almacenamiento para su posterior uso.

Para el buen funcionamiento de esta ecotecnología se requieren cinco elementos fundamentales a) área de captación de agua pluvial, b) sistema de conducción, c) desvío al drenaje, d) desviador de primeras lluvias y e) área para almacenamiento (cisterna o tanque) con capacidad suficiente. El sistema de captación de agua de lluvia se constituye mediante los techos de las viviendas que interceptan el agua de lluvia y la dirige por medio de canaletas y tuberías, hacia un filtro de gravas, continuando su trayectoria hasta un depósito de almacenamiento final. Para que más tarde pueda conducirse a un biofiltro de arena para finalmente poder ser utilizada.

El biofiltro de arena que es un sistema de purificación de agua, funciona a groso modo de la siguiente manera. Se utiliza un contenedor con capas de arena, el agua pasa por el filtro donde los microorganismos y partículas de desechos son atrapadas, el agua que sale del filtro se considera de calidad aceptable para su consumo, recalcando que está siempre deberá ser desinfectada para asegurar su calidad bacteriológica.

“Se puede decir con base en los vestigios encontrados de sistemas de captación de agua de lluvia, así como su persistencia en diferentes culturas que estas técnicas han desempeñado un papel preponderante en la vida de los habitantes de las zonas áridas y semiáridas de diversas partes del mundo, este tipo de sistemas consistían en el desmonte de lomas haciendo que las escorrentías aumentaran para ser dirigidas a lugares específicos. Otro tipo de técnicas, como la micro captación, han sido utilizadas en lugares como el altiplano y noreste de México, Túnez y Estados Unidos”<sup>58</sup>

El abastecimiento y purificación de agua en zonas rurales es prioridad, puesto que el suministro de agua la mayoría de las veces es irregular. Diversas comunidades rurales a través de la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia han mejorado su calidad de vida, pues gracias a la captación de agua obtienen suficiente líquido de calidad para su consumo.

Las ventajas radican en que el agua recolectada se considera de buena calidad, se implementa en comunidades dispersas, su construcción es sencilla, su mecanismo es autónomo, de bajo costo y bajo mantenimiento, presenta un ahorro en tiempo de recolección del líquido y su fabricación permite disponibilidad del agua.

Por otro lado, las desventajas radican en que la cantidad de líquido que se puede captar depende totalmente de la precipitación pluvial y el área disponible para su captación. Así mismo los costos de algunos materiales pueden dificultar su implementación para usuarios de escasos recursos y cabe mencionar que, aunque este proceso reduce los riesgos de consumo de agua contaminada será necesario clorar o hervir el agua para consumo humano.

En México, uno de los actores más importantes de esta ecotecnología es el Instituto Internacional de Recursos Renovables (IRRI México) a través del proyecto Isla Urbana y la asociación Fondo Pro Cuenca Valle de Bravo A.C. crearon un sistema integral. El Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sustentable, A.C. (GRUPEDSAC) elaboro un sistema de captación de lluvia y construyeron un almacén que los fabrica a base de ferrocemento. Dentro de las empresas privadas están Descarga Cero, Soluciones Hidro pluviales e Ingeniería, Construcción y Arrendamiento S.A de C.V

---

<sup>58</sup> FAO. Cit pos: Sistema de captación, almacenamiento y purificación de agua de lluvia. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) 2007.

(INCASA). Instancias gubernamentales como SEMARNAT, la Comisión Nacional Forestal y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación (SAGARPA) han elaborado una serie de manuales.

### **2.3.3 Manejo de residuos Saneamiento con arrastre hidráulico. Sistemas sépticos.**

*“Los sistemas sépticos, tanques o fosas sépticas se utilizan para tratar aguas residuales domésticas y así evitar la contaminación de los cuerpos de agua. Se implementan principalmente en áreas periurbanas o rurales que carecen de redes de drenaje para el saneamiento doméstico y en zonas urbanas donde la implementación de sistemas convencionales de alcantarillado es inviable.”*<sup>59</sup>

Una fosa séptica está constituida por dos cámaras herméticas estas pueden estar fabricadas de concreto, fibra de vidrio, PVC o plástico, en ellas se almacenará y tratarán aguas negras y grises. Este tratamiento consiste en un proceso de sedimentación anaeróbico que reduce los sólidos y los materiales orgánicos. La mayoría de los desechos sólidos se asientan en la primera cámara. El líquido fluye por la cámara y las partículas pesadas se van al fondo mientras que las espumas y gases flotan en la superficie.

Esta ecotecnología puede ser instalada en todo tipo de climas, sin embargo, la eficiencia se reduce en climas fríos. Cabe mencionar que, aunque la fosa séptica se considera impermeable, por seguridad no se deberá construir en áreas de alto nivel freático o donde las inundaciones sean frecuentes.

Algunas desventajas son que la eliminación de patógenos no es alta, la fosa puede liberar gases nocivos e inflamables así que al abrir las compuertas los usuarios deberán ser muy cuidadosos, y aunque los lodos acumulados de la fosa séptica deben ser vaciados de entre 2 a 5 años se deberá usar un camión vacío para verter los desechos de esta. Es de suma importancia que los usuarios no intenten vaciarla por sí mismos.

Las fosas sépticas han sido ampliamente difundidas en México. Existe una gran gama de empresas que se dedican a comercializar fosas sépticas tales como: EMMÉXICO que fabrica un sistema séptico con cuatro cámaras con filtros de grava que

---

<sup>59</sup> Tilley. Cit pos: Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 68.

permite la reutilización del agua tratada, GUXVAL ha implementado fosas sépticas y plantas de tratamiento domesticas además de que proporciona asesoría para su construcción. Otras empresas son STARANAYA, ASIPSA, SEPTIC, el biodigestor de la marca Rotoplas, COPENSAE entre otros.

La Universidad de Quintana Roo, en colaboración con la universidad de Rhode Island de Estados Unidos de Norte América y la USAID, publicaron un manual sobre fosas sépticas donde se describen los materiales y los cálculos necesarios para su elaboración casera en la zona costera de la península de Yucatán. Alternativas y Procesos de Participación Social tiene un modelo demostrativo en su Museo del Agua, ubicado en Tehuacán, Puebla.

### **Saneamiento seco. Sanitario ecológico seco y mingitorio seco.**

Esta ecotecnología cuenta con seis componentes fundamentales para su buen funcionamiento que se describirán brevemente a continuación:

- a) Eco inodoro; permite la separación de desechos fecales que irán directamente a una cámara de secado y la orina que será recolectada en otro contenedor.
- b) Cámara de secado; en este contenedor serán almacenadas las heces y se transformarán en abono natural.
- c) Mezcla secante; empleada para cubrir las heces cada vez que se utilice el sanitario.
- d) Mingitorio seco, es un dispositivo para verter los desechos líquidos y evitar que ingresen fluidos a la cámara de secado, no utiliza agua para su funcionamiento. Cuenta con trampas de olor.
- e) Recolector de orina; puede ser cualquier contenedor como un bidón que almacenará el líquido que luego será utilizado como fertilizante natural.
- f) Tubo de ventilación; este sirve para evitar los malos olores.

El sanitario ecológico y el mingitorio seco son respetuosos con el medio ambiente puesto que evitan los riesgos de contaminar el suelo y el agua, los residuos van a unas cámaras de secado fuera del contacto con la tierra. Las aguas negras contaminan y dañan severamente la vida acuática, causando efectos nocivos como riesgo a la salud, polución y mal olor. Otras ventajas son que: recuperan y reciclan los nutrientes y la materia orgánica, los residuos pueden utilizarse para preparar composta, evitan la propagación de enfermedades manteniendo limpios los hogares, el sanitario ecológico seco es

considerado un eco inodoro pues su empleo no consume agua. Es considerado un sanitario definitivo, puesto que las cámaras en donde caen las heces solo requieren de un mantenimiento cada seis meses y al haber transcurrido un año los desechos se abran transformado en abono natural libre de microorganismos. “Las heces y la orina, contienen nutrientes, nitrógeno, fosfato y potasio, indispensables para el buen crecimiento de las plantas. Al utilizarlos como fertilizante se aprovecha su valor nutritivo, principalmente la orina, que contiene la mayor cantidad de ellos”<sup>60</sup>

La orina una vez llenado el contenedor que la almacenaba puede ser aplicada directamente en la base de las plantas. Para evitar malos olores, el fluido se deberá aplicar lo más cerca posible en la tierra.

Sin embargo, estas ecotecnologías presentan dos desventajas: la primera es que existe un problema cultural para el manejo del excremento y la segunda es que previo a la instalación del sanitario ecológico seco deberá existir una educación para su buen manejo ya que orinar en la cámara de secado o lanzar basura como papel higiénico o periódico podrían provocar un mal funcionamiento.

Empresas privadas como Ingeniería Ecología y Proyectos y Sanitarios Portátiles han elaborado diversos modelos prefabricados. El Centro de Innovación en Tecnologías Alternativas (CITA) fabrica sanitarios y mingitorios secos a bajo costo. El sanitario seco urbano auto contenido fue diseñado y patentado por el Centro de Diseño Industrial (CIDI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El Centro de Mujeres Tonantzin, en Ciudad Juárez publicó un manual que lleva por nombre “El a, b, c del sanitario ecológico seco”. “Internacionalmente existe un acervo grande de manuales de construcción de sanitarios secos al que autores e instituciones mexicanas como Castillo, Añorve y la Comisión Nacional Forestal han contribuido”<sup>61</sup>

En cuanto a los mingitorios, son elaborados y comercializados por empresas especializadas en la fabricación y distribución de equipos y artículos sanitarios. Dentro de las empresas mexicanas que lo comercializan se encuentran: Comercializadora Colina Cruz, MIGISEC, Distribuidora de nuevas tecnologías UNIMEX, SANIOFERTAS y

---

<sup>60</sup> Manual de construcción de baño ecológico seco. Instituto del Desarrollo Urbano. Recuperado de: <http://ecotec.unam.mx/Ecotec/wp-content/uploads/Manual-de-construccion-de-ba--o-ecologico-seco.pdf>. Consultado el día 31 de octubre de 2019. 15:25

<sup>61</sup> Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 71.

MAKETCH. “El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y SEMARNAT; por ejemplo, cuentan con un programa de uso eficiente y racional del agua que considera a los mingitorios secos dispositivos ahorradores de agua, y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) elaboró un catálogo de dispositivos ahorradores de agua que incluye una descripción de algunos modelos”<sup>62</sup>

## 2.3.4 Alimentación

### Producción de alimentos a pequeña escala. Huertos familiares

“La producción ecológica de alimentos comprende un universo amplio de estrategias, técnicas y estilos de vida alternativos. Su objetivo es satisfacer las necesidades productivas y garantizar el bienestar humano, sin dañar el equilibrio ecológico del ambiente, integrando técnicas de conservación de suelos y biodiversidad, uso eficiente del agua y energía, aplicación de fertilizantes orgánicos o biofertilizantes y diseño de sistemas agrícolas *integrados*”.<sup>63</sup>

Los huertos familiares o solares son parcelas contiguas a la vivienda donde se cultivan hortalizas de manera intensiva y continua durante todo el año. La producción de alimentos es generalmente para consumo familiar. Su función principal es proveer alimentos realizando practicas productivas tradicionales; así mismo promueven la conservación de los recursos naturales. Cabe mencionar que para dichos cultivos se reutilizan diversos materiales de otras ecotecnologías como las aguas grises y el abono generado.

Entre los beneficios que proporciona esta ecotecnología esta asegurar la alimentación y nutrición de todos los integrantes de la familia favoreciendo el buen funcionamiento de sus organismos, es una alternativa para que las familias produzcan y consuman a bajo costo productos frescos y saludables de una dieta balanceada, fortalecen los lazos de amistad con el intercambio de la cosecha, refuerzan la integración familiar al participar todos en dicha actividad, generan nuevos ingresos con la comercialización de los productos del huerto, estos permiten la combinación de cultivos de hortalizas, árboles frutales, maderables y leguminosas.

---

<sup>62</sup> Ibidem. Pág. 78.

<sup>63</sup> Ibidem. Pág. 82.



En México, y específicamente en los últimos años la promoción de dicha ecotecnología ha sido enorme mediante talleres, cursos, seminarios y asesorías que se dedican a fomentar los huertos familiares como un estilo de vida que respeta el medio ambiente. Entre los principales promotores se encuentran la granja orgánica Tequio, la granja ecológica familiar autosuficiente TIERRAMOR, la cooperativa “Las cañadas Bosque de Niebla”, el grupo de Hombres de Maíz, la red de alternativas sustentables agropecuarias y el Centro de Aprendizaje e Intercambio de Saberes (CAIS).

Dentro de las instituciones educativas que investigan y promueven los huertos de traspatio se encuentran la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, la Universidad Intercultural del estado de Tabasco, la Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, el Colegio de la Frontera Sur y el Colegio de Estudios de Posgrados (COLPOS) de Ciencias Agrícolas.

Así mismo, organismos gubernamentales como la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales elaboró un compendio titulado "El huerto familiar biointensivo. Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo", mientras que la SAGARPA también ha elaborado un manual del huerto familiar.

### **2.3.5 Vivienda**

#### **Diseño y construcción de la vivienda. Principios de diseño.**

Las siguientes ideas han tenido como objetivo reducir el impacto ambiental sin comprometer la calidad de vida de los usuarios. Los principios de diseño para una vivienda se subdividen en cuatro elementos primordiales que son a) clima, b) iluminación, c) orientación y d) topografía y vegetación; lo anterior no es otra cosa más que el análisis del entorno natural y como este impactará en la construcción de una edificación.

“En una vivienda confluyen muchas necesidades humanas básicas además del acceso a un sitio donde habitar, y la mayoría de ellas hoy en día dependen de insumos externos, consumen grandes cantidades de energía (en México, el consumo de energía en edificios corresponde a más del 16% de consumo total de energía y generan grandes cantidades de residuos. Las ecotecnologías pueden contribuir a reducir los impactos ambientales

tanto de construir como de habitar una vivienda, mejorando la forma en que se producen y se emplean la energía y el agua, la forma en que se manejan los residuos, etc.”<sup>64</sup>

El análisis de sitio pretende estudiar el clima que abarca la temperatura y todas las condiciones atmosféricas que caracterizan la zona de estudio, la incidencia solar analiza la posición del sol que evitará un calor excesivo causado por los rayos solares, este estudio de incidencia solar establecerá la orientación de las ventanas.

Por otro lado, el estudio de la ventilación deberá dar como resultado que la corriente de aire penetre en la vivienda para que el calor de está circule y no se estacione ahí. Para obtener una buena ventilación los servicios como baño y cocina deberán estar localizados hacia un jardín, patio o calle. Por otra parte, la lluvia es otro factor de suma importancia para el diseño ya que la construcción de una casa deberá tomarse en cuenta para evitar futuras inundaciones.

En cuanto a la vegetación es importante que la distancia entre las plantas y árboles sea moderada para que el ingreso de la brisa penetre con mayor fuerza, los setos también pueden transformar el movimiento de la brisa dominante. Según Johan Van Lengen en su libro título “Manual del arquitecto descalzo” menciona que “La iluminación natural es una manera de dar claridad en las habitaciones durante el día usando la luz natural”<sup>65</sup>

### **Diseño y construcción de la vivienda. Materiales de construcción.**

La selección de materiales de construcción dependerá de donde será emplazado el elemento arquitectónico, es de suma importancia que los materiales sean de la región y estos sean apropiados para el clima de la zona.

En México existen una gran variedad de materiales de construcción de bajo impacto ambiental como el adobe, paja, arena, tepetate, cal, azufre, madera, bambú, nopal y PET, estos se caracterizan por la recuperación de técnicas tradicionales de construcción para su implementación. A continuación, se describirán a groso modo cada uno de estos materiales.

---

<sup>64</sup> Ibidem. Pág. 89.

<sup>65</sup> Van Lengen, Johan. Manual del Arquitecto descalzo. Como construir casas y otros edificios. PAX México. México. 1989. Pág. 67.

- 1) Adobe; la mayoría de la tierra sirve para elaborar bloques de adobe. Sin embargo, cuando la tierra es considerada pobre es de suma importancia que se añada arcilla para enriquecerla. Esta es considerada amigable con el medio ambiente ya que contiene propiedades de regulación térmica.
- 2) Paja; este material requiere de un mantenimiento especial, tiene capacidades de resistencia estructural y sistemática. “La paja es un residuo agrícola que los productores muchas veces queman para deshacerse de él por lo que su utilización como materiales de construcción puede contribuir a mitigar emisiones GEI.”<sup>66</sup>
- 3) Arena; es utilizado para la elaboración de mezclas para los trabajos de mampostería, efectuar unión de muros y paredes o como acabado con área cernida o fina.
- 4) Tepetate; es un material similar a la roca, localizado en mantos gruesos y macizos. Es un material poroso que absorbe el agua, se considera un buen aislante de frío y calor. Se utiliza para relleno de cubiertas o pisos.
- 5) Cal; este material proviene de una piedra que se transforma al colocarla encima del fuego manteniéndola ahí, hasta que la piedra se convierta en un terrón y su deshidratación es más fácil. La cal mejora la plasticidad del mortero, retiene el agua además de que evita la eflorescencia curando automáticamente las fisuras pequeñas.
- 6) Azufre, es un material poco utilizado, sin embargo, ofrece muy buenos resultados al aplicarse en lugar de cemento, este polvo deberá calentarse para que se vuelva líquido y se mezcle con la arena. El azufre con arena es una buena mezcla para hacer bloques, también se pueden añadir fibras o tezontles.
- 7) Madera; hay una gran gama de maderas que se caracterizan por su durabilidad, estas sufren poco daño o desgaste. Es utilizado para la elaboración de elementos estructurales y muros para la vivienda. Las tejamaniles o tejas de madera se utilizan en regiones trópico húmedas.
- 8) Bambú; “Los troncos de bambú crecen a su altura final en alrededor de 3 o 4 meses. Una vez que llegan a su altura las paredes de los troncos se van haciendo gruesas y fuertes. Después de unos 3 o 6 años, dependiendo del tipo de bambú, los troncos llegan a su resistencia máxima. Es entonces cuando el bambú, debe

---

<sup>66</sup> Ortiz Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 91.

usarse para la construcción. Hay quien amarra tablitas alrededor del tronco, cuando es pequeño para que el tronco sea cuadrado.”<sup>67</sup>

- 9) Nopal; este material se utiliza para mejorar la calidad de muros, pisos y cubiertas, se mezclará con agua de nopal obteniendo una mezcla aumentando la resistencia.
- 10) PET; este material es considerado un material con buenas propiedades de resistencia estructural, térmica y aislamiento acústico. Se considera una alternativa muy reciente que reutiliza el plástico. Las botellas se rellenan a mano con tierra triturada, se amarran a una red con cuerdas, se pegan y se recubren de tierra o lodo.

Este capítulo presento dos caras de la moneda por una parte en el primer apartado de este capítulo titulado “Movimientos principales del siglo XX en torno al medio ambiente” se presentan los esfuerzos de los líderes mundiales por impulsar una protección al medio ambiente, sin embargo, estos han sido insuficientes ya que todos estos acuerdos han quedado en el tintero.

Desde 1948 se han discutido los parámetros para limitar el calentamiento por debajo de los 2° C, mientras que de 1948 a la fecha se siguen degradando y explotando los recursos naturales de todo el planeta tierra. Estas asambleas llevan más de setenta años realizándose, setenta años perdidos pues no se han aplicado soluciones contundentes para mermar el extractivismo.

La otra cara de la moneda, descrito en el segundo apartado de este capítulo “Las ecotecnologías en México” presento aquellos artefactos y métodos que se han implementado para reducir la huella ecológica. Estos dispositivos son adoptados e implementados en su mayoría por comunidades rurales, que tienen otra forma de ver el mundo, estas agrupaciones han tratado de tomar papeles de liderazgo en torno al medio ambiente. Mediante otra forma vivir pensada en generar vida y en respetar los derechos de la madre tierra.

Por un lado, se encuentran los que buscan aplazar la toma de decisiones y que se caracterizan por la inacción colectiva y por el otro los que han implementado a su vida diaria esos pequeños cambios que creen harán la diferencia.

---

<sup>67</sup> Van Lengen, Johan. Manual del Arquitecto descalzo. Como construir casas y otros edificios. Ed. Pax México. México. 1989. Pág. 145.

Ilustración 2. *Diversas ecotecnologías difundidas en Oaxaca de Juárez*



Técnica vitral de garrafas



Vitral de garrafas



Bloques de adobe curvos



Moldes de adobe



Prototipo de vivienda



Construcción de bóveda



Prototipo de vivienda



La arcilla



Calentador solar



Prototipo de vivienda



Vivienda con ecotecnias



Huertos de traspatio

Fuente: Archivo personal. 2019.





**CAPÍTULO 3**  
**Caso de estudio Santa María Chimalapa, Oaxaca**

Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. Archivo personal. 2019.

### **3 Caso de estudio Santa María Chimalapa, Oaxaca.**

En este apartado se describirá el perfil de la comunidad de Santa María Chimalapa emplazada en el estado de Oaxaca de Juárez, después se abordarán las ecotecnologías que han sido adoptadas en la región y el impacto que han tenido en las localidades que las han implementado en su vida diaria.

#### **3.1 Justificación de la zona de estudio**

Santa María Chimalapa es considerado uno de los municipios que cuenta con mayor diversidad en México ya que posee especies que no existen en ninguna otra parte del mundo, tiene una gran variedad de ecosistemas en sus valles y montañas. Esta inmensa gama de recursos ha sido protegida y utilizada durante siglos por los grupos indígenas Zoque que viven allí, ellos conocen las propiedades de las plantas y la importancia de la fauna.

Dentro de este municipio, la selva de los Chimalapa es donde se concentra la mayor riqueza natural, es considerada el corazón natural de Oaxaca, además una de las joyas de biodiversidad que tiene México, sus habitantes han salvaguardado la diversidad biológica de este entrañable lugar.

Paradójicamente los habitantes de Santa María Chimalapa tienen un alto grado de marginación, estos se han adaptado y han desarrollado las formas más adecuadas de apropiación, utilización y manejo de los bienes naturales. Establecieron relaciones de intercambio con la naturaleza y desarrollaron expresiones culturales y cosmovisiones que reflejan un gran respeto hacia su entorno.

Este territorio comunal de propiedad ancestral ha sido poseído y defendido desde hace más de dos mil años por indígenas zoques y olmecas, estos impidieron invasiones a sus terrenos, lucharon contra permisos fraudulentos de aprovechamiento madereros, causaron revueltas por expansiones ilegales. Esta comunidad lucha contra el despojo, el saqueo, la depredación y hoy contra la mercantilización de sus recursos.

Los habitantes de este municipio tienen la convicción de conservar y proteger su territorio. En distintas comunidades han implementado diversas ecotecnologías a su vida diaria para continuar protegiendo sus recursos naturales y seguir demostrando su amor por la tierra y por la selva. Por lo anterior Santa María Chimalapa reunió el perfil necesario para ser considerarlo como caso de estudio por sus múltiples virtudes y su gran biodiversidad.



### 3.2 **Ámbito regional**

El municipio de Santa María Chimalapa pertenece a la región del Istmo de Tehuantepec. Esta región comprende los estados de Oaxaca y Veracruz en México. Es la zona más angosta entre el océano Pacífico y el océano Atlántico por tal motivo es considerada la frontera geográfica entre Norteamérica y Centroamérica.

El Istmo de Tehuantepec alcanza los 330 km de distancia entre el océano Pacífico (o más precisamente, el golfo de Tehuantepec) y el golfo de México; o bien alcanza los 192 km entre el golfo y la cabecera del lago superior, que desemboca en el golfo de Tehuantepec. En el Istmo de Tehuantepec, la sierra Madre del Sur se convierte en un paso de poca altura y plano, apenas ondulado por algunas colinas que se levantan en la llanura.

Ilustración 3. *Región Istmo de Tehuantepec en México*



Fuente: Elaborado por el autor con base en datos cartográficos del INEGI

Para esta investigación y en congruencia con el Programa de Desarrollo Integral del Istmo de Tehuantepec, que se desarrolló para el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec se considera que el Istmo de Tehuantepec cubre 33 municipios de Veracruz y 46 de Oaxaca.

A continuación, se presenta la tabla 2 en donde se desglosan los nombres de los 79 municipios de los estados de Oaxaca y Veracruz que integran la región del Istmo.

Estado	Clave	Nombre del municipio	Clave	Nombre del municipio
Oaxaca	005	Asunción Ixtaltepec	282	San Miguel Tenango
	010	Barrio de la Soledad	305	San Pedro Comitancillo
	014	Ciudad Ixtepec	307	San Pedro Huamelula
	025	Chahuites	308	San Pedro Huilotepec
	030	Espinal	327	San Pedro Tapanatepec
	036	Guevea de Humboldt	407	<b>Santa María Chimalapa</b>
	043	Juchitán de Zaragoza	412	Santa María Guienagati
	052	Magdalena Tequisistlán	418	Santa María Jalapa del Márquez
	053	Magdalena Tlacotepec	421	Santa María Mixtequilla
	057	Matías Romero	427	Santa María Petapa
	066	Santiago Niltepec	440	Santa María Totolapilla
	075	Reforma de Pineda	441	Santa María Xadani
	079	Salina Cruz	453	Santiago Astata
	124	San Blas Atempa	465	Santiago Ixcuintepec
	130	San Dionisio del Mar	470	Santiago Lachiguiri
	141	San Francisco del Mar	472	Santiago Laollaga
	143	San Francisco Ixhuatán	505	Santo Domingo Ingenio
	190	San Juan Cotzocón	508	Santo Domingo Chihuitán
	198	San Guichicovi	513	Santo Domingo Petapa
	207	San Juan Mazatlán	515	Santo Domingo Tehuantepec
231	San Lucas Camotlán	525	Santo Domingo Zanatepec	
248	San Mateo del Mar	557	Unión Hidalgo	
265	San Miguel Chimalapa			
<b>Subtotal</b>			<b>46</b>	
Estado	Clave	Nombre del municipio	Clave	Nombre del municipio
Veracruz	003	Acayucan	116	Oluta
	015	Ángel R. Cabada	120	Oteapan
	032	Catemaco	122	Pajapan
	039	Coatzacoalcos	130	Playa Vicente
	048	Cosoleacaque	141	San Andrés Tuxtla
	059	Chinameca	142	San Juan Evangelista
	061	Choapas, Las	143	Santiago Tuxtla
	070	Hidalgotitlán	144	Sayula
	073	Hueyapan de Ocampo	145	Soconusco
	077	Isla	149	Soteapan
	082	Ixhuatlán del Sureste	172	Texistepec
	089	Jáltipan de Morelos	199	Zaragoza
	091	Jesús Carranza	204	Agua Dulce
	094	Juan Rodríguez Clara	206	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río
	104	Mecayapan	209	Tatahuicapan de Juárez
108	Minatitlán	210	Uxpanapa	
111	Moloacán			
<b>Subtotal</b>			<b>33</b>	
<b>Total</b>			<b>79</b>	

Fuente: Programa de Desarrollo Integral del Istmo de Tehuantepec. Recuperado de <https://www.gob.mx/ciit>. Consultado el día 15 febrero 2018 18:36.

“La región es un concepto útil para realizar un análisis demográfico espacial, debido a que permite determinar las diferenciaciones espaciales interregionales ya que

el proceso de rápido crecimiento urbano en nuestro país se realiza con enormes diferencias las cuales llevan a acentuar las discrepancias existenciales.”<sup>68</sup>

El Banco de México divide al país en cuatro regiones de la siguiente manera:

1. Región Norte. Comprende los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
2. Centro Norte: Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.
3. Centro: CDMX, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.
4. **Sur**: Campeche, Chiapas, Guerrero, **Oaxaca**, Quintana Roo, Tabasco, **Veracruz** y Yucatán.

Por lo anterior se afirma que el Istmo de Tehuantepec se emplaza en la región sur y cuenta con estas características principales.

- a. Las limitantes del relieve y el poco desarrollo económico de la región no ha impulsado la construcción y surgimiento de suficientes vías de comunicación.
- b. La población indígena tiene una gran relevancia por el porcentaje que representa a nivel nacional, algunos de los grupos étnicos son: chocho, ixcateca, mazateco, mixteco, cuicateca, amuzgo, trique, chatino, zapoteca, hueve, chinanteca, mixe, zoque, lacandones, chol, tzeltal, tzotzil, tojolabal, el de los mames, tlapaneca, nahua, chontal de Oaxaca y chontal de Guerrero.
- c. La región sur cuenta con un vasto atractivo turístico, bellezas y vestigios naturales.
- d. El sector indígena de la región se destaca por la marginación histórica en el desarrollo social, político y económico.
- e. Esta región se caracteriza por ser la menos desarrollada y la más pobre del país, situación que se ve reflejada en el amplio sector indígena ya que su mayoría, no cuentan con los servicios básicos de bienestar, programas de apoyo a la producción y demás actividades económicas.
- f. Las actividades económicas que se llevan a cabo son la agricultura, ganadería, explotación forestal, pesca, minería y una escasa actividad industrial.

---

<sup>68</sup> Gonzales Sánchez María Teresa, Dinámica y distribución espacial de la población urbana En México 1970-2000. Instituto de Geografía, UNAM, México. 2004. Pág. 83

### 3.2.1 Características de la región de los Chimalapas

Los Chimalapas es considerada una de las regiones más amplias, conocida como Selva “Zoque” corazón natural de Oaxaca, fue reconocida como una de las 200 áreas prioritarias para la conservación del medio ambiente por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en ingles) en 1995.

Esta región es propiedad ancestral de dos comunidades agrarias, comprende 594 hectáreas, 460 mil hectáreas pertenecen a Santa María Chimalapa y 134 mil hectáreas de San Miguel Chimalapa, se emplaza en la esquina oriental de Oaxaca, en la frontera entre este estado, Veracruz y Chiapas. Los Chimalapas es considerada una de las áreas de mayor diversidad en México, territorio clave para entender la evolución de plantas y animales ya que posee especies que no existen en ninguna parte del mundo como las cícadas.<sup>69</sup> Oaxaca parece tener la mayor diversidad de cícadas en el mundo. El Instituto de Biología de la UNAM, ha documentado las orquídeas de algunas localidades de Chimalapa, su preliminar de 93 géneros y 298 especies, representa la flora de orquídeas más grande de México. Este territorio se caracteriza por estar cubierto por bosques que se encuentran en buen estado, así mismo es considerada un centro de diversidad ya que contiene un gran número de plantas y árboles tropicales y una de las áreas que concentran el mayor número de especies endémicas de la flora de México.

“La heterogeneidad ambiental de Chimalapa ha favorecido el flujo genético ente comunidades ecológicas disimiles que allí coexisten en proximidad, como los bosques tropicales húmedos, los bosques de neblina, los bosques de pino y encino, y los bosques tropicales secos. La continuidad de ecosistemas no perturbados a lo de gradientes amplios de clima y altitud es el rasgo más sobresaliente de la región desde un punto de vista *conservacionista*.”<sup>70</sup>

Chimalapas es considerado uno de los últimos grandes reductos de bosque tropical perennifolio que quedan en Mesoamérica, cuenta con una extraordinaria riqueza de flora

---

<sup>69</sup> Las cícadas son plantas cuyas hojas semejan las frondas de las palmas, dispuestas en roseta.

<sup>70</sup> Ávila, Alejandro. 2 de diciembre de 2013. Chimalapa y la diversidad de la vida. La Jornada ecológica. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/2013/12/02/eco-c.html>. Consultado el día 2 de noviembre de 2019 20:16.

y fauna, esta región se caracteriza por ser rica en cultura, es considerada un área clave para entender la evolución de muchas plantas y animales.

Entre los grupos étnicos de la reserva “Los Chimalapas” se encuentran: los Zoques, Micxes, Huaves, Mixtecos, Zapotecas, Chinantecos, Tzeltales, Chamulas, Chatinos y mestizos provenientes de Chiapas. Algunas de las características de la reserva de los Chimalapas se enlistan a continuación.

- a) La región contiene importantes reservas de madera, incluyendo maderas tropicales de alta calidad como el cedro, cedrela odorata, caoba, swieteniamacrophylla y calophyllum brasiliense, algunas especies endémicas como la Sterculia sp. Se encuentran también especies consideradas como corrientes, en total se estima que existen aproximadamente 222 especies de interés forestal.
- b) La fauna que predomina en Chimalapas es: el jaguar, quetzal, pavón, tapir, mono araña, mono aullador, águila arpía, puma, guacamaya, ocelote y una gran gama de mamíferos, reptiles, aves y peces. En cuanto a insectos se conoce que Chimalapas y la selva Lacandona, poseen el número más alto de mariposas diurnas en México. En esta área se reporta la manifestación de 146 especies de mamíferos, 316 de aves y 445 de mariposas diurnas que significan en conjunto un 36% de representatividad de la biodiversidad nacional. En lo que respecta a reptiles y anfibios se registran en la región 62 y 41 especies respectivamente.
- c) Es el área tropical y banco de recursos genéticos de mayor importancia en México, ya que se estima que en una sola hectárea de vegetación tropical no perturbada llega a albergar hasta 900 especies de flora y más de 200 especies animales.
- d) Las rocas pequeñas junto a los ríos, sostienen una vegetación única, incluyendo especies de agave, yuca y beaucarnea.
- e) Entre las especies vegetales endémicas más importantes de los Chimalapas se encuentran: Begonia Lyniceorum, Colubrina johnstonii, Diploptesis mexicana, destenia uxpanana, ocotea uxpanapana, rinorea uxpanapana, zamia pupurea y annonaceaa, por mencionar algunas.<sup>71</sup>

La problemática que pone en riesgo esta región es: la destrucción de los recursos naturales provocada por la cacería ilegal e irracional, la tala inmoderada y clandestina,

---

<sup>71</sup> Informe obtenido del sitio de internet Instituto Nacional de Ecología. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/PUBLICACIONES/LIBROS/28/CHIMALAP.HTML>. Consultado el día 07 de noviembre de 2019. 09:40.

el uso inadecuada de fertilizantes químicos, la invasión de tierras provocando nuevos centros de población, incendios forestales y macroproyectos.

### 3.2.2 Delimitación de la zona de estudio

Santa María Chimalapa es un municipio que pertenece al Istmo de Tehuantepec tiene una superficie total de 4,361.86 km. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se localiza entre los paralelos 16°42' y 17°12' de latitud norte; los meridianos 93°53' y 94°55' de longitud oeste; su altitud oscila entre 0 y 2300 metros sobre el nivel del mar.

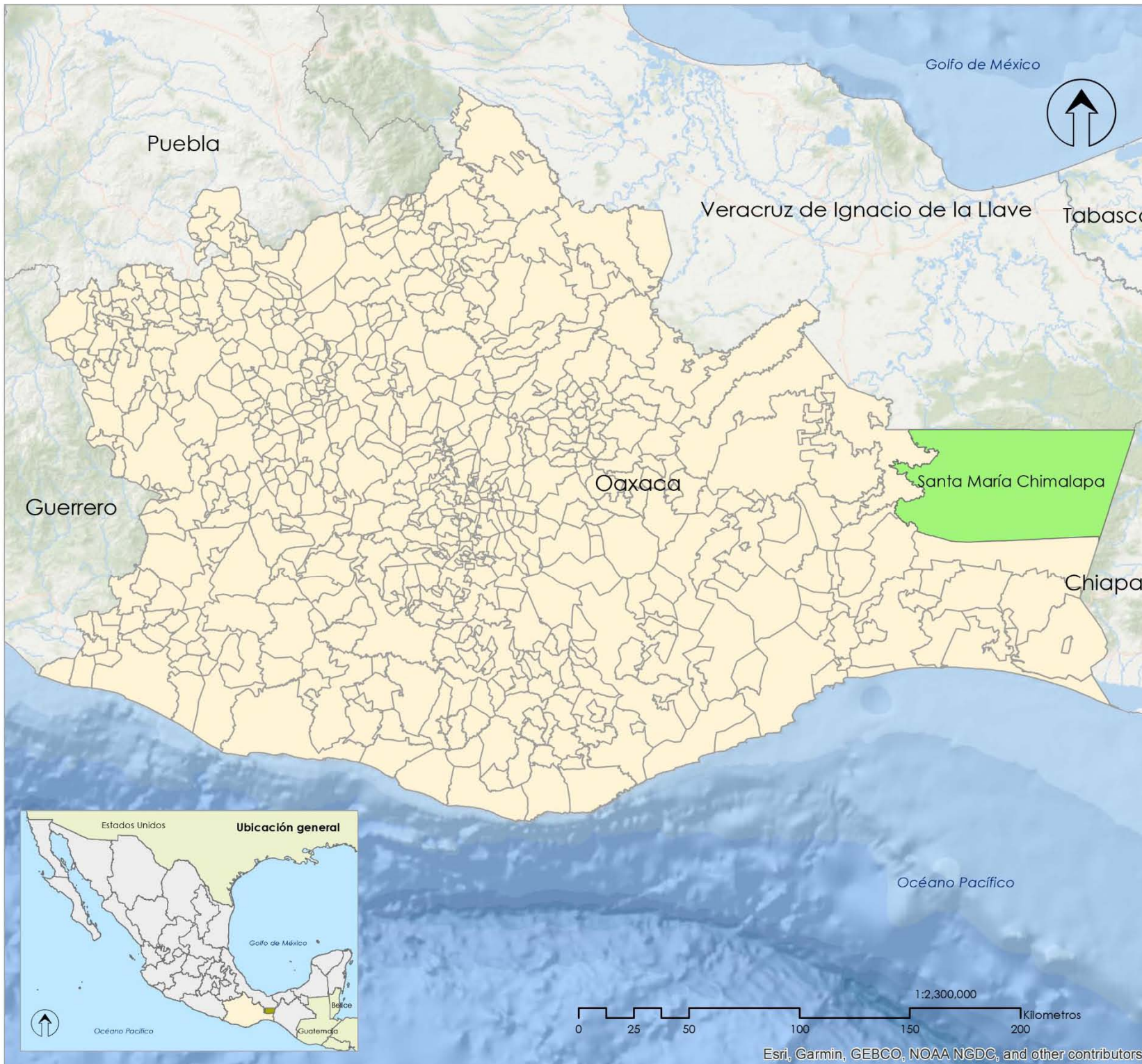
El municipio colinda al norte con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con el estado de Chiapas; al sur con los municipios de San Miguel Chimalapa y Asunción Ixtaltepec, al oeste con los municipios de Asunción Ixtaltepec, El Barrio de la Soledad y Matías Romero Avendaño. Santa María Chimalapa cuenta con 49 localidades que lo constituyen de la siguiente manera:

*Tabla 4. Localidades que conforman el Municipio de Santa María Chimalapa*

	<b>Clave</b>	<b>Localidad</b>		<b>Clave</b>	<b>Localidad</b>
1	0043	Casa Blanca	22	0014	Arroyo Pita
2	055	Rancho Rey Orozco	23	9999	Localidades de dos viviendas
3	0027	Zacatal	24	0057	San Francisco El Vado
4	0033	La Libertad	25	0052	Los Manantiales
5	0058	San Luis	26	0054	Pilar Espinosa de León
6	0019	Arroyo Concha [Rancho San Antonio]	27	0011	Río Frío
7	0044	Los Cimientos	28	0005	Nicolás Bravo
8	0051	Las Gardenias	29	0047	San Antonio Nuevo Paraíso
9	0053	Las Palmas	30	0018	Cabecera Chalchijapa [Congregación]
10	0056	San Antonio	31	0012	Arroyo Chichigua
11	0031	Vista Hermosa	32	0023	Nuevo San Juan
12	0028	Arroyo Seco	33	0041	Río Hamaca
13	0046	El Salto [Casa Blanca]	34	0016	La Fortaleza
14	0017	Nuevo Ocotál	35	0003	Tierra Blanca
15	0050	Río Azul	36	0002	Escolapa
16	0030	Paso Modelo	37	0009	Cofradía Chimalapa [La Cofradía]
17	0029	Arroyo Cuchara	38	0008	Santa Inés
18	0022	Cuyulapa	39	0024	San Francisco La Paz
19	0048	Los López	40	0004	La Esmeralda
20	9998	Localidades de una vivienda	41	0013	La Esperanza
21	0049	El Ocotál	42	0001	Santa María Chimalapa
<b>Total</b>			<b>49</b>		

Fuente: Elaborada por el autor con base en el INEGI, 2015





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAestrÍA Y  
DOCTORADO EN ARQUITECTURA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA

ARQUITECTURA DESARROLLO Y  
SUSTENTABILIDAD

Tesis: Las ecotecnologías en un  
México de contradicciones.

Caso de estudio:  
Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

■ Santa María Chimalapa

**Simbología Base**

- Estados
- Municipios
- Países colindantes

Nombre:

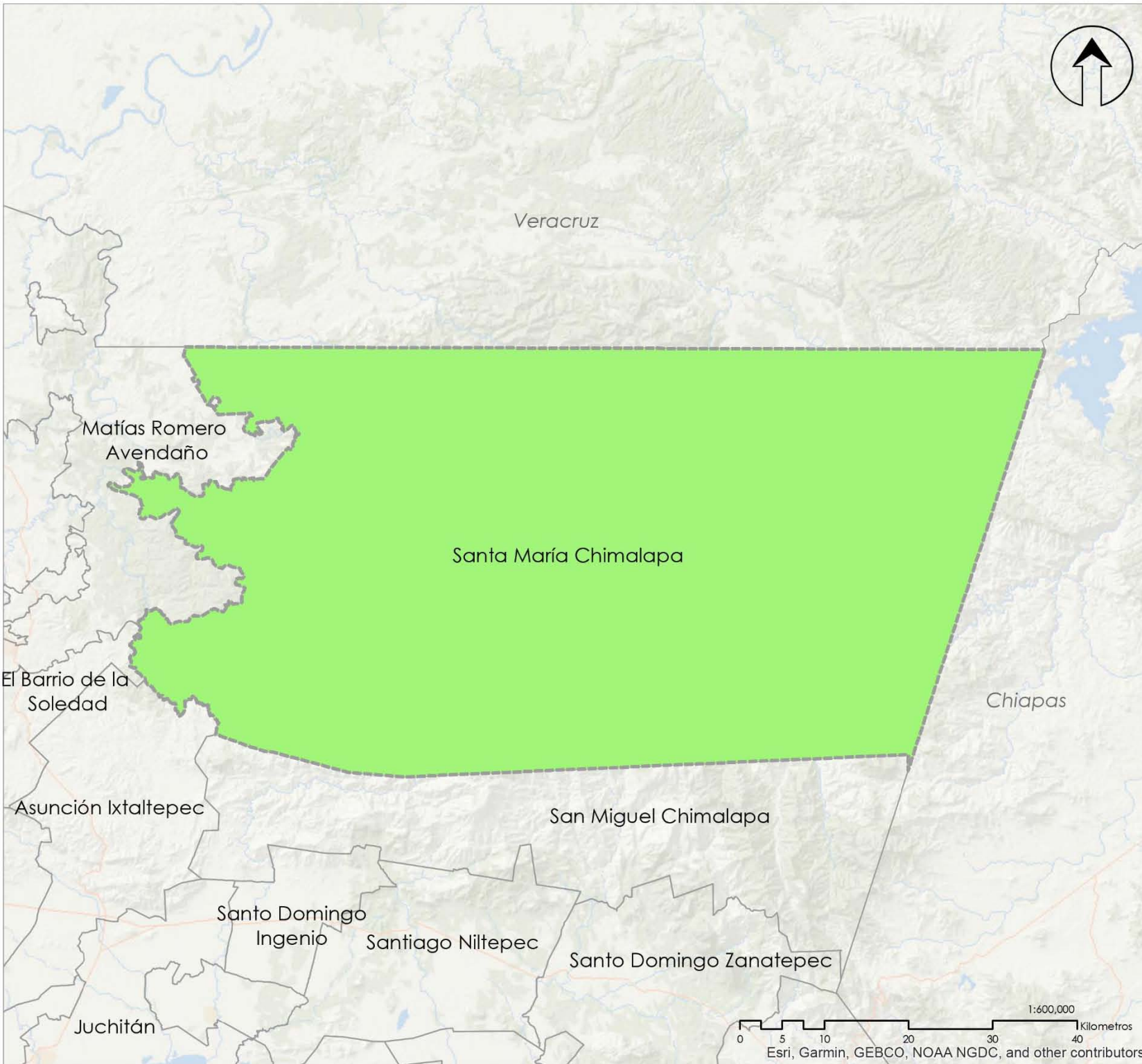
**LOCALIZACIÓN ESTATAL**

Fuente:  
Marco Geoestadístico básico,  
INEGI, 2018

Elaboró: **pág. 76**  
VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA

Fecha:  
ENERO 2020





Tesis: Las ecotecnologías en un  
México de contradicciones.

Caso de estudio:  
Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

 Santa María Chimalapa

**Simbología Base**

 Municipios  
 Estados

Nombre:

**LOCALIZACIÓN**

Fuente:  
Marco Geoestadístico Básico,  
INEGI, 2018

pág. 77

Elaboró:  
VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA

Fecha:  
ENERO 2020



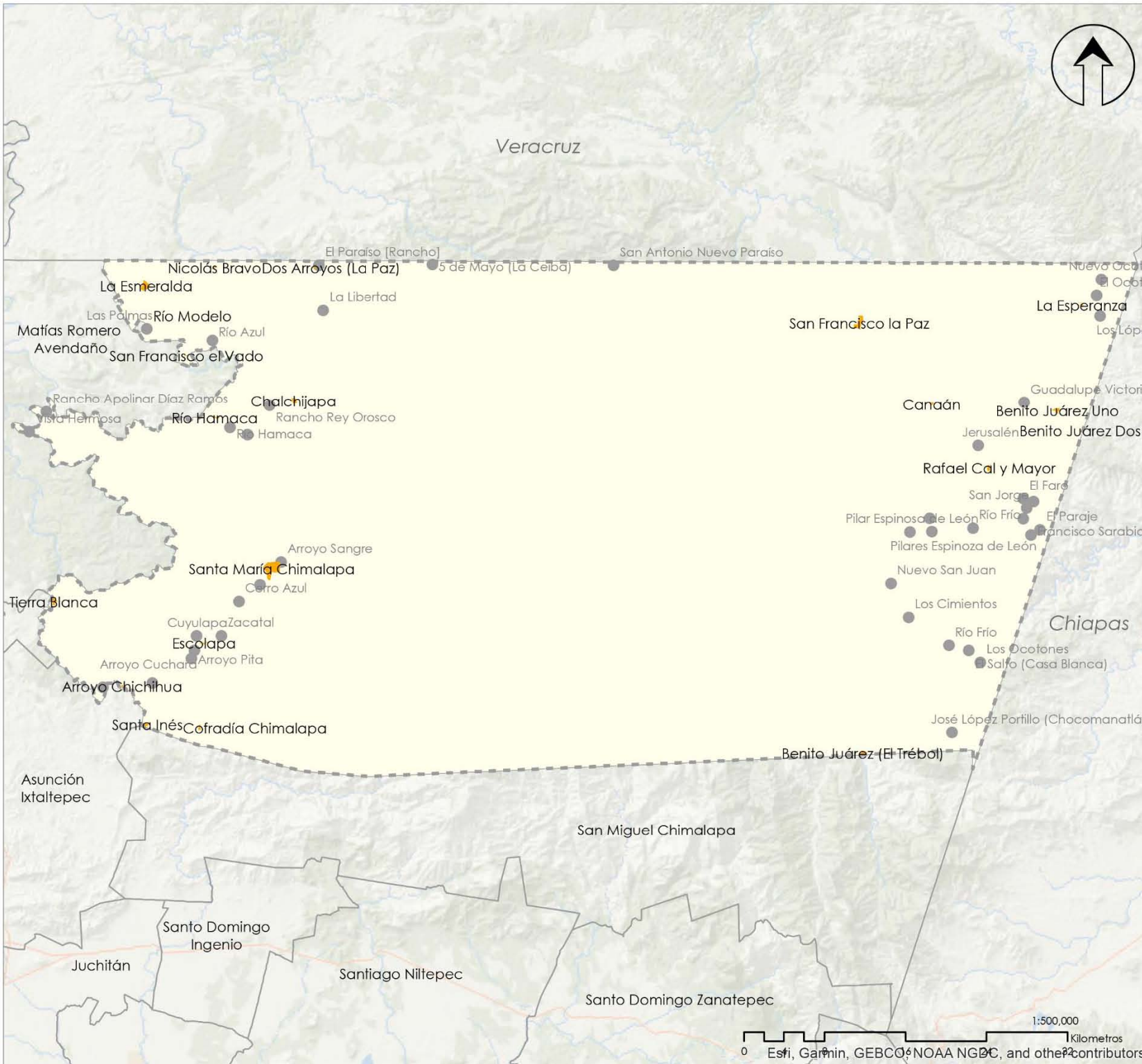
### 3.2.3 Localidades

Según INEGI, 2015 el número de habitantes que tiene una población determina si ésta es rural o urbana. Una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde habitan más de 2,500 personas. Según el censo de población y vivienda INEGI, 2010 la población total era de 8,506 habitantes. En el municipio de Santa María Chimalapa, predominan las localidades rurales; solo la Cabecera Municipal se considera una localidad urbana, pues cuenta con 2,540 habitantes, cuarenta personas más que las establecidas por INEGI. Sin embargo, localidades como La Esmeralda, Cofradía Chimalapa, La Esperanza, San Francisco la Paz y Rafael Cal y Mayor son consideradas de gran importancia por el número de habitantes que tienen cada una, en conclusión, podemos asegurar que el municipio de Santa María Chimalapa es predominantemente rural.

*Tabla 5.* Localidades de Santa María Chimalapa según número de habitantes

Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población total	Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población total
0011	Río Frío	29 hab.	0020	Cerro Azul	4 hab.
0014	Arroyo Pita	19 hab.	0021	Tres Flores	-
0017	Nuevo Ocotál	39 hab.	0027	Zacatal	-
0019	Arroyo Concha	20 hab.	0028	Arroyo Seco	7 hab.
0023	Nuevo San Juan	52 hab.	0033	La Libertad	-
0031	Vista Hermosa	30 hab.	0043	Casa Blanca	-
0044	Los Cimientos	17 hab.	0045	Nicolás Bravo	-
0047	San Antonio Nuevo Paraíso	106 hab.	0046	El Salto	7 hab.
0049	El Ocotál	54 hab.	0050	Río Azul	9 hab.
0054	Pilar Espinosa de León	40 hab.	0051	Las Gardenias	-
0063	5 de mayo	4 hab.	0053	Las Palmas	6 hab.
0064	Dos Arroyos	170 hab.	0055	Rancho Rey Oroasco	-
0001	Santa María Chimalapa	2540 hab.	0056	San Antonio	-
0002	Escolapa	225 hab.	0058	San Luis	-
0003	Tierra Blanca	246 hab.	0059	Arroyo Sangre	3 hab.
0004	La Esmeralda	588 hab.	0060	Benito Juárez Dos	93 hab.
0005	Nicolas Bravo	104 hab.	0061	Benito Juárez Uno	183 hab.
0008	Santa Inés	361 hab.	0062	Canaán	114 hab.
0009	Cofradía Chimalapa	323 hab.	0065	Elsy Herrerías	48 hab.
0012	Arroyo Chichigua	103 hab.	0066	El Faro	3 hab.
0013	La Esperanza	725 hab.	0067	Francisco Sarabia	51 hab.
0018	Chalchijapa	203 hab.	0068	Guadalupe Victoria	81 hab.
0022	Cuyulapa	20 hab.	0069	Jerusalén	45 hab.
0024	San Francisco la Paz	628 hab.	0070	El Paraje	3 hab.
0029	Arroyo Cuchara	20 hab.	0071	Pilares Espinosa de León	33 hab.
0030	Río Modelo	64 hab.	0072	Rafael Cal y Mayor	543 hab.
0041	Río Hamaca	128 hab.	0073	Rafael Culebro	3 hab.
0048	Los López	48 hab.	0074	Rancho Apolinar Diaz	-
0052	Los Manantiales	50 hab.	0075	La Retirada	6 hab.
0057	San Francisco el Vado	96 hab.	0076	Río Frío	42 hab.
0077	Río Hamaca	33 hab.	0078	San Jorge	3 hab.
0079	Chocomanatlán	132 hab.	0080	El Paraíso (Rancho)	2 hab.
0016	La Fortuna	-			

Fuente: Elaborada por el autor con base en el Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010.



Tesis: Las ecotecnologías en un  
México de contradicciones.

Caso de estudio:  
Santa María Chimalapa, Oaxaca

Simbología Temática

- Localidades urbanas
- Localidades rurales

Simbología Base

- Santa María Chimalapa
- Municipios
- Estados

Nombre: LOCALIDADES

Fuente:  
Conjuntos de datos vectoriales de  
información topográfica digital INEGI, 2016

### 3.3 Medio físico natural

#### 3.3.1 Topografía

“La superficie topográfica, el límite entre tierra y aire es la más rica en la vida. Tiene particulares implicaciones para el desarrollo del sitio. La topografía misma determina el plan. Las pendientes de los caminos, la aparición de los servicios, la utilización de las zonas, la disposición de los edificios y el aspecto visual están todos afectados por dicha topografía.”<sup>72</sup>

Entre las elevaciones más destacadas del municipio se encuentran: Sierra Tres Picos se emplaza a una altura promedio de 800 msnm, el cerro de Loma Larga a 1350 msnm, Mesa Grande se encuentra a una mediana altura que va de los 801-1100 msnm, Barranca del Diablo y el Mirador oscila entre los 1101 msnm y llega hasta los 1501 msnm. Dentro de las elevaciones más pronunciadas están Sierra Chimapán, Mono Pelado, Cerro Chichón, Guayabitos, la Mesa, Pericón y la Bandera donde el punto más alto casi llega a los 2200 msnm. Mientras que el Gorrión que colinda con el estado de Chiapas se emplaza entre los 801.1100 msnm.

*Tabla 6. Clasificación fisiográfica de Santa María Chimalapa*

<b>Provincia</b>	<b>Subprovincia</b>	<b>Sistemas de topoformas</b>
Cordillera Centroamericana (91.96 %)	Sierra del Sur de Chiapas (91.96 %)	Sierra alta de cumbres escarpadas (91.96 %)
Sierra de Chiapas y Sierra de Guatemala (4.55 %)	Sierra del Norte de Chiapas (4.56 %)	Sierra alta escarpada compleja (4.55 %)
Llanura Costera del Golfo Sur (3.49 %)	Llanura Costera Veracruzana (3.48 %)	Llanura aluvial con lomerío (3.49 %)

Fuente: Prontuario de Información Geográfica Municipal de Santa María Chimalapa, 2005.

<sup>72</sup> Lynch, Kevin. Planeación de Sitio. Ed. Gustavo Gili. Barcelona. 1980. Pág. 21.



Tesis: Las ecotecnologías en un México de contradicciones.

Caso de estudio: Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

-  Elevaciones
- Curvas de nivel**
- Metros sobre el nivel del mar**
-  100 - 400
-  401 - 800
-  801 - 1100
-  1101 - 1500
-  1501 - 2200

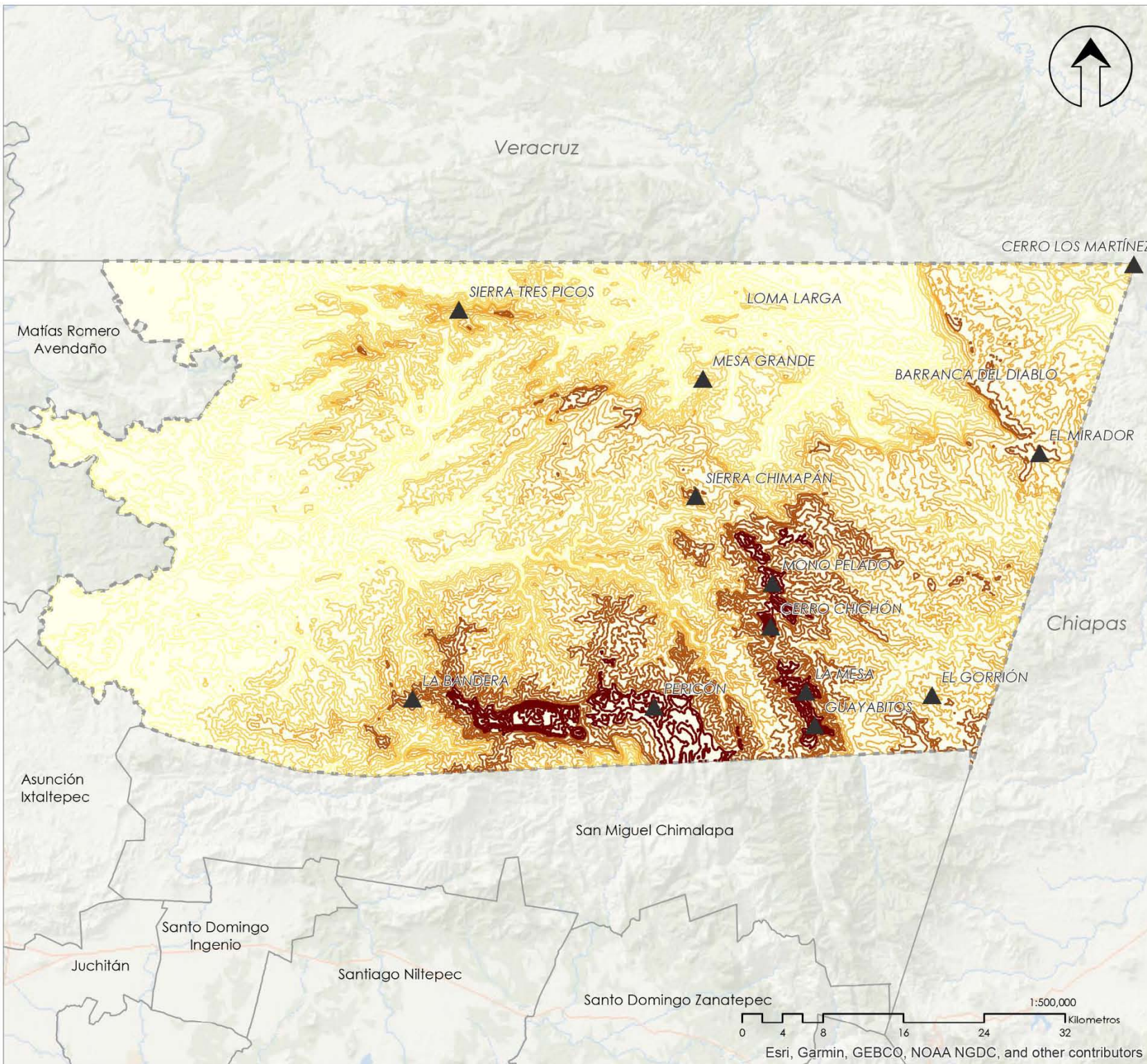
**Simbología Base**

-  Santa María Chimalapa
-  Municipios

Nombre: **CURVAS DE NIVEL**

Fuente: Conjuntos de datos vectoriales de información topográfica digital INEGI, 2016

Elaboró: **pág. 81**  
VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA  
Fecha: ENERO 2020



### 3.3.2 Hipsografía

Hipso significa altura en griego. Es la representación geográfica de características en un mapa relacionadas con la elevación, la altitud y la altura sobre el nivel del mar a partir de una superficie de referencia.

La hipsografía de Santa María Chimalapa contiene una gran gama, ya que como se ha dicho anteriormente en ella convergen distintas elevaciones de cerros, cordilleras y sierras como; La Bandera, Pericón, Mono Pelado, Cerro Chinchón, La Mesa y La Barranca del Diablo.

De acuerdo al modelo digital de elevación con una resolución de 5 metros, derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados perteneciente a INEGI, 2017, se recabo la siguiente información, representada mediante una tabla con las distintas elevaciones que predominan en el municipio de Santa María Chimalapa.

*Tabla 7.* Hipsografía en Santa María Chimalapa

<b>Metros sobre nivel del mar</b>	<b>Elevaciones representativas</b>
6 – 228 m.s.n.m	Loma Larga
228.1 – 369 m.s.n.m	Loma Larga
369.1 – 523 m.s.n.m	-
523.1 – 682 m.s.n.m	-
682.1 – 837 m.s.n.m	Mesa Grande
837.1 – 989 m.s.n.m	-
989.1 – 1,152 m.s.n.m	El Mirador, Barranca del Diablo
1,152.1 – 1,349 m.s.n.m	Sierra Tres Picos, Sierra Chimapán
1,349.1 – 1,608 m.s.n.m	La Bandera
1,608.1 – 2,300 m.s.n.m	Mono Pelado, Cerro Chichón, Guayabitos, La Mesa, Pericón

Fuente: Elaborada por el autor con datos recabados del INEGI, 2017.



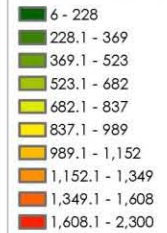


Tesis: Las ecotecnologías en un  
México de contradicciones.

Caso de estudio:  
Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

**Metros sobre el nivel del mar**



**Simbología Base**



Nombre:

**HIPSOGRAFÍA**

pág. 83

Elaboró:

VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA

Fecha:

ENERO 2020

Veracruz

Matías Romero  
Avenida

Asunción  
Ixtaltepec

Juchitán

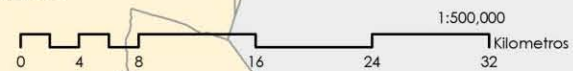
Santo Domingo  
Ingenio

Santiago Niltepec

San Miguel Chimalapa

Santo Domingo Zanatepec

Chiapas



### 3.3.3 Edafología

Como preámbulo para este apartado se define a la edafología como; “el estudio de la capa superficial del suelo en cuanto a su composición y naturaleza a su vez la relación que tiene con las plantas y el entorno que los rodea.”<sup>73</sup>

Santa María Chimalapa presenta lo suelos litosol, regosol, cambisol, luvisol y rendzina. A continuación, se describirán brevemente las mismas retomando información del Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México publicado por el INEGI.<sup>74</sup>

Litosol; del griego lithos: piedra. Literalmente suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracteriza por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido.

Regosol; del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tiene poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

Cambisol; del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios de tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.

Luvisol; del latín luvī, luo: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

Rendzina; del polaco rzedzic: ruido. Suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Se encuentran en climas semiáridos, tropicales o templados

---

<sup>73</sup> Definición obtenida del Diccionario de la Real Academia Española.

<sup>74</sup> Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. INEGI. México. 2008.

### 3.3.4 Hidrografía

El municipio de Santa María se emplaza en una de las regiones hidrológicas más importantes en el estado de Oaxaca, debido al volumen de escurrimiento generados por sus sierras que contienen una cobertura vegetal muy conservada.

Las cuencas hidrológicas que se emplazan en este lugar aportan sus aguas al Golfo de México y al Océano Pacífico. Así mismo gran cantidad de este líquido que se genera en las montañas Chimalapas tiene influencia en áreas con actividades muy importantes como se presenta en la siguiente tabla.

*Tabla 8. Cuencas Hidrológicas*

<b>Cuenca</b>	<b>Importancia</b>
Cuenca Media y Alta del río Coatzacoalcos (Río Corte)	Refinería Complejo Morelos, Minatitlán Plataformas petroleras marinas Agua potable a Coatzacoalcos, Acayucan y Minatitlán
Cuenca Media y Alta del Río Uxpanapa	Refinerías Cangrejera y Pajaritos Nanchital Gana daría Veracruzana
Cuenca Media y Alta del Río Negro	Presa Nezahualcóyotl Generación de energía eléctrica
Cuenca Media y Alta del Río Ostuta	Aporte de agua al sistema lagunar Huave que propicia condiciones ambientales adecuadas para la pesca Fruticultura de exportación
Cuenca Media y Alta del Río Novillero	Aporte de agua al sistema lagunar Mar Muerto

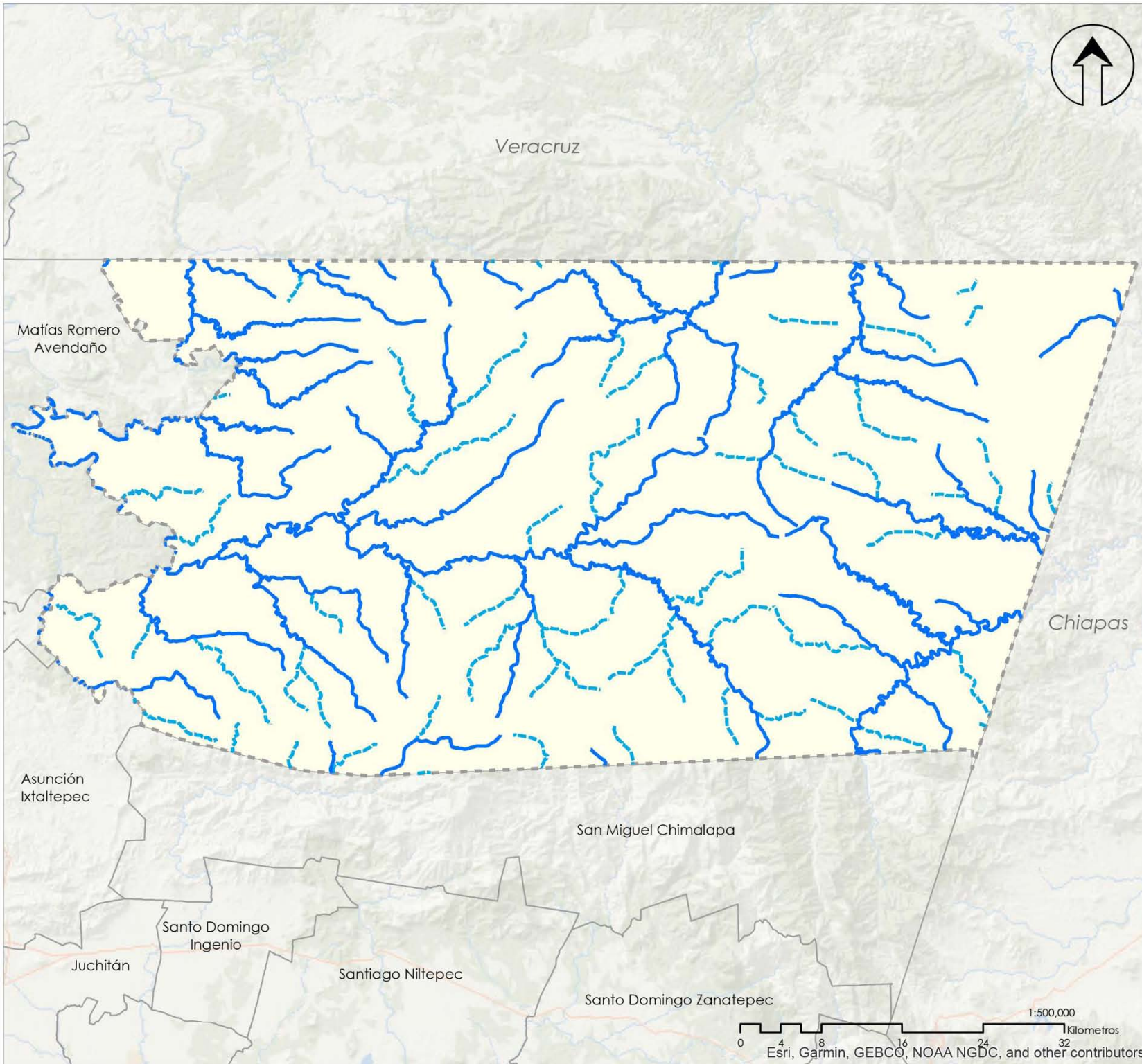
Fuente: Acuerdo de Acción Coordinada entre Comunidades, Municipios e Instituciones para la integración del Plan Maestro de Desarrollo Regional de los Chimalapas. 2006.

Según el prontuario de información geográfica municipal de Santa María Chimalapa; las tres principales regiones hidrológicas que convergen en esta área son: Coatzacoalcos (76.20%), Grijalva-Usumacinta (17.49%) y Tehuantepec (6.31%).

Entre las subcuencas con mayor relevancia están; río Coatzacoalcos (45.98%), río Oaxaca (18.38%), río Encajonado (11.95%), río Chalchijapa (9.16%), presa Netzahualcóyotl (5.55%), río Chicapa (3.41%), río Ostuta (2.90%), río Tolosa (2.65%) y el río Uxpanapa (0.02%).

Entre las principales corrientes de agua perennes están: Agua Azul, Blanco, Carrizal, Chalchijapan, El Corte, Los Pericos, Majipotznoo y Largo. Los cuerpos de agua intermitentes son Hamaca, la Gringa, Monte Bello, Paraíso y Pitanal.





Tesis: Las ecotecnologías en un México de contradicciones.



Caso de estudio: Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

**Corriente de agua**

-  Intermitente
-  Perenne

**Simbología Base**

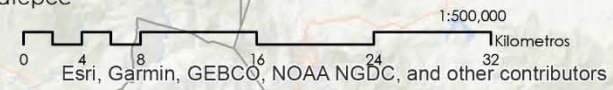
-  Santa María Chimalapa
-  Municipios

Nombre: **HIDROGRAFÍA**

Fuente: Conjuntos de datos vectoriales de información topográfica digital INEGI, 2016

Elaboró: **pág. 86**  
VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA

Fecha: ENERO 2020



### 3.3.5 Clima

En el municipio de Santa María Chimalapa predominan los siguientes tipos de clima cálido húmedo, cálido subhúmedo, semicálido húmedo y templado subhúmedo.

*Tabla 9. Grupos climáticos*

<b>Tipo o subtipo</b>	<b>Condiciones de temperatura</b>
A Cálido húmedo y subhúmedos	Temperatura media del mes más frío mayor a 18°C
C Templado subhúmedo y subhúmedos	Temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C

Fuente: Guía para la interpretación de la cartografía climatológica, INEGI.

Predomina el clima cálido húmedo, con un rango de temperatura media anual que va de los 24°C a 26°C, destacándose mayo y junio como los meses más calurosos. Enero y febrero presentan la temperatura promedio mínima anual que va de los 16°C a los 18°C está es considerada templada. Mientras que el rango de temperatura promedio máxima anual va de los 32°C a los 34°C y es considerada muy cálida se presente en los meses de mayo y junio.

La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm; las lluvias de verano y el porcentaje de precipitación invernal oscilan entre el 5% y el 10.2% del total anual. El rango de precipitación media anual va del 2000 mm a 2500 mm. Los meses de enero - mayo son de lluvia; mientras que de junio – diciembre son considerados de secas.







Tesis: Las ecotecnologías en un México de contradicciones.









Caso de estudio: Santa María Chimalapa, Oaxaca

Simbología Temática

Unidades climáticas

-  Cálido húmedo
-  Cálido subhúmedo
-  Semicálido húmedo
-  Templado subhúmedo

Temperatura

-  16°C
-  18°C
-  20°C
-  22°C
-  24°C
-  26°C
-  28°C
-  30°C

Simbología Base

-  Santa María Chimalapa
-  Municipios

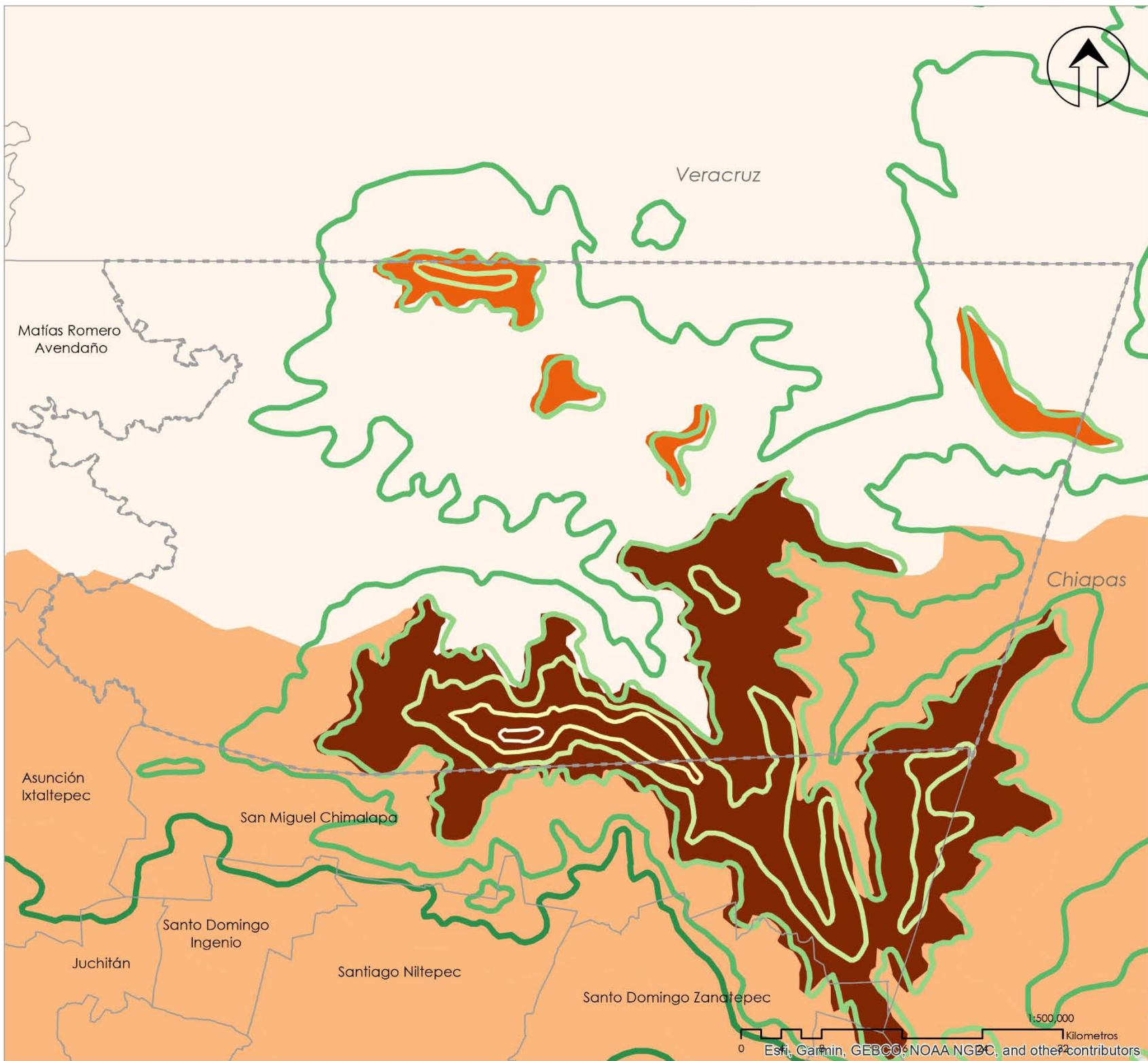
Nombre: **CLIMA**

Fuente: Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas INEGI, 2008

pág. 88

Elaboró: VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA

Fecha: ENERO 2020



### 3.3.6 Vegetación

Santa María Chimalapa está emplazada en una de las reservas bióticas más importantes del país llamada Selva de los Chimalapas. Entre la diversidad comprende bosques tropicales, bejucos, pastos y plantas epifitas. Dentro de los árboles más importantes se encuentran: caoba, hule, amate, chípil, roble, laurel, guayacán, mulato, primavera entre otros. Los ecosistemas que predominan en la región son:

1. Bosque de encino
2. Bosque de encino-pino
3. Bosque de pino
4. Bosque de pino-encino
5. Bosque mesófilo de montaña
6. Pastizal cultivado
7. Pastizal inducido
8. Selva alta perennifolia
9. Selva mediana subperennifolia
10. Vegetación secundaria. Arborea de bosque de pino-encino
11. Vegetación secundaria Arborea de selva alta perennifolia
12. Vegetación secundaria. Arbustiva de bosque de pino-encino
13. Vegetación secundaria. Arbustivo de bosque mesófilo
14. Vegetación secundaria. Arbustiva de selva alta perennifolia
15. Vegetación secundaria. Arbustiva de selva mediana

*Tabla 10. Vegetación en Santa María Chimalapa*

Tipo de vegetación	Superficie (km2)	%
Agricultura de temporal anual	14.98	0.33 %
Agricultura de temporal permanente	20.89	0.46 %
Asentamientos humanos	3.09	0.07 %
Bosque de encino	5.85	0.13 %
Bosque de encino-pino	50.14	1.10 %
Bosque de pino	123.26	2.71 %
Bosque de pino-encino	106.16	2.33 %
Bosque mesófilo de montaña	128.90	2.83 %
Pastizal cultivado	249.05	5.47 %
Pastizal inducido	27.18	0.60 %
Selva alta perennifolia	2,597.09	57 %
Selva mediana subperennifolia	39.89	0.88 %
V.S. Arbórea de bosque de pino-encina	200.40	4.40 %
V.S. Arbórea de selva alta perennifolia	531.43	11.66 %
V.S. Arbustiva de bosque de pino-encina	14.69	0.32 %
V.S. Arbustiva de bosque mesófilo	91.69	2.01 %
V.S. Arbustiva de selva alta perennifolia	330.50	7.25 %
V.S. Arbustiva de selva mediana	21.33	0.47 %
<b>Superficie Total</b>	<b>4,556.52</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2015.



Tesis: Las ecotecnologías en un  
México de contradicciones.

Caso de estudio:  
Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

**Vegetación**

-  Agricultura de Temporal Anual
-  Agricultura de Temporal Permanente
-  Asentamientos Humanos
-  Bosque de Encino
-  Bosque de Encino-Pino
-  Bosque de Pino
-  Bosque de Pino-Encino
-  Bosque Mesófilo de Montaña
-  Pastizal cultivado
-  Pastizal Inducido
-  Selva Alta Perennifolia
-  Selva Mediana Subperennifolia
-  V. S. Arbustiva de Bosque de Pino-Encino
-  V. S. Arbustiva de Bosque Mesófilo
-  V. S. Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
-  V. S. Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia
-  V. S. Arbustiva de Bosque de Pino-Encino
-  V. S. Arbustiva de Selva Alta Perennifolia

**Simbología Base**

-  Santa María Chimalapa
-  Municipios
-  Estados

Nombre:

**VEGETACIÓN**

Fuente:

Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie VI. Conjunto Nacional, INEGI, 2017

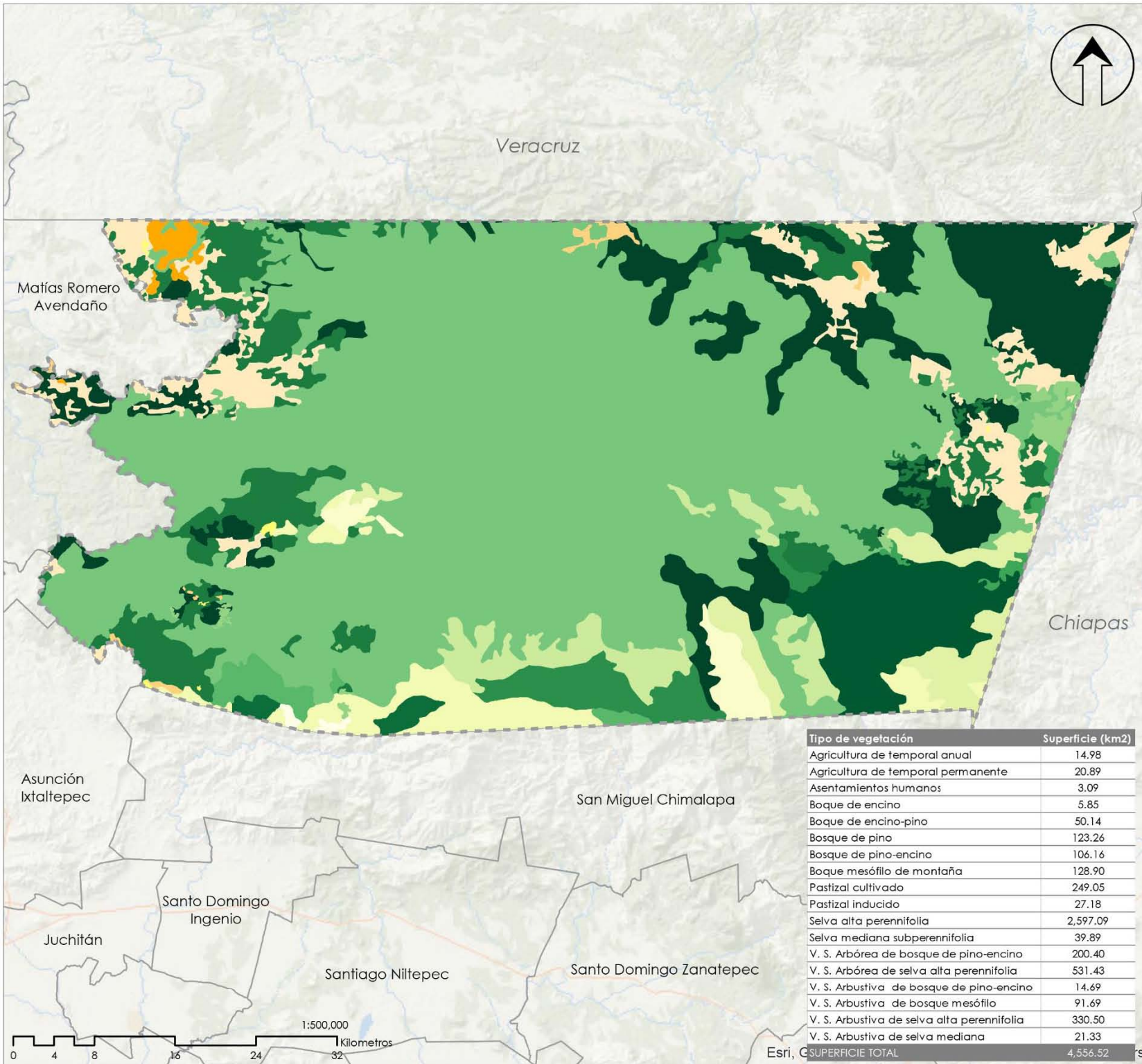
pág. 90

Elaboró:

VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA

Fecha:

ENERO 2020



Tipo de vegetación	Superficie (km2)
Agricultura de temporal anual	14.98
Agricultura de temporal permanente	20.89
Asentamientos humanos	3.09
Boque de encino	5.85
Boque de encino-pino	50.14
Bosque de pino	123.26
Bosque de pino-encino	106.16
Boque mesófilo de montaña	128.90
Pastizal cultivado	249.05
Pastizal inducido	27.18
Selva alta perennifolia	2,597.09
Selva mediana subperennifolia	39.89
V. S. Arbórea de bosque de pino-encino	200.40
V. S. Arbórea de selva alta perennifolia	531.43
V. S. Arbustiva de bosque de pino-encino	14.69
V. S. Arbustiva de bosque mesófilo	91.69
V. S. Arbustiva de selva alta perennifolia	330.50
V. S. Arbustiva de selva mediana	21.33
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>4,556.52</b>



### 3.3.7 Fauna

“El buen estado de conservación de su cubierta forestal permite que existan considerables poblaciones de grandes mamíferos y aves como: jaguar, quetzal, pavón, tapir, mono araña, mono aullador, águila, arpía, etc. Se menciona que existen reportados 351 especies de vertebrados terrestres y 40 especies de aves endémicas. Además, posee el mayor número de mariposas diurnas de México”.<sup>75</sup>

A continuación, se describirá brevemente la fauna predominante de acuerdo a los ecosistemas predominantes de Santa María Chimalapa:

Prevalece con un 57% es decir 2,597,09 km<sup>2</sup> la selva alta, un ecosistema que alberga mamíferos como; mono araña, mono aullador, cuatíes, hormiguero, martucha, mico dorado, mapache, venado temazate, venado cola blanca, armadillo, jubila, musaraña, nutria, tapis, tepezcuintes y tlacuache dorado. Entre las aves más vistosas destacan el águila solitaria, guacamaya roja, hocofaisán, pavo cojolito, perico verde, tucán real, tucán de collar y zopilote rey.

Otro ecosistema predominante en el municipio es el pastizal con un total de 249.05 km<sup>2</sup> representado por el 5.47% de la superficie la fauna característica de este es: los perrillos llaneros mexicanos y de cola negra, el berrendo, el bisonte, el puercoespín, el tlalcoyote, la zorra norteña, además de numerosos roedores, liebres y conejos. Entre las aves que predominan en este ecosistema están; el águila real, zarapito pico largo, búho llanero, halcón aplomado, águila real, chorlo llanero y el pradero occidental

La superficie de bosque de pino es de 123.26 km<sup>2</sup> representado por el 2.71% aquí los mamíferos que predominan son; el venado cola blanca, lince, puma, armadillo, tlacuache, zorra gris, mapache, conejo serrano, ardilla gris y coatí norteño. Aquí también se encuentran reptiles como; la serpiente de cascabel, víbora cascabel cola negra y víbora cascabel trans volcánica. Habita una gran cantidad de pájaros como el clarín jilguero, el azulejo garganta azul, el carpintero mayor y carpintero bellotero, el águila real, la aguillilla cola roja por mencionar algunas.

---

<sup>75</sup> Acuerdo de Acción Coordinada entre Comunidades, Municipios e Instituciones para la integración del Plan Maestro de Desarrollo Regional de los Chimalapas. 2006. Pág. 7

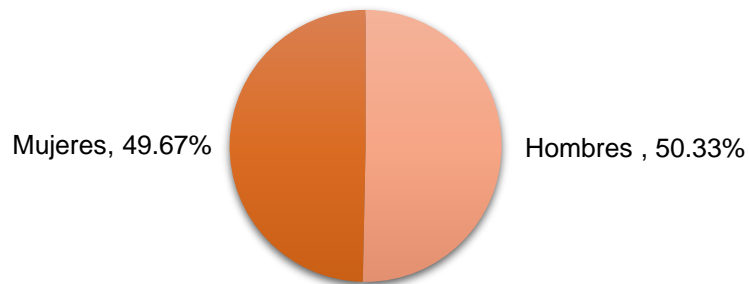
### 3.4 Aspectos socioeconómicos

#### 3.4.1 Población

##### 3.4.1.1 Estructura poblacional

Según datos del INEGI del Censo de Población y Vivienda 2015 la población total del municipio de Santa María Chimalapa es de 9,078 habitantes de los cuales; 4,509 son mujeres representado por 49.67% y 4,569 hombres con 50.33%.

Gráfica 1. Población total por sexo

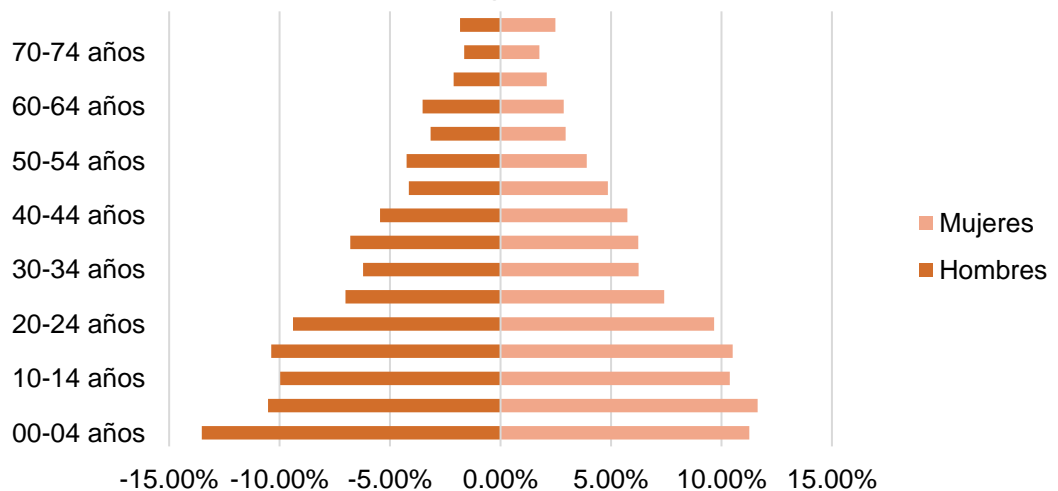


Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2015.

##### 3.4.1.2 Edad

La población de Santa María Chimalapa está conformada principalmente por personas de entre 0 y 4 años ocupando el 12.40% del total, seguida de la población de 5 a 9 años con un porcentaje de 11.08% de la población total.

Gráfica 2. Pirámide poblacional, 2015

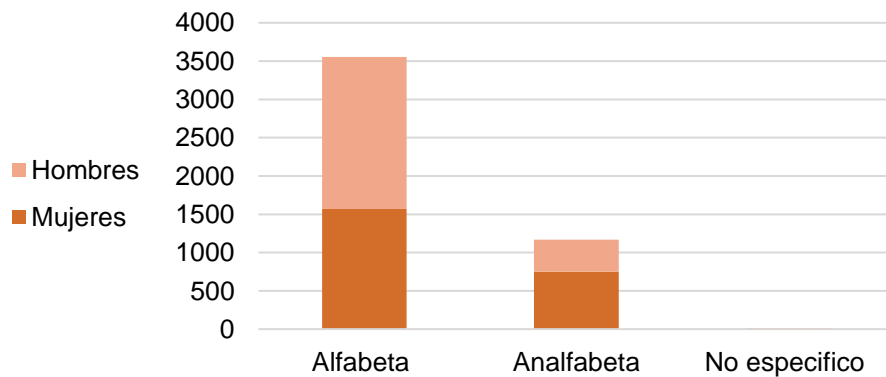


Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2015.

### 3.4.1.3 Educación

Para la descripción de este apartado se retomó información del Censo de Población y Vivienda 2010, ya que la encuesta intercensal no registro información de este municipio. En lo que respecta a la educación, en el municipio de Santa María Chimalapa, la condición de alfabetismo de la población de 15 años y más es el siguiente: el 75.05% de la población es alfabeta; mientras que el 24.67% es analfabeta y un 0.27% no específico. La población de mujeres analfabeta asciende a un total de 750, es decir 15.84%, casi el doble de la población masculina que tiene un total de 8.83% siendo 418 personas.

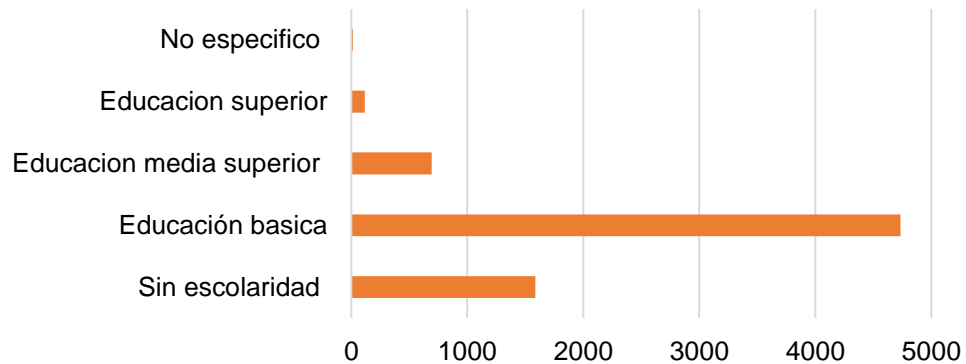
Gráfica 3. *Condición de alfabetismo de la población de 15 años y más*



Fuente: Elaboración propia con base al Censo de población y vivienda. INEGI. 2010.

La población de 15 años y más sin escolaridad asciende a un total de 1,585 habitantes esto es 22.20%, la población que cuenta con educación básica es de 4,734 es decir, el 66.29%, los que cuentan con educación media superior son 692 el 9.69%, con educación superior 117 el 1.64% y no especificaron 13 personas que equivale al 0.18%.

Gráfica 4. *Escolaridad de la población de 15 años y mas*



Fuente: Elaboración propia con base al Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2010.



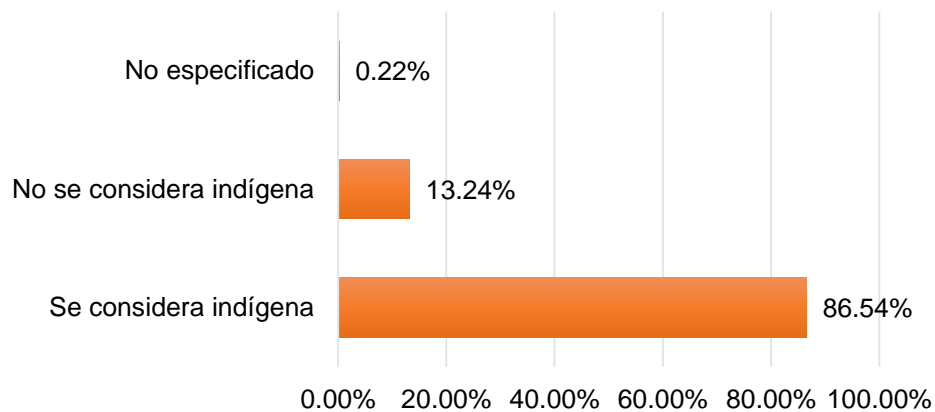
### 3.4.1.4 Población indígena

Santa María Chimalapa es un área de convergencia cultural diversa; donde diferentes manifestaciones se entrelazan y se influyen mutuamente. El pueblo originario habitante y dueño histórico de este territorio es el zoque.

“En las últimas décadas las comunidades también han sido pobladas por personas tzotziles y tzeltales, como parte de la migración forzada debido a los conflictos religiosos y agrarios en la región Altos de Chiapas desde la década de 1970; llegan también zoques de Chiapas a partir de 1986, cuando hace erupción el volcán El Chichonal y mestizos originarios de Michoacán, Guerrero, Puebla, Veracruz y la ciudad de Oaxaca, entre las décadas de 1950 y 1970.”<sup>76</sup>

De acuerdo al Censo De Población y Vivienda INEGI, 2010 el 86.54% de la población se considera indígena, un 13.24% no se considera y solo el 0.22% no especifico. Cabe mencionar que estos datos son del año 2010, puesto que la encuesta intercensal no registró información para este municipio.

Gráfica 5. *Porcentaje de población indígena en Santa María Chimalapa*



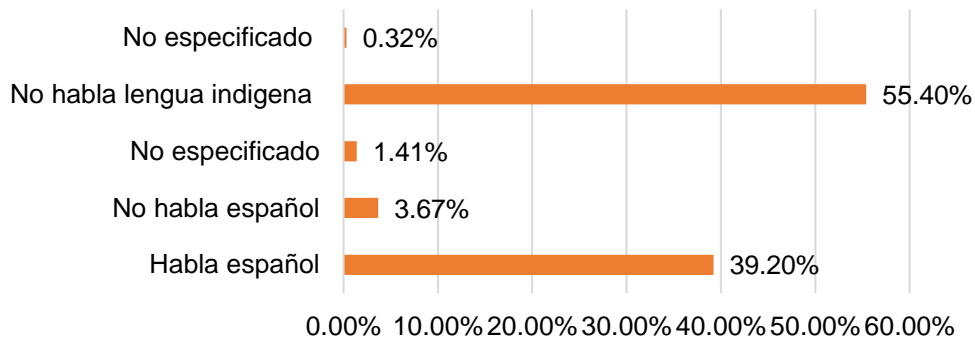
Fuente: Elaborado por el autor con base en el Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010

<sup>76</sup> Amoroz Solaegui, Iliana., Zoques Chimalapas. Reconfiguraciones identitarias para la defensa del territorio. Entre Diversidades. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades [en línea]. 2015. Pág. 85. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455944927004>. Consultado el día 3 de noviembre de 2019 18:17.

### 3.4.1.5 Lenguas indígenas

Según datos del INEGI, las lenguas más habladas en el estado de Oaxaca son; zapotecas, mixtecas, mazateco y mixe. En el municipio de Santa María Chimalapa el porcentaje de la población que no habla español es del 3.67%. Según la Comisión Nacional de Población (CONAPO) en el municipio predomina el habla de la lengua zoque-tzotzil.

Gráfica 6. *Porcentaje de condición de habla española*



Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2010

### 3.4.1.6 Marginación

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) indica que el grado de marginación que ocupa el estado de Oaxaca en el contexto nacional es el número uno. Según información del CONAPO, 2015 el grado de marginación en el municipio de Santa María Chimalapa es muy alto. Esta marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar.

“La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que impiden *alcanzar determinadas condiciones de vida*”<sup>77</sup>

<sup>77</sup> Concepto extraído de: Consejo Nacional de Población, Índice de marginación por localidad 2010. Consejo Nacional de Población, 2012. Pág. 11

### 3.4.1.7 Pobreza

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social presentó dos indicadores de medición multinacional de pobreza con los cuales se analiza la evolución de la pobreza a escala municipal en 2010, ya que la información del año 2015, no registro datos para este municipio.

“Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.”<sup>78</sup>

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio en el año 2010 era de 4.8, frente al grado de promedio de escolaridad de 6.9 en la entidad. Así mismo, el municipio contaba en ese mismo año con 14 escuelas preescolares (0.3% del total estatal), 20 primarias (0.4% del total) y ocho secundarias (0.4%). Además, el municipio tenía con dos bachilleratos (0.3%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. Cabe mencionar, que el municipio también contaba con ocho primarias indígenas (0.5%). La condición de rezago educativo afectó a 53.6% de la población.

En ese mismo año, el 93.2% del total de la población se encontraba en pobreza de moderada a extrema. La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 34.6%, es decir una población de 2,373 personas.

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue del 73.5%, lo que significó que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 5,050 personas.<sup>79</sup>

---

<sup>78</sup> Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) Recuperado de: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipal.aspx>. Consultado el día 09 de noviembre de 2019 14:00.

<sup>79</sup> Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social, SEDESOL, 2010.

### 3.4.2 Economía

El conocimiento de los indicadores económicos, dibuja un entorno en el que se desarrolla el municipio, destacando sus características más significativas y comprueba la importancia económica que representa Santa María Chimalapa. El entorno y la coyuntura económica, las características y datos de la población económicamente activa y población económicamente inactiva ayudan a detectar los aspectos positivos y negativos existentes en el municipio de la zona de estudio.

#### 3.4.2.1 Población ocupada por sector económico

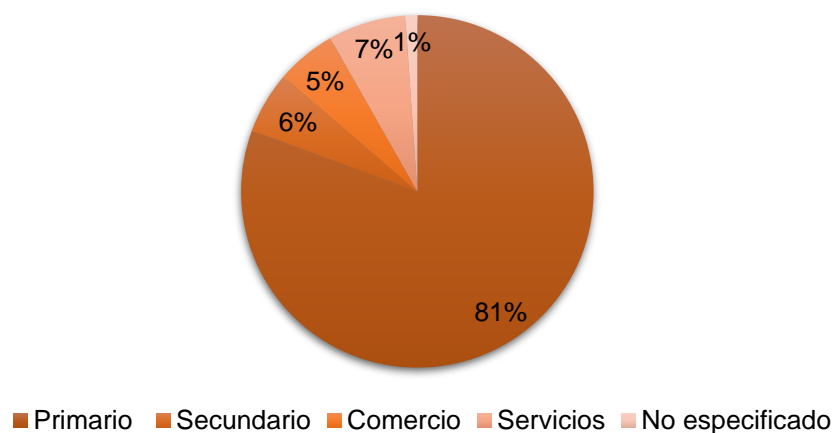
En el municipio de Santa María Chimalapa el 81% de la población ocupada se dedica al sector primario equivalente a un total de la población 2,194 habitantes, seguida del sector servicios con un 7.13% siendo aproximadamente 200 personas dedicadas a este rubro y un 5.51% dedicada al comercio.

*Tabla 11. Población ocupada por sector en el municipio de Santa María Chimalapa*

Primario	%	Secundario	%	Comercio	%
2194	80.60	155	5.66	142	5.51
Servicios	%	No especificado	%	Población ocupada	%
200	7.13	31	1.1	2,722	100

Fuente: Elaborado por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Gráfica 7. Población ocupada por sector económico

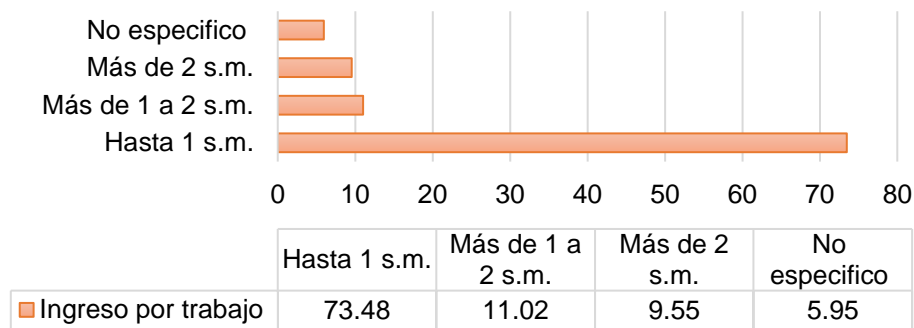


Fuente: Elaborado por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

### 3.4.2.2 Nivel salarial

En lo que respecta a los ingresos que percibe la población del municipio, del total de población ocupada el 73.48% reciben hasta un salario mínimo, mientras que el 11.02% de la población ocupada perciben entre 1 y 2 salarios mínimos, el 9.55% gana más de 2 salarios mínimos. Es decir, la población ocupada al año 2010 recibía un salario mínimo de \$1656.79 pesos mensuales<sup>80</sup>. La información fue obtenida del Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010 debido a que el conteo de población y vivienda INEGI, 2015 no cuenta con dicha información.

Gráfica 8. Niveles de ingresos en Santa María Chimalapa



Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

### 3.4.2.3 Población ocupada según la división ocupacional

La población ocupada en lo que respecta al municipio de Santa María Chimalpa, según el Censo de Población y Vivienda, 2010 anunciaba que el 77.08 % de sus habitantes eran trabajadores agropecuarios, seguido del 13.89% de comerciantes y trabajadores en servicios diversos, un 4.85% eran trabajadores en la industria y solo un 3.31% eran profesionales, técnicos y administrativos.

Gráfica 9. Población ocupada según porcentaje de división ocupacional



Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

<sup>80</sup> Datos obtenidos de la tabla de salarios mínimos vigentes a partir del 1 de enero del 2010.

## **3.5 Estructura urbana**

### **3.5.1 Vías de comunicación**

Según el conjunto de datos vectoriales de información topográfica digital INEGI, 2016 el municipio de Santa María Chimalapa cuenta con dos carreteras estatales que lo comunican con otros municipios. Por una parte, está la carretera transístmica y por otro la carretera Oaxaca Santiago Ixtaltepec – Santa María que conecta a la cabecera municipal con otras entidades. Así mismo, la carretera federal libre llamada Carretera Internacional pasa a un costado del municipio de San Miguel Chimalapa que colinda con la zona de estudio.

A continuación, se describirá de manera breve la conexión de las diversas localidades con sus vías principales.

La carretera Transístmica enlaza a las localidades Santa Inés, Arroyo Chichigua, Arroyo Cuchara, Arroyo Pita, Escolapa, Cuyulapa, Cerro Azul y la Cabecera Municipal de Santa María Chimalapa. Y esta última a través de un camino rural a la localidad de Arroyo Sangre. Otro punto de conexión de esta carretera ocurre a la altura de las localidades; La Esmeralda y Las Palmas. Mientras que localidades como Nicolas Bravo, Río Azul, Río Modelo, Vista Hermosa, Rancho Apolinar Díaz Ramos, Río Hamaca, Rancho Rey Orozco y Chalchijapa son beneficiados por su cercanía con esta.

Localidades como Nuevo Ocotal, El Ocotal, Los López, Los Esperanza, San Francisco La Paz, Pilares Espinoza de León, Pilar Espinosa de León, Río Frío, San Jorge, El Faro, El Paraje, Francisco Sarabia, Nuevo San Juan, Los Cimientos, El Salto, Canaán, Jerusalén, Rafael Cal y Mayor, Benito Juárez Uno, Benito Juárez Dos y Guadalupe Victoria por mencionar algunas se enlazan a través de caminos rurales.

Así mismo, El Paraíso Rancho, Cinco de Mayo y San Antonio Nuevo Paraíso son localidades alejadas de algún sistema de comunicación. Estas comunidades se caracterizan por estar dispersas y alejadas unas de otras.



Tesis: Las ecotecnologías en un  
México de contradicciones.

Caso de estudio:  
Santa María Chimalapa, Oaxaca

**Simbología Temática**

- Localidades rurales
- Localidades urbanas
- Carretera Federal Libre
- Carretera Estatal
- Caminos rurales

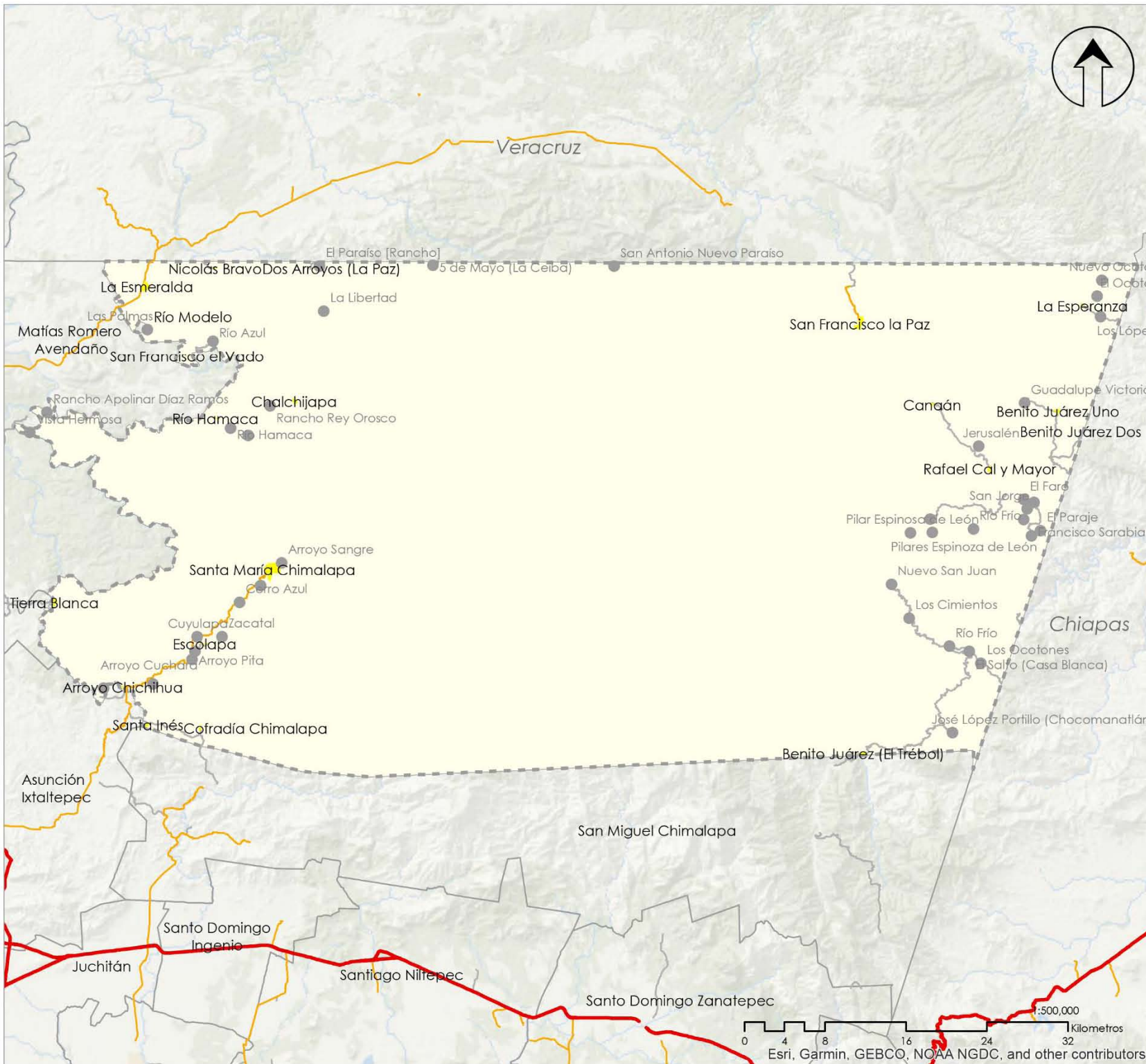
**Simbología Base**

- Santa María Chimalapa
- Municipios
- Estados

Nombre:  
**VÍAS DE COMUNICACIÓN**

Fuente:  
Conjuntos de datos vectoriales de  
información topográfica digital INEGI, 2016

Elaboró: **pág. 100**  
VILLANUEVA RIVERA LAURA NARDA  
Fecha:  
ENERO 2020





### 3.5.2 Vivienda

Para la descripción de este apartado se retomará información del Censo de Población y Vivienda 2010, ya que la encuesta intercensal no registro información de este municipio. En el año del 2010, se estimó que en el municipio de Santa María Chimalapa existía un total de 2,026 viviendas particulares. A continuación; se describirán los materiales de construcción que predominan en la vivienda del municipio de Santa María Chimalapa.

#### 3.5.2.1 Materiales de las viviendas

De los materiales utilizados en los techos del municipio predominan la lámina metálica, lamina de asbesto, lamina de fibrocemento, palma o paja y la madera con un 89.24 %, seguida de losa de concreto o vigueta y bovedilla con un 5.92%.

*Tabla 12. Resistencia de los materiales en techos*

Viviendas habitadas	Materiales en techos				
	Material de desecho o lámina de cartón	Lamina metálica, asbesto, fibrocemento, palma o paja y /o madera	Teja o terrado con vigería	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	Material no especificado
<b>2,026</b>	75.975	1808.0024	22.0834	119.9392	0
<b>100 %</b>	3.75 %	89.24 %	1.09 %	5.92 %	0.0 %

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Predominan las paredes elaboradas con madera o adobe con un 46.40 % seguida de materiales como: el tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto con un 44.52. Mientras que elementos como barro, bajareque, lamina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma solo representan un 9.08%.

*Tabla 13. Resistencia de los materiales en paredes*

Viviendas habitadas	Materiales en paredes				
	Material de desecho o lámina de cartón	Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Madera o adobe	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Material no especificado
<b>2,026</b>	0	183.9608	940.064	901.9752	0
<b>100 %</b>	0.0 %	9.08 %	46.40 %	44.52 %	0.0 %

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

En cuanto a los materiales de piso, según datos del INEGI, 2010 la información encontrada es referente a las viviendas particulares habitadas con un total de 1656 viviendas. El 79.41% es decir 1,315 viviendas tienen piso de cemento o firme, seguidas del 18.72% con piso de tierra constituido por 310 hogares, mientras que 25 viviendas tienen piso de madera, mosaico u otro recubrimiento es decir el 1.51%. El 0.36% no especifico el material.

<i>Tabla 14. Viviendas particulares habitadas según material de piso</i>				
Viviendas particulares habitadas	Materiales en pisos			
	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico u otro recubrimiento	No especificado
<b>1,656</b>	310	1,315	25	6
<b>100%</b>	18.72 %	79.41 %	1.51 %	0.36 %

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

### 3.5.2.2 Servicios en las viviendas

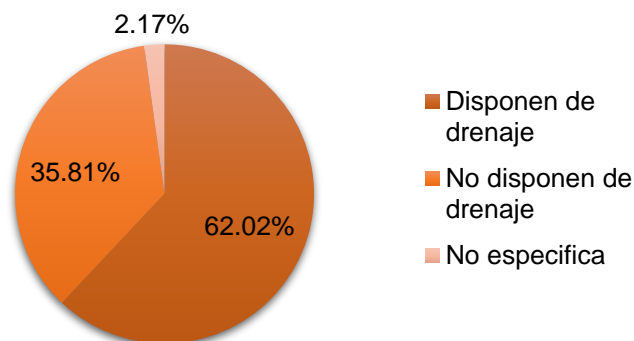
Según información del Censo de población y vivienda INEGI, 2010. Del total de viviendas habitadas a esa fecha el 83.43% es decir solo 1670 contaban con excusado de las cuales el 80.72% era de uso exclusivo, mientras que el 18.92 % era de uso compartido.

<i>Tabla 15. Viviendas habitadas que disponen de excusado</i>				
Viviendas habitadas	Viviendas con excusado	Uso de excusado		
		De uso exclusivo	De uso compartido	Uso no especificado
<b>2,026</b>	1,670	1348.024	315.964	6.012
100 %	83.43 %	80.72 %	18.92 %	0.36 %

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

La disponibilidad de drenaje basado en información referente al total de viviendas particulares habitadas indica que el 62.02% es decir 1,027 hogares disponen de drenaje. El 35.81% que equivale a 593 hogares no cuenta con drenaje, mientras que el 2.17% no especifico.

Gráfica 10. *Porcentaje de disponibilidad de drenaje según viviendas particulares habitadas*



Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010

Así mismo, del total de viviendas particulares habitadas y de las cuales disponen drenaje asciende al 60.57% es decir 1,003 cuentan con fosa séptica, el 0.18% está conectado a la red pública, mientras que el 0.60% están conectadas a tubería que va a dar a una

barranca o grieta y el 0.66% descargan el drenaje a una tubería que va a dar a un río o lago.

*Tabla 16. Viviendas particulares habitadas según disponibilidad de drenaje y lugar de desalojo*

Viviendas particulares habitadas	Disponen de drenaje				No tiene drenaje	No especificado
	Red pública	Fosa séptica	Tubería que va a dar a una barranca o grieta	Tubería que va a dar a un río, lago o mar		
<b>1,656</b>	3	1,003	10	11	593	36
<b>100%</b>	0.18%	60.57 %	0.60%	0.66%	35.81%	2.17%

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Los habitantes del municipio de Santa María Chimalapa que desechan la basura mediante la quema de está ocupa el 76.11%, seguido de un 20.53% que se deshace de ella mediante la recolección domiciliaria.

*Tabla 17. Viviendas particulares según forma de desechar la basura*

Viviendas habitadas	Recolección domiciliaria	Contenedor o basurero público	Quema	Otra forma	No específico
<b>2,026</b>	415.9378	20.0574	1541.9886	41.9382	6.078
<b>%</b>	<b>20.53 %</b>	0.99 %	76.11 %	2.07 %	0.07 %

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Del total de las viviendas habitadas en el municipio de Santa María solo el 61.20% cuentan con agua entubada ascendiendo a 1,240 viviendas. El 81.94% de los habitantes que cuentan con agua entubada reciben el suministro diariamente, el 10% cada tercer día, mientras que el 2.9% una o dos veces por semana y el 5.16% esporádicamente.

*Tabla 18. Viviendas particulares según dotación de agua*

Viviendas habitadas	Viviendas con agua entubada	Dotación de agua				
		Diaria	Cada tercer día	1 o 2 veces a la semana	Esporádicamente	No específico
<b>2,026</b>	1,240	1660.1044	202.6	58.754	104.5416	0
<b>%</b>	<b>61.20 %</b>	81.94 %	10 %	2.9 %	5.16 %	0.0%

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

En Santa María Chimalapa el combustible para cocinar que predomina es la leña o carbón con un tal de 89.93% es decir 1821.9819 personas seguido del gas con un 9.28%.

*Tabla 19.* Viviendas particulares según combustible para cocinar

Viviendas habitadas	Combustible para cocinar			
	Gas	Leña o carbón	Otro combustible	No especificado
<b>2026</b>	188.0128	1821.9818	11.9534	4.052
<b>%</b>	9.28%	89.93%	0.59%	0.20%

Fuente: Elaborada por el autor con base al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

### 3.6 Una batalla contra la extracción

Santa María Chimalapa ha sido defendido desde hace más de dos mil años, por indígenas zoques antes de la conquista, estableciéndose en un extenso territorio que comprende los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas ocupando prácticamente todo el Istmo de Tehuantepec.

Separados de sus orígenes por la expansión mexica y zapoteca, y más tarde por la conquista española, el pueblo zoque chimalapa resistió y sobrevivió, resguardándose en las imponentes montañas de su territorio ancestral.

Para 1687 los oriundos de los Chimalapas decidieron comprarle a la corona española sus propias tierras, para lograr su reconocimiento jurídico y un mínimo de respeto. Fray Domingo Pintado fue elegido como representante de los Chimalapas, viajo a la ciudad de México, cargando en humildes jícaras 25 mil pesos de oro común, pago hecho al virrey, a cambio del cual se extenderían los títulos primordiales.

“... y en el nombre de Dios Nuestro Señor y de su majestad otorgo y vendo a Domingo Pintado, en mancomún acuerdo de todos los vecinos y sus sucesores del pueblo de Santa María Chimalapa que compran el terreno boscoso ya señalado, y por el precio de veinticinco mil pesos oro común que yo, el escribano de su Majestad y teniente del Mayor del Cabildo de esta Ciudad de México, recibo de conformidad en este acto en nombre de *su Majestad...*”<sup>81</sup>

Su lucha por la defensa de su territorio continua y para 1850 durante el periodo de la Reforma obtienen de manos del presidente liberal Miguel Herrera, el reconocimiento del México independiente a sus títulos virreinales. A pesar de la ardua pelea por el reconocimiento de sus tierras en los últimos veinticinco años del siglo XIX, con las “Leyes de desamortización de bienes en manos muertas y de deslindes” con cuya aplicación el

<sup>81</sup> García Aguirre, Miguel Ángel. 2 de diciembre de 2013. La tenaz lucha del pueblo zoque chimalapa en defensa de sus invaluable bienes naturales. La Jornada ecológica. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/2013/12/02/eco-d.html>. Consultado el día 12 de noviembre de 2019 22:13.

gobierno mexicano, las empresas y los latifundistas despojan a los chimalapas de amplias porciones de su terreno comunal.

Ante el cambio radical de la legislación agraria los chimalapas iniciaron el proceso jurídico administrativo para obtener el reconocimiento y titulación de sus bienes comunales. Tras 26 años de procesos, en marzo de 1967 se obtuvieron dos resoluciones presidenciales una de 460 mil hectáreas a favor de Santa María Chimalapa y otra de 134 mil hectáreas para San Miguel Chimalapa.

En 1950, empresas madereras lideradas por el michoacano Rodolfo Sánchez con el apoyo del gobierno federal, invadieron y se apoderaron de cien mil hectáreas comunales de bosques templados y de neblina. Cabe mencionar que en esta misma área instalaron 25 aserraderos.

Más tarde se presentó otro conflicto, estuvieron involucrados más de treinta grupos indígenas y campesinos, provenientes del estado de Chiapas que irrumpieron en territorio Chimalapa, desencadenando un fuerte enfrentamiento entre indígenas zoques y tzotziles, este combate solo fue una distracción, mientras que ganaderos, tala montes, narcotraficantes, diversos funcionarios y políticos se enriquecían a costa de la selva y del territorio zoque ancestral.

“En este contexto biogeográfico e histórico fue que, conjuntamente líderes naturales y formales, con representantes comunitarios y con familias indígenas comunes, y contando con la asesoría directa y comprometida de la organización Maderas del Pueblo del Sureste, A.C, a partir de 1990 y hasta el 2000, se fue contrayendo e instrumentando gradualmente, el concepto de la Reserva Ecológica Campesina (REC) de los Chimalapas, como un modelo social alternativo de conservación y manejo sustentable, pionero a nivel de todo nuestro país. Con este enfoque se buscó, fomentar y consolidar el derecho soberano de las comunidades indígenas en tanto dueñas y habitantes ancestrales de los ecosistemas naturales, a decidir y resguardar, por si y para sí, el manejo, acceso y uso de su territorio y de sus bienes naturales”<sup>82</sup>

---

<sup>82</sup> Ibidem.



Los Chimalapas han combatido una intensa lucha pacífica por su territorio comunal contra los intereses económicos de unos cuantos, su cosmovisión está basada en relaciones e interconexiones con el mundo natural que representa la antítesis del extractivismo, Esta cultura indígena que ha sobrevivido a siglos de marginación y opresión, comulga con el precepto del buen vivir que aspira construir una sociedad en armonía con la naturaleza.

Ilustración 4. *Recapitulación histórica de la lucha del pueblo chimalapa en defensa de su territorio*

1519 - 1521	Tras la invasión mexicana y más tarde por la conquista española el pueblo chimalapa resistió y sobrevivió resguardándose en su territorio ancestral.
1687	Los ancianos del pueblo chimalapa decidieron comprarle a la corona española sus propias tierras; enviaron a la Real Ciudad de México al misionero católico Domingo Pintado con 25 mil pesos de oro, comprando así los títulos de su territorio.
1850	Los Chimalapas obtienen el reconocimiento de México Independiente a sus títulos virreinales.
1941	Inicia el proceso jurídico administrativo para lograr el reconocimiento y titulación de sus bienes comunales.
1950	Empresas madereras, propiedad del michoacano Rodolfo Sánchez Monroy con el apoyo del gobierno chiapaneco, invaden y se apoderan de 100 mil hectáreas del pueblo chimalapa.
1967	En marzo se emitieron dos resoluciones presidenciales; 460 mil hectáreas a favor de Santa María Chimalapa y 134 mil hectáreas para San Miguel Chimalapa
1975	Con las leyes de desamortización de bienes en manos muertas y de deslindes, el gobierno, empresas privadas y latifundistas despojaron a los chimalapas de una amplia sección de su terreno.
1977	Se expulsaron 25 aserraderos invasores de territorio chimalapa.
1986	Detención del invasor latifundista chiapaneco, Ernesto Castellanos Domínguez.
1990-2000	Representantes del pueblo chimalapa apoyados por diversas ONG construyeron en concepto de <b>Reserva Ecológica Campesina</b> (REC) de los chimalapas como un modelo social alternativo de conservación y manejo sustentable, pionero a nivel de todo el país. Este modelo buscó respetar, fomentar y consolidar el derecho soberano de las comunidades indígenas en tanto dueñas y habitantes ancestrales de los ecosistemas naturales, a decidir y resguardar, por si y para sí, el manejo, acceso y uso de su territorio y sus bienes naturales.

1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Maderas del Pueblo y pacto de grupos ecologistas en coordinación con el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM realizaron un diagnóstico socio ambiental en el cual localizaron doce conflictos agrarios es decir 22 mil hectáreas invadidas.</li> <li>❖ En octubre el Comité Nacional para la defensa y conservación de los Chimalapas (CNDyCCh) diseñaron una estrategia integral agraria y de defensa de sus derechos.</li> </ul>
2004	<p>Este año fue de suma importancia ya que se solucionaron diez de los doce conflictos agrarios, el pueblo chimalapa recupero alrededor de 150 mil hectáreas de selvas y bosques.</p>
2009	<p>El gobierno federal instrumento en Los Chimalapas dos acciones que de ponerse en marcha significaban la desintegración territorial comunal y el deterioro irreversible de una gran área verde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La presión ejercida por parte de la Secretaría de Reforma Agraria (SRA) para que las comunidades de San Miguel y Santa María aceptaran la venta llamada “contraprestación” de más de 48 mil hectáreas que estaban en conflicto ocupadas por agrarios y ranchos ganaderos.</li> <li>❖ La expedición por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de 12 permisos de explotación maderera.</li> </ul> <p>La comunidad expreso su rechazo a ambas medidas e inicio movilizaciones pacíficas.</p>
2011	<p>Para noviembre, en territorio comunal chimalapa se crea un ilegítimo municipio chiapaneco denominado “Belisario Domínguez”</p>
2011 - 2012	<p>A finales del año 2011 y el 2012 la indignación comunal genero la movilización con el apoyo del CNDyCCh logrando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La realización del foro nacional e internacional “Por la conservación y la integridad del territorio zoque chimalapa: considerada una región mega biodiversa del México”</li> <li>❖ La convocatoria y realización de una misión civil de observación a la zona oriente de Los Chimalapas.</li> <li>❖ Elaboración del decreto por el que se reforma y adiciona el similar que crea la Comisión Ejecutiva para la atención de los Chimalapas, para quedar como: la Comisión para la Defensa Integral del Territorio del pueblo zoque chimalapa”</li> <li>❖ Elaboración y firma de un acuerdo de distensión suscrito por las autoridades chiapanecas, los representantes chiapanecos asentados en el territorio Chimalapa, el gobierno de los estados de Chiapas y Oaxaca y la SEGOB.</li> <li>❖ Elaboración y presentación de dos amparos en materia agraria por parte del municipio de Santa María, con sede en Salina Cruz.</li> <li>❖ El gobierno de Oaxaca integro y presento ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) una controversia constitucional por la invasión de más de 160 mil ha. de territorio y soberanía oaxaqueña.</li> </ul>
2011	<p>Para noviembre, en territorio comunal chimalapa se crea un ilegítimo municipio chiapaneco denominado “Belisario Domínguez”</p>
2017 - 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Continúa la acelerada depredación de selva alta y bosques en las zonas de Cal y Mayor.</li> <li>❖ Andrés Manuel López Obrador, presidente electo, anuncia públicamente el Megaproyecto del Ismo.</li> </ul>

### Ámbito Regional

Pertenece al Istmo de Tehuantepec, comprendiendo los estados de Oaxaca y Veracruz



### Superficie (km)

4,361.86



INEGI, 2015

### Viviendas habitadas

Total, de viviendas según INEGI, 2010.

2,026 viviendas



### Condiciones de vivienda

73.5%

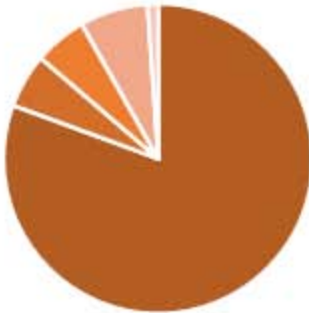
No cuentan con servicios básicos en la vivienda



SEDESOL, 2010

### Actividades económicas

- Primario
- Secundario
- Comercio
- Servicios
- No especificado



### Población

9,078 habitantes

4,509 – mujeres  
4,569 – hombres



INEGI, 2015

### Materiales en viviendas

\*Del total, de viviendas según INEGI, 2010.

#### Techos



89.24%

Lámina metálica, asbesto, palma, fibrocemento, paja o madera.

#### Muros



46.40%

Madera o adobe.

44.52%

Tabique, ladrillo, blocks, piedra, cantera, cemento o concreto.

#### Pisos



79.41%

Cemento o firme.

18.72%

Tierra.

### Servicios en la vivienda\*

\*Del total, de viviendas según INEGI, 2010.

#### Excusados



83.43% Cuenta con excusado.

#### Drenaje



60.57% Fosa séptica.

0.66% Tubería que va a dar a un río, lago o mar.

0.60% Tubería que va a dar a una barranca o gruta.

#### Desechar basura



76.11% Quema.

20.53% Recolección domiciliaria.

#### Combustible para cocinar



76.11% Quema.

20.53% Recolección domiciliaria.

### “Los Chimalapas”

Reconocida como una de las 200 áreas protegidas.



### Marginación

Contexto nacional ocupa el lugar #1 el estado de Oaxaca. Grado de marginación muy alto en el municipio



CONEVAL, 2015

### 3.7 Ecotecnologías aplicadas

“La población rural en México es considerada la más grande de América Latina alcanzando para el año 2010 los 26 millones personas”.<sup>83</sup> Por lo que el sector rural no debería pasar desapercibido. Sin embargo, en México alrededor del 60% de la población en condiciones de pobreza extrema es rural.

De acuerdo con lo anterior, en el municipio de Santa María Chimalapa predomina la ausencia de programas de vivienda en localidades rurales, dirigidas a la población que no cuenta con la igualdad de oportunidades en el mercado de trabajo, situación que dificulta el poder acceder a una vivienda asequible. Aunado a que históricamente esta región ha estado en la mira de muchas políticas públicas, sin embargo, a la fecha no se han llevado a cabo a diferencia de otras regiones del país. Debido gran parte a la reestructuración económica del país y a la implementación de políticas neoliberales que han marginado al campesinado y generado una polarización social.

Así mismo, las áreas rurales del municipio presentan problemas ambientales asociados al manejo inadecuado de los ecosistemas como; deforestación, degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua y el suelo.

#### 3.7.1 La encuesta

Para complementar la información documental, se realizó una encuesta, que consistió en un cuestionario simple que se aplicó a diez cabezas de familia de distintas zonas del municipio de Santa María Chimalapa (Véase anexo: Formato de encuesta). Las encuestas fueron realizadas la última semana del mes de octubre del año 2018.

Mediante la metodología cuantitativa, y con la ayuda de un muestro representativo se aplicaron las variables contempladas que se refieren tanto al tipo de población y las ecotecnologías que se implementan en los hogares de la zona de estudio.

De esta encuesta se logró la realización de una visita guiada a una vivienda construida hace 35 años que implementa un conjunto de ecotecnologías en su vida diaria. La familia que habita esa vivienda ofreció un recorrido minucioso a través de su hogar, así mismo, describieron las ecotecnologías que han adoptado y usado. De acuerdo a su percepción describen como es su experiencia con estos artefactos. (Véase anexo: Visita

---

<sup>83</sup> Ortiz Moreno, Jorge & et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM. México, 2014. Pág. 23.

guiada a una vivienda con ecotecnologías construida hace 35 años en Santa María Chimalapa).

En cuanto a la encuesta, no se presentó dificultad para la realización de esta, cabe mencionar que previamente se estableció comunicación con el líder de la asociación civil “Maderas del Pueblo del Sureste” quien fue el contacto directo con los habitantes de la comunidad. La participación de los residentes fue mejor de lo esperado pues dispusieron de su tiempo para contestar la encuesta y contar su historia de vida.

Así mismo se transcribió textualmente una entrevista realizada al líder de la asociación civil “Maderas del Pueblo del Sureste”, realizada el día 26 de octubre del 2018, en donde describe cómo fue su acercamiento con la población y la inserción de las ecotecnologías en este municipio. A grandes rasgos detalla desde su punto de vista cuales han sido los elementos primordiales para el funcionamiento de las ecotecnologías y reseña las malas prácticas que el cómo espectador ha visto a lo largo del tiempo en esta comunidad. (Véase anexo: Entrevista al líder de la asociación civil Maderas del Pueblo del Sureste A.C.)

### **3.7.2 Resultados de la encuesta**

De acuerdo a la metodología de encuestas mediante un muestreo, los resultados de la encuesta por pregunta aplicada son los siguientes:

El perfil del encuestado fluctuaba de la siguiente manera; el 60 % fue masculino y 40% femenino. Las edades de estos oscilaron en cuatro categorías el 20% estaba en el rango de edad de 31 a 40 años, 10% pertenecía al de 41 a 50 años, 30% se encontraba en el rango de 51 a 60 años y 40 % de los encuestados tenían entre 61 y más.

Las localidades donde se aplicó la encuesta fueron; Los Cimientos, El Salto (Casa Blanca), Río Azul, El Paraíso Rancho y El Faro.

En cuanto al último grado de educación el 40% de los encuestados afirmo tener la primaria concluida, otro 40% la secundaria, el 10% era analfabeta y un 10% contaba con educación media superior. Con base al sector ocupacional, el 60% de los encuestados se dedica al sector primario, el 30% al comercio y el 10% al sector servicios.

Referente a la composición familiar las encuestas arrojaron los siguientes resultados; la cabeza de familia de sexo masculino predomino con el 70% y solo el 30%

era femenino. Las edades de estos oscilaban entre el 20% de 31 a 40 años, 10% de 41 a 50 años, 30% tenían entre 51 a 60 años y el 40% 61 y más.

El número de personas que habitan una vivienda se desglosa de la siguiente manera; 10% está integrada por un habitante, el 20% estaba habitado por dos personas, otro 20% por 3 integrantes, un 10% por 4 personas, 30% lo compone un conjunto de 5 habitantes y un 10% por 6 integrantes. El rango de edad de los habitantes fue; el 25% estaba integrado por personas de menos de 18 años, 33.3% integro el grupo de edad de 19 a 34 años, un 11.11% de 34 a 44 años y el 30.56% de 45 en adelante. En las viviendas encuestadas predominó la población adulta.

Las características de la vivienda de los encuestados arrojaron los siguientes resultados, el 80% afirmó tener casa propia, el 10% prestada y el otro 10% se la heredaron.

Así mismo el 100% de los encuestados afirmó que su propiedad se encontraba emplazada dentro de lo que denominaron propiedad social de los Chimalapas. Esta información fue corroborada revisando los registros del RAN (Registro Agrario Nacional) donde el área de los Chimalapas no tiene presencia de ejidos.

En cuanto a la antigüedad de la construcción de la vivienda el 40% de los encuestados afirmó no saber cuándo se construyó, 20% de las viviendas tienen 50 años, 10% 40 años, 20% la identificó en el rango de 30 a 39 años y un 10% tiene 15 años de construcción.

El porcentaje del número de cuartos de los encuestados fue; 50% tiene dos cuartos, 30% tres cuartos y un 20% está constituido por cuatro cuartos.

Los materiales de construcción que predominan en las viviendas de los encuestados, se desglosaron en tres apartados; pisos, muros y techos. En los pisos 8 de cada 10 eran de cemento, mientras que el resto eran de tierra. En los muros 50% están elaboradas de adobe y madera y el otro 50% son de tabique, ladrillo, cemento o concreto.

Nueve de cada diez viviendas tiene techos de materiales como laminas metálicas, asbesto, fibrocemento, palma y madera mientras que el resto utilizó para la cubierta losa de concreto.

En el apartado que corresponde a la comodidad el 90% de los encuestados dijo sentirse satisfecho con su hogar y solo el 10% dijo estar incomodo en su vivienda.



En cuanto a las mejoras que le harían a su vivienda destacan: un nuevo recubrimiento de techo y un acabado en piso. Algunos otros mencionaron que incrementarían su huerto de traspatio.

El 100% de los encuestados cuentan con huerto de traspatio en donde cultivan hortalizas para consumo familiar y extensiones sembradas con árboles frutales. Los encuestados afirman que utilizan el abono generado del sanitario ecológico seco y el mingitorio seco para sus plantas.

Los tipos de ecotecnologías predominantes en el área de estudio, derivadas de los 5 ejes de necesidades fueron; sanitario ecológico seco, mingitorio seco, estufa ahorradora de leña mejorada y huertos de traspatio.

Cabe mencionar que, aunque una gran cantidad de población utiliza la fosa séptica, esta no se contempló en estos resultados, debido al mal funcionamiento que se vislumbró en la visita de campo pues poseen un rendimiento muy precario en torno a la reducción de la materia orgánica, además de que el mal mantenimiento a favorecido el creciente mal olor. El mantenimiento que se le da a esta ecotecnología no es muy a menudo, provocando un mal funcionamiento de este artefacto.

Para este estudio se retomarán los casos de saneamiento seco, pues para que se llevara a cabo su implementación la comunidad tuvo que pasar por un proceso previo mediante estrategias de corresponsabilidad.

El sanitario ecológico seco y el mingitorio seco se implementaron en el municipio de Santa María Chimalapa como una alternativa por la falta de infraestructura convencional en las comunidades rurales. Beneficiando al medio ambiente pues evita el arrojado de heces al agua de ríos o suelos que afectaban a diversas comunidades. El sanitario ecológico seco es un sistema que recupera y recicla nutrientes y materia orgánica para las plantas y evita la propagación de enfermedades.

La inserción de estas ecotecnologías, están fusionadas pues ambas se complementan para el buen funcionamiento. En el área de estudio se localizaron dos tipos de estas ecotecnologías los prefabricados y las elaboradas in situ. Cada un arrojado resultados diferentes.

En cuanto a las prefabricadas su duración fue muy corta ya que no tuvieron una educación previa para el correcto entendimiento de dicha ecotecnología. Estos dispositivos están en el abandono y otros son utilizados como área de guardado.

Mientras que la ecotecnología que fue fabricada in situ, continúa funcionando, la población dice conocer su funcionamiento debido a que estuvieron involucrados desde las etapas iniciales del proyecto y fueron capacitados para instalarla y darle mantenimiento a esta.

Ilustración 5. *Ecotecnologías en Santa María Chimalapa*



Bidón del mingitorio



Baño ecológico seco



Estufa de leña mejorada



Calentador solar



Huerto de traspatio



Huerto de traspatio



Vivienda con ecotecnias



Vivienda con ecotecnias

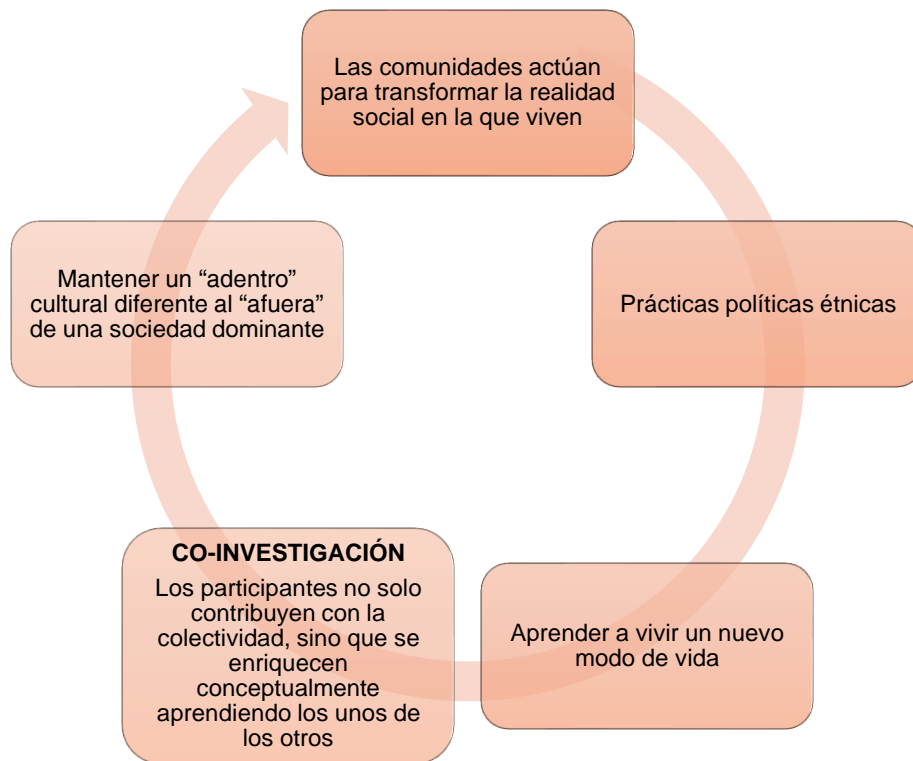


Huerto de traspatio

Fuente: Archivo personal. 2018.

A continuación se presenta un recuento de las constantes que facilitaron las buenas prácticas en el municipio de Santa María Chimalapa, a) las comunidades beneficiadas fueron las encargadas de construir y operar su sistema, b) los materiales fueron adquiridos por los habitantes de la comunidad, c) la construcción de esta ecotecnología fue a través de un proceso de acompañamiento con visitas mensuales y más tarde anuales y d) para garantizar la adopción de esta, se implementó una capacitación para la implementación de la ecotecnología mediante una metodología que denominaron “Aprender – haciendo”.

*Diagrama 6. Elementos para las buenas prácticas de las ecotecnologías de saneamiento*



Fuente: Elaborada por el autor con datos recabados en una visita de campo.

Como se describió a lo largo del capítulo tres el municipio de Santa María Chimalapa cuenta con una gran variedad y riqueza de ecosistemas naturales, sus habitantes se han adaptado e interactúan con su medio físico natural, a través del tiempo han establecido mecanismo para manejar y relacionarse con su medio, mantienen relaciones de intercambio, así mismo han desarrollado expresiones culturales y cosmovisiones, respetan su entorno y lo defienden. Tan es así que han impedido invasiones, luchado contra permisos fraudulentos y combatido contra el despojo, el saqueo, la depredación y la mercantilización de sus tierras.

Este tipo de populismo,<sup>84</sup> es decir la movilización y el apoyo popular de una comunidad ha articulado una serie de alternativas que reflejan una opción del mundo hacia la crisis ecológica. Una cosmovisión basada en la reciprocidad antes que la dominación y de la cooperación antes que la jerarquización.

Santa María Chimalapa es considerada un modelo para otras comunidades, pues muestra otra versión de la humanidad, también evidencian que los movimientos sociales de masas podrían salvarnos, que cuando se toma algo, no solo se debe devolver algo, sino que también se deberá cuidar todo lo que se pueda, el llamado proceso regenerativo, que esta comunidad acogió con la ecotecnologías de saneamiento seco (sanitario ecológico seco y mingitorio seco) con las cuales exaltan la importancia de las pequeñas acciones y reducen su huella ecológica.

Esta comunidad modificó la naturaleza de sus acciones para dejar crecer la naturaleza de la vida, en lugar de extraerla.

---

<sup>84</sup> Entendido como una alternativa a la oligarquía y la aristocracia.





**CAPÍTULO 4**  
**El ecocapitalismo del desastre. Una cuestión de perspectiva**



#### **4 El ecocapitalismo del desastre. Una cuestión de perspectiva**

Cosas simples como los calentadores solares de agua, lámparas eficientes o los sanitarios ecológicos secos pueden reducir la huella ecológica<sup>85</sup> sin comprometer los estándares de la vida. Sin embargo, es de fundamental importancia recalcar que estas innovaciones tecnológicas no han reducido el uso excesivo de los recursos naturales. Estos artefactos que pretenden brindar una mayor eficiencia tecnológica a menudo incentivan un incremento de consumo.

Greta Thunberg afirma “Y aquí es donde la gente suele ponerse a hablar de esperanza. Placas solares, energía eólica, economía circular y demás. Pero yo no voy a hacerlo. Hemos estado soltando discursos motivacionales y vendiendo ideas positivas durante treinta años. Y lo siento, pero no funciona. Porque si hubiera funcionado, a estas alturas las emisiones habrían disminuido. Y no han disminuido”.<sup>86</sup>

Por más de doscientos años el capitalismo se ha caracterizado por tener la capacidad de introducirse en todo tipo de movimientos y luchas perjudiciales. Recientemente se acuñó un nuevo término conocido como ecocapitalismo; que no es otra cosa más que una propuesta teórica para tratar de explicar las formas por medio de las cuales se realizan los procesos productivos a escala global. Creando una ilusión de productos responsables y de calidad, mostrando otra cara, donde las corporaciones intentan parecer sostenibles o amigables con el medio ambiente, adueñándose así de un nuevo nicho de mercado creciente y dejando de lado la preocupación por el planeta tierra. La esencia del ecocapitalismo es imponer la preocupación medioambiental sin las acciones necesarias para su implementación: cambiar todo a nivel discursivo sin cambiar nada a nivel productivo. El capitalismo continúa haciendo negocio con la salvación de la tierra mientras se sigue deteriorando a pasos agigantados, entretanto la naturaleza mantiene una transformación constante en el modelo del capital.

Una aptitud que caracteriza al capitalismo es su capacidad para introducirse y reformarse, de conquistar nuevos nichos de mercado. El ecocapitalismo creó una ilusión de productos responsables con una ficticia alta calidad. Las empresas intentan parecer amigables con el planeta tierra. Pero detrás de esta cara el capitalismo continúa haciendo

---

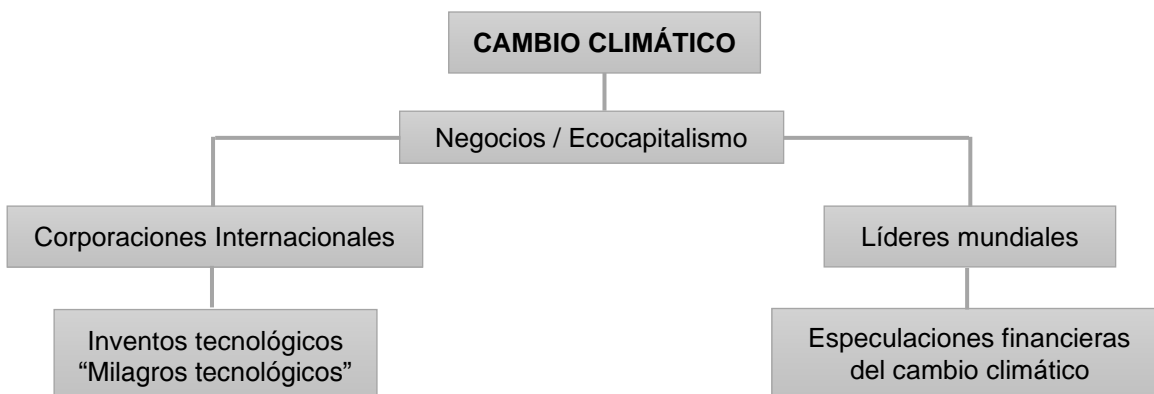
<sup>85</sup> La huella ecológica es una herramienta que permite estimar los requerimientos en términos de consumo de recursos y asimilación de desechos de una determinada población o economía.

<sup>86</sup> Thunberg Greta. Cambiemos el mundo. Lumen. Barcelona. 2019. Pág. 21.



negocio con la salvación de la tierra, mientras permanece explotando de forma vorágine los recursos naturales finitos.

Diagrama 7. Los negocios del cambio climático



Fuente: Elaborada por el autor

En la actualidad, comunidades indígenas marginadas, pero con una cuantiosa cantidad de bosques y recursos naturales como el municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca descrito en el capítulo anterior, conforman movimientos catalogados como “Ecologismo de los pobres”<sup>87</sup> defendiendo sus formas de vida basados en la conservación ambiental frente a la depredación capitalista.

Es una incongruencia que precisamente las personas que llevan algunos estilos de vida más sostenibles y bajos en carbono es todo el planeta. Comunidades que mantienen relaciones intensas y recíprocas con la naturaleza, aquellos que aprovechan a pequeña escala los ecosistemas locales y al hacerlo cuidan el terreno y lo regeneran para que este continúe proveyendo para esas personas y sus descendientes todo lo que necesiten. Estas agrupaciones se convierten fácilmente en nuevos nichos de mercado con la introducción de ecotecnologías a su medio rural, ya que para la implementación de estas se requieren de suministros de diversos artefactos que son elaborados por compañías privadas como Rotoplas, SANI-OFERTAS, Distribuidora de Nuevas Tecnologías, Maquech y SANIRENT por mencionar algunas.

La percepción de la equidad, donde un mismo conglomerado de reglas debiese regir a individuos de las grandes urbes y a las comunidades rurales. Por ejemplo, hace algún tiempo que el gobierno mexicano introdujo ecotecnologías a las comunidades

<sup>87</sup> Este término fue acuñado por el economista Joan Martínez Alier, en los años 70's que abarcan amplios movimientos de resistencia de campesinos, pesqueros e indígenas contra la deforestación.

rurales para tratar de mermar la degradación ambiental. Por otra parte, en las urbes se le solicita a la población que apague las luces de su casa cuando no las utilice, se le invita a adquirir productos amigables con el medio ambiente, a que ahorren el agua, que escriba cartas, firme peticiones o que simplemente realicen donaciones a las grandes organizaciones ecologistas. También se les hacen cordiales invitaciones para que ejerzan su poder consumista pero no comprando menos, sino descubriendo nuevas formas de consumo, un consumo más ecológico y más verde.

No obstante, a las grandes empresas transnacionales se les permite ampliar sus cuotas de emisiones sin penalización. Según Stephen Pacala, director del Instituto Medioambiental de Princeton y codirector de la iniciativa de mitigación del carbono afirma “Los 500 millones de personas más ricas del planeta somos responsables de aproximadamente, la mitad de todas las emisiones globales”.<sup>88</sup>Tener un interés económico importante invertido en la economía de los combustibles fósiles aumenta la proclividad a negar la realidad del cambio climático.

“Los investigadores de Yale explican que la inmensa mayoría de las personas con cosmovisiones “igualitarias” y “comunales” intensas (es decir, caracterizadas por la inclinación hacia la acción colectiva y la justicia social, por las preocupaciones por la desigualdad, y por la suspicacia ante el poder de la gran empresa privada) aceptan el consenso científico sobre el cambio climático. Por el contrario, la gran mayoría de quienes tienen visiones *del mundo intensamente “jerárquicas” e “individualistas”* (marcadas por la oposición a la ayuda del Estado a las personas pobres y las minorías, por un apoyo fuerte a la empresa privada y por el convencimiento de que todos tenemos más o menos lo que nos merecemos) rechazan ese mismo consenso científico.”<sup>89</sup>

Siempre será más fácil negar la realidad que permitir que se desplome la visión del mundo actual. Cuidar un sistema que declara la guerra contra toda regulación y que asevera que miles y miles de científicos están mintiendo, que el cambio climático es un engaño. Esta negación no solo está protegiendo poderosos intereses políticos y económicos, ni cosmovisiones de unos cuantos, esta negación se ha levantado como un

---

<sup>88</sup> Pacala, Stephen. Cit pos: Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España. 2015. Pág. 148.

<sup>89</sup> Ibidem. Pág. 55.

contra movimiento al cambio climáticos. Movimientos como este reciben dinero oscuro, de fondos conservacionistas cuyo origen no puede ser rastreado. Al año recaudan más de 900 millones de dólares.

Daniel Taruno en su libro “Cambio climático y alternativa ecosocialista. Un análisis marxista de la crisis ecológica” deshebra las principales características del sistema capitalista de la siguiente manera.

- a) La apropiación casi total de las fuentes de energía, de los conversores, así como de los vectores, y su transformación en mercancías (incluida la mercantilización de la fuerza de trabajo puesta a disposición de los empleados mediante los conversores humanos).
- b) La utilización preponderante de los combustibles fósiles generadores de renta y de gas de efecto invernadero.
- c) La centralización y la concentración del capital propietario de los recursos, así como de los conversores, conduciendo a una centralización cada vez más aguda del sistema mismo.
- d) Una eficiencia energética mediocre y un despilfarro importante, debido a la búsqueda prioritaria del beneficio, pero también a la estructura centralizada, a la separación de los lugares de producción de los principales mercados, a las producciones inútiles, a la falta de planificación económica entre sectores y a la mecanización a ultranza.
- e) La mundialización del aprovisionamiento, la protección militar de las vías de acceso a las fuentes energéticas y la voluntad de tutela imperialista sobre los países productores.
- f) La formación de redes cada vez más interconectadas y centralizadas.
- g) La constitución en torno a las fuentes fósiles, principalmente del petróleo, de un potente complejo energético-industrial que agrupa al sector del automóvil, el aeronáutico, la construcción naval, así como la petroquímica.
- h) La integración creciente de los agronegocios en este complejo a través de los abonos, de la producción de biomasa energética y de la puesta en funcionamiento de tecnologías de “ingeniería genética”.

- i) La tendencia, inherente a la lógica de la acumulación del capital, a aumentar sin cesar la oferta y la demanda, lo que, en el ámbito energético, se traduce particularmente en el recurso a la tecnología nuclear.<sup>90</sup>

Hoy en día la mayoría de los gobiernos de múltiples países impulsan una pseudo protección de la naturaleza a través del “ecocapitalismo” o “capitalismo verde”, apoyado con la economía ambiental. Su metodología está basada en reflejar en precios e impuestos los impactos socioambientales negativos que ocasiona la extracción de los recursos naturales como la producción, el transporte y el consumo, conocidos como externalidades. A través de impuestos indirectos se incrementan las tarifas de recursos naturales básicos como el agua o la energía, por lo anterior los ciudadanos deben responder de forma indiscriminada por un sistema ineficiente, donde el enriquecimiento continúa en pocas manos.

“La tendencia actual del sistema capitalista en su fase neoliberal está conduciendo a que los estados procuren dejar en manos privadas la gestión de los servicios sociales y la protección ambiental. El abandono de la gestión pública abre las puertas a la gestión en función de los beneficios, conllevando, en no pocos casos, que la destrucción ambiental directa o indirecta se imponga al representar más beneficios que una gestión ambiental adecuada en favor de la mayoría de la población. En otras ocasiones, cuando los estados mantienen las políticas de gestión ambiental bajo control directa, las orientan igualmente para maximizar los beneficios empresariales y la competitividad de las compañías más influyentes.”<sup>91</sup>

Una nueva forma de hacer negocio a escala mundial surgió a través de las compensaciones de carbono, generando una nueva forma de abuso de los derechos humanos. Con estos sumideros de carbono los únicos que salen ganando son las empresas multinacionales que se amparan con un derecho a contaminar la atmósfera, mientras que campesinos, granjeros y diversos pueblos indígenas pierden su libertad y el sustento.

---

<sup>90</sup> Taruno, Daniel. Cambio climático y alternativa ecosocialista. marxista de la crisis ecológica global. Crítica y Alternativa. Barcelona. 2015. Pág. 101.

<sup>91</sup> Castillo, Jesús. Los negocios del cambio climático. Virus. Barcelona, 2016. Pág. 159.

Lo anterior se traduce que para los dirigentes es más fácil acotar y acordonar un bosque habitado por personas consideradas débiles que frenar a las empresas provenientes de países ricos que producen emisiones y que son políticamente poderosas.

El cambio climático que se vive hoy en día, tiene su parte medular en el rápido aumento de las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y metano. Este cambio se deriva de una alteración brutal que hasta el momento está catalogada como irreversible, este cambio no se debe a la “actividad humana” en general como una cuantiosa cantidad de pseudo expertos lo afirma. Este cambio climático es ocasionado por la quema de combustibles fósiles, que reside en una lógica capitalista y productivista de acumulación. Los combustibles fósiles son las fuentes de energía del capitalismo, su empleo destruye formas de vida en muchas partes; desde los territorios de los que se extrae hasta los océanos y la atmosfera que absorben esos residuos. Actualmente, el ser humano utiliza cien millones de barriles de petróleo al día.

“El registro histórico del carbono no miente. Y lo que ese historial nos dice es que las emisiones continúan creciendo. Cada año que pasa, liberamos más gases de efecto invernadero que el año anterior y la tasa de crecimiento de las emisiones de tales gases aumenta de una década para otra (gases, por cierto, que continúan atrapando calor para las generaciones venideras y crearan así un mundo que estará más caliente, más frío, más anegado, *más sediento, más hambriento, más disgustado... todo al mismo tiempo*).”<sup>92</sup>

El capitalismo predispone su centralización en manos del estado y segundo en manos de grandes empresas transnacionales. Su sistema de funcionamiento se basa en la expansión implacable de producir por el hecho de producir y de consumir por el hecho de consumir. A lo anterior también se le deberá de sumar la premisa empleada por diversos países que radica en que no es tarea de los gobiernos pronunciarles a las grandes empresas lo que pueden hacer y lo que no, aunque la salud, el bienestar público e incluso la permanencia del ser humano dependan de estas determinaciones.

Este modelo económico global está basado en premisas de identidad; 1) la explotación masiva de productos a extensas distancias (en donde la utilización de carbono es fundamental para su traslado), 2) la importación de este modelo de

---

<sup>92</sup> Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España. 2015. Pág. 555.



producción, consumo y agricultura (basado en el consumo de combustibles fósiles) y 3) el soporte de este modelo radica en crecer o morir.

Basados en la misma lógica, donde se buscaba la mano de obra barata y que más tarde la mano de obra y la explotación de los recursos naturales conformaron un paquete de oferta para la vorágine del capitalismo que justifica la quema de combustibles sin controles anticontaminantes de su sucio modelo de crecimiento económico.

Greta Thunberg cuestiona lo siguiente; “Si quemar combustibles fósiles era tan malo que amenazaba nuestra misma existencia, ¿por qué seguimos como antes? ¿Por qué no hay restricciones? ¿Por qué no los prohíben?”<sup>93</sup>

El sistema de producción alrededor del petróleo y otros combustibles fósiles no solo impacta socio ambientalmente al quemarlo y emitir gases de efecto invernadero, sino que también provoca mareas negras y enfermedades respiratorias como el ennegrecimiento pulmonar de millones de personas en miles de ciudades alrededor del mundo. Daniel Taruno afirma “Los países desarrollados son responsables de más del 70% del cambio climático, ya que queman combustibles fósiles desde hace más de doscientos años.”<sup>94</sup>

La evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en México en el periodo de 1990 – 2010 se incrementaron en el país 48%, destacando las emisiones del sector energético, de los procesos industriales y de los desechos que aumentaron 62%, 77% y 38%.<sup>95</sup>El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) menciona que, de continuar con este escenario, las emisiones nacionales de GEI alcanzarían cerca de 1,000 millones de toneladas para el año 2020, 28% más que en el 2010.

El planeta tierra está a punto de rebasar su capacidad para absorber la basura que un metabolismo voraz llamado capitalismo global genera como subproducto.

---

<sup>93</sup> Thunberg Greta. Cambiemos el mundo. Lumen. Barcelona. 2019. Pág. 12.

<sup>94</sup> Taruno, Daniel. Cambio climático y alternativa ecosocialista. marxista de la crisis ecológica global. Crítica y Alternativa. Barcelona. 2015. Pág. 29.

<sup>95</sup> Molina, Mario. El cambio Climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México, 2019. Pág. 183.

“La contaminación por carbono<sup>96</sup> es un problema pertinaz: como no podemos verlo, no acabamos de creer que exista. La nuestra es una cultura del desmentido de saber y no saber al mismo tiempo: el de la ilusión de la proximidad mezclada con la realidad de la distancia es un truco que el mercado global propulsado a base de combustibles fósiles ha logrado perfeccionar muy bien. De ahí que sepamos y no sepamos quien fabrica nuestros productos, quien limpia lo que ensuciamos, donde desaparecen nuestros desperdicios (los residuos que enviamos al alcantarillado, los que genera nuestra electrónica de consumo o los que liberamos de forma de emisiones carbónicas).”<sup>97</sup>

En los últimos tiempos ha existido un importante desarrollo tecnológico, principalmente de nuevas tecnologías de la información y comunicación. Resultado tecnologías más eficientes que por ende desencadenan un mayor uso de recursos. Lo anterior puede ser descrito mediante la llamada Paradoja de Jevons también conocida como efecto rebote, la paradoja radica en que la introducción de tecnologías con mayor eficiencia trae como consecuencia un incremento en el consumo total de energía. Las energías renovables no han podido reducir el consumo energético fósil, por el contrario, lo ha incrementado. Este impacto que trae consigo la sociedad actual de la imagen y la información es devastador, “cada ordenador que utilizamos supone extraer y procesar unas 1,000 veces su peso en materiales, con el transporte de productos que ello implica y los impactos ecológicos que su producción supone.”<sup>98</sup>

Actualmente se genera una gran cantidad de chatarra electrónica, de la misma manera la tecnología también se vuelve obsoleta a pasos agigantados, requiriendo una gran cantidad de pilas altamente contaminantes para su funcionamiento y cuya producción y reciclaje provocan serios problemas al medio ambiente. Se dice que el funcionamiento del ciberespacio y la sociedad de la información demanda una muy considerable cantidad de energía eléctrica. Actividades que dicen ser amigables con el

---

<sup>96</sup> Son restos descompuestos de formas de vida muertas hace mucho tiempo, cuando este se excava, se extrae y se quema se desprenden toxinas que son liberadas en los ecosistemas absorbidos por el kril, el plantón y el ser humano.

<sup>97</sup> Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España. 2015. Pág. 213.

<sup>98</sup> Fernández Duran, Ramón, El Antropoceno: La crisis ecológica se hace mundial. Expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Pág. 52.

medio ambiente como la lectura de un periódico desde un dispositivo móvil tiene un coste energético y medioambiental exorbitante.

Esta sociedad en la que se vive actualmente oculta la crisis ecológica que el hombre enfrenta, ya que incentiva el desplazamiento de la atención del medio ambiente a la infoesfera<sup>99</sup> puesto que esta tiene una tremenda capacidad de seducir y embrutecer a la sociedad actual invisibilizando el deterioro ambiental. Además, encubre el sistema económico actual, sus crecientes impactos y la absoluta imposibilidad del crecimiento económico ilimitado en un planeta finito. Una sociedad que cada vez se separa más del funcionamiento de la biosfera, mientras dispara la producción de residuos y provoca un estallido a niveles incalculables del transporte motorizado.

El modelo económico actual está basado en la extrema extracción de recursos vista como una máquina expendedora sin fondo, dependientes del petróleo, minería o gas natural en la que se basa su economía. “De acuerdo con algunas fuentes, el 17% del aumento en las emisiones mundiales desde el año 2000 se debe al aumento de la intensidad de carbono de la economía, en otras palabras, al uso de tecnologías más contaminantes.”<sup>100</sup> Este modelo sabe extraer materiales, es mas no puede sobrevivir sin dejar de hacerlo, pero no sabe ni puede cerrar los ciclos vitales convirtiendo en recursos los residuos.

La principal contrariedad no radica en que el planeta tierra está aumentando de temperatura, siempre han existido cambios climáticos en la tierra, el problema esencial es que el incremento de esta temperatura es más rápido que nunca antes en la historia. Este veloz aumento deja muy pocas posibilidades a la naturaleza para renovarse y adaptarse. Amenazando a miles de formas de vida. Es por ello que el ser humano actualmente está inmerso en la llamada sexta extinción masiva en donde hasta doscientas especies se extinguen a diario.

A la fecha no se han reducido las emisiones contaminantes simplemente porque reducirlas entraría en conflicto con la base del modelo económico actual. Estas acciones que ofrecen evitar una catástrofe son sumamente amenazadoras para una minoría que mantiene un dominio sobre la economía global.

---

<sup>99</sup> Ciberespacio, realidad virtual.

<sup>100</sup> Taruno, Daniel. Cambio climático y alternativa ecosocialista. marxista de la crisis ecológica global. Critica y Alternativa. Barcelona. 2015. Pág. 30.

Empresas multinacionales han propagado una serie de instrumentos que les permite una máxima libertad para producir sus bienes al menor coste y venderlos con las mínimas regulaciones, además de que pagan un diminuto impuesto posible. El objetivo central de este sistema es de fomentar un consumo frenético e indiscriminado de productos que son esencialmente desechables. Salvar al planeta se convirtió en una inmejorable nueva oportunidad de negocio.

Es importante tratar el tema de las reservas de combustibles fósiles de las que dependen cientos de economías en el mundo. Naomi Klein explica lo radical que ha comenzado a ser la extracción de este recurso de la siguiente manera:

“La economía mundial está elevando su ya de por sí arriesgada apuesta y está pasando de las fuentes convencionales de combustibles fósiles a versiones aún más sucias y peligrosas de las mismas: betún de las arenas bituminosas de Alberta, petróleo extraído mediante la perforación de aguas oceánicas profundas, gas obtenido por fracturación hidráulica, carbón arrancado a base de detonar montañas, etc.”<sup>101</sup>

La extracción de recursos naturales propicia un nuevo saqueo neocolonial, en donde empresas multinacionales confiscan tierras cultivables a poblaciones del tercer mundo, para hacer uso de éstas y sembrar alimentos o extraer petróleo para los países de primer mundo. Las sequías y las hambrunas son el pretexto perfecto para introducir semillas modificadas genéticamente. Grandes terrenos continuaran siendo robados y otorgados a grandes promotores de la construcción de mega puertos, centros vacacionales de lujo y granjas industriales por mencionar algunos. Un saqueo neocolonial regido por valores como que se fastidien los pobres, que se aguanten y que cada uno se valga por sí mismo.

Respuestas perturbadoras y de elevadísimo riesgo como la geingeniería que básicamente es un conjunto de propuestas, de intervenciones que aspiran a invertir el calentamiento global tapando parte de los rayos del sol que llegan a la tierra o la fertilización de océanos para que atrapen carbono. Estas respuestas provienen de ideas cortoplacistas, que promueven opciones como la energía nuclear, los cultivos modificados genéticamente o el gas natural como soluciones para mermar el

---

<sup>101</sup> Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España. 2015. Pág. 14.

calentamiento global, mientras que atacan simultáneamente políticas de fomento de las energías renovables.

Los llamados milagros energéticos impulsadas por el magnate multimillonario Bill Gates, quien se aventuró por la senda de la búsqueda de un artefacto capaz de solucionar el problema del cambio climático de forma directa y eficaz. Gates ha hecho diversos llamados a los gobiernos para que incrementen su gasto de investigación y desarrollo en milagros energéticos. Estos desde reactores nucleares, maquinas que succionen el carbono de la atmosfera, la manipulación directa del clima para bloquear o atenuar los rayos solares o poder inhibir los huracanes. Regidos bajo la creencia de que la tecnología va a salvar al ser humano de los efectos de sus acciones.

Mientras que otros se dejan guiar por el relato cultural que cree que los seres humanos son quienes tienen en última instancia el control de la tierra, por lo tanto, algo habrá que los salve en último momento, como un combustible para reactores que sea de carbono cero o una maquina mágica que elimine de forma segura y barata el carbono del cielo. Sin embargo, este tipo de ideas lo que hacen es redundar en ese mismo tipo de ideas.

El gas natural fue una presunta alternativa limpia al carbón y al petróleo. Se obtiene mediante la fracturación hidráulica. La también llamada fracking provoca grandes escapes de gas metano, este gas se filtra al exterior durante todas las fases de producción que abarca el proceso, almacenaje y distribución.

Cabe mencionar que el gas metano es sumamente peligroso, treinta y cuatro veces más eficaz a la hora de retener el calor que el dióxido de carbono. Un estudio realizado por científicos de la Universidad de Cornell en el 2011, asevero que las emisiones de metano ligadas al gas metano son 30% más elevadas que las ligadas al gas convencional. Dicha fracturación conlleva numerosos escapes durante la transformación del proceso, almacenaje y distribución.

Cornell Robert Howarth autor principal de dicho estudio afirma “El metano es aún más eficiente como captor de calor durante los diez o quince primeros años después de ser liberado en la atmosfera”<sup>102</sup>

---

<sup>102</sup> Cornell Robert Howarth. Cit pos: Ibidem. Pág. 185.



“El cambio climático es la peor falla del mercado asevero Nicholas Stern, la respuesta capitalista, basada en más mercado, esto es en más bienes, tiende a revertir la propiedad completamente: en vez de ser usada para reducir el consumo de energía a la que satisface las necesidades humanas reales, el desarrollo de energías renovables y las mejoras en eficiencia energética son utilizadas para abrir nuevas oportunidades para la acumulación capitalista y, por ende, para un incremento en el aprovisionamiento de energía. La reducción de las emisiones es subordinada a los requerimientos de ganancias. En la práctica, el objetivo de un incremento del porcentaje de energía de origen renovable sustituye al de una disminución total en las emisiones de gases de efecto invernadero.”<sup>103</sup>

El problema medio ambiental y el problema energético se vuelven elementos de una misma ecuación debido a la dependencia del desarrollo de la civilización industrial al uso de combustibles fósiles. Como señan Yáñez, Day y Hall “el cambio climático es esencialmente un problema energético”.<sup>104</sup>

#### **4.1 Un México de contradicciones**

El planeta tierra se está calentando a tasas inauditas, esto podría tener consecuencias severas sobre todos los climas del globo terráqueo y poner en riesgo el bienestar de todas las naciones.

Lo anterior repercute de manera significativa en México, como resultado de la elevación de la temperatura se generan vientos más calientes provocando la intensificación de huracanes o ciclones, el paso de estos ha sido devastador en las zonas costeras provocando inundaciones catastróficas, sequias pronunciadas y decenas de muertes.

Estos acontecimientos se presentan ya que México está emplazado en la franja intertropical de planeta, entre los dos océanos más grandes del mundo y contiene importantes cadenas montañosas. La situación se agrava por el acelerado crecimiento

---

<sup>103</sup> Taruno, Daniel. Cambio climático y alternativa ecosocialista. marxista de la crisis ecológica global. Crítica y Alternativa. Barcelona. 2015. Pág. 55.

<sup>104</sup> Quiero Aguirre Francisco, J. El ecocapitalismo: gatopardismo del siglo XXI. Análisis y evaluación de su impacto en el gobierno de Evo Morales 2005 – 2010. Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 2015.

demográfico que persiste en el país, la pobreza, las limitadas capacidades para hacerle frente a un clima incierto, la falta de tecnología y la carencia de recursos económicos colocan a México en una situación altamente vulnerable ante el cambio climático.

Según la Comisión Intersecretarial del Cambio Climático las proyecciones de los cambios de temperatura y precipitación en México para el año 2030 mencionan que al norte del país se presentará un aumento de temperatura de hasta 2° C, mientras que el resto del país se incrementará entre 1° y 1.5° C. La tendencia para el año 2100 indica que la temperatura aumentara hasta 4° C, en cuanto a las precipitaciones se estima que estas disminuyen hasta un 20% mientras que el norte del país podría alcanzar hasta un 40%, y presentar un riesgo importante de sequías frecuentes.

Así mismo, para el 2050 se provee una importante disminución en la producción del maíz. Otras afectaciones negativas en el país serán la pérdida de importantes especies endémicas de los bosques de niebla, bosques de pino – encino y animales de poca movilidad. La deforestación constituye la cuarta causa del incremento de CO<sub>2</sub> en la atmosfera.

El cambio climático trae consigo la pérdida de biodiversidad biológica; en consecuencia, es de suma importancia contar con basta información acerca de los ecosistemas y de la variedad de seres vivos que día a día se están perdiendo además de ser consciente de que estos ecosistemas en algún punto brindaron un sinfín de servicios a la sociedad.

Contradicciones en el país siempre han existido, para el año 2019 según la última medición de la pobreza elaborada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social en México vivían 125 millones de habitantes de los cuales 52.4 millones de ellos vivía en situación de pobreza<sup>105</sup> es decir, el 41.9% de la población total, mientras que 9.3 millones de ellas vivían en pobreza extrema.<sup>106</sup> En ese mismo 2019 la revista estadounidense FORBES contemplo en su lista global de multimillonarios a diecisiete mexicanos. Lo anterior demuestra que la riqueza de México se encuentra en

---

<sup>105</sup> Lozano, Luis Fernando. Mucho combate a la pobreza, pero en México 4 de cada 5 la padecen. Recuperado de: <https://www.forbes.com.mx/mexico-un-pais-con-52-4-millones-de-pobres-y-9-3-millones-en-pobreza-extrema/>. Consultado el día 5 enero del 2020 14:19.

<sup>106</sup> Se define como pobreza extrema cuando en condición de pobreza, ni siquiera todos los ingresos que percibe bastan para satisfacer al menos sus necesidades alimentarias.

poder de 17 personalidades mientras casi la mitad de su población vive sumida en la pobreza.

En ese mismo año, en el estado de Oaxaca de Juárez el 64.4% de sus habitantes vivían en situación de pobreza y precisamente en esta entidad es donde existe una mayor concentración de pueblos indígenas y en cual ocupa uno de los últimos lugares en cuando al índice de desarrollo humano. Enmarcado así sus niveles de injusticia y explotación social y natural.

## **4.2 La arquitectura y el ecocapitalismo**

“La destrucción de enormes áreas de ecosistemas terrestres y la fragmentación de los ecosistemas sobre un área todavía más extensa imponen condiciones de gran desventaja para la capacidad de respuesta de individuos, poblaciones y comunidades ante los cambios de temperatura, precipitación, disponibilidad de agua, etc. Las innumerables barreras construidas por los humanos (represas, canales, carreteras, centros urbanos) tienen el mismo efecto disruptivo que la fragmentación de ecosistemas sobre las posibilidades de movilidad de organismos y comunidades frente al cambio climático”<sup>107</sup>

A lo largo del tiempo la arquitectura en la que habita el hombre ha escondido materiales constructivos tóxicos en el mobiliario, la pintura, moho causado por la humedad o la falta de luz o ventilación, la ineficiencia para descargar los desechos sólidos también es un problema que afecta a comunidades enteras. Existe una correlación entre la arquitectura y el medio ambiente es por ello que se han retomado y reformado principios constructivos que permiten vivir mejor a los usuarios.

Actualmente la aplicación de criterios de ahorro y eficiencia energética se están reemprendido como una oportunidad, tanto de negocio como para mejorar las condiciones de las viviendas actuales. Buena parte del consumo energético y de las emisiones del CO<sub>2</sub> provienen de las edificaciones residencias y las corporativas, así como los llamados centros comerciales

---

<sup>107</sup> Molina, Mario & et al. El cambio climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México 2019. Pág. 87.

El sector de la construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados.

La industria de la construcción deforesta montañas para extraer el hierro y fabricar varillas, exterminan cerros para producir cemento y cal, convierten la tierra en tabiques, cada año se reduce en gran cantidad las masas forestales por la tala ya que la madera es utilizada como cimbra, elaborar mobiliario o como estructuras en la vivienda. Se dice que aproximadamente el 50% de los materiales que se utilizan en la construcción provienen de la corteza terrestre como la grava, tepetate o tezontle.

Mientras que para la producción de cemento, acero, tabique, vidrio o aluminio el consumo energético es bastante alto ya que se requiere calentar hornos industriales que alcanzan temperaturas de hasta 1700°C, además de que para la trasportación de estos se estima que un 40% de la energía consumida a nivel mundial pertenece al rubro de la construcción

*“Debido al proceso de producción que utiliza la industria cementera, esta se coloca como la tercera fuente de emisión de bióxido de carbono, después de la generación de electricidad y del transporte vehicular. La energía utilizada en el proceso de fabricación del cemento genera alrededor del 5% del total de CO<sub>2</sub> emitido en el mundo. En el año 2000, esta industria emitió poco más de 1300 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, cada kilo de cemento producido emite, un promedio de, 0.85 kg de CO<sub>2</sub>, la mitad de las emisiones de este gas por el proceso mismo de la producción, y el resto por el consumo de combustibles para la producción y el transporte del cemento.”<sup>108</sup>*

No solo la elaboración de los materiales de construcción tiene un gran impacto, el vertido de desechos y escombros o el despilfarro de estos materiales presenta números efectos nocivos en el medio ambiente, pues la consecuente pérdida de recursos naturales degrada la calidad del paisaje. Al finalizar la vida útil de una edificación esta se transformará en escombros que difícilmente serán reutilizados y podrían pasar cientos o quizás miles años para que estos se desintegren.

---

<sup>108</sup> Ibidem. Pág. 68.

## Conclusiones

El hombre a través del tiempo siempre se ha preocupado por su bienestar, ha satisfecho a costa de lo que sea sus necesidades provocando la masacre de cientos de animales y la erosión de incalculables hectáreas de suelo. Desde tiempos inmemoriales la percepción del hombre hacia la naturaleza ha sido de extracción.

Esta investigación exhibió el modelo económico actual que ha mermado y degradado a pasos agigantados los recursos naturales de todo el planeta. Alterando y artificializado un sinnúmero de ecosistemas, mientras que muchos otros han desaparecido. Por otra parte, día con día crecen de forma exponencial los residuos sólidos, líquidos y gaseosos. La contaminación no respeta fronteras y menos el cambio climático.

El llamado cambio climático no está definido como una crisis que se alimenta de forma vorágine por el exceso de consumo, ni por las elevadas emisiones que genera la agricultura industrial y menos por la cultura del automóvil ni por las distancias geográficas de un sistema comercial o por la explotación tan tortuosa que realizan para extraer el petróleo que cada vez se vuelve más difícil obtener.

El cambio climático se dio a conocer como un problema técnico para el que habría que encontrar soluciones rentables dentro del mismo sistema de mercado, como productos milagrosos, mercados de emisiones, combustibles puente o actitudes más verdes de los consumidores que son manipulados por productos que se convirtieron de la noche a la mañana en salvadores del mundo como botellas ecológicas, empaques biodegradables y un sinnúmero de mercancías para que sigan consumiendo sus productos de “una forma más responsable” según ellos, lo importante es que se siga consumiendo. Creando una nueva forma de hacer negocios de forma mundial.

A lo anterior habría que agregarle que a pesar de que diversas personalidades en distintas convenciones alrededor del mundo que han alzado la voz para impulsar una protección al medio ambiente en los últimos setenta años. Sin embargo, sus esfuerzos han sido insuficientes. En estos mismos setenta años los recursos renovables continuaron siendo degradados además de que existe muy pocas evidencias de que estas iniciativas de sustentabilidad puedan ser efectivas en revertir el deterioro ecológico global.

Así mismo, se promocionaron artefactos y distintos métodos ancestrales en diversas áreas que tuvieron por meta la reducción de la huella ecológica. Cobijados principalmente



por comunidades rurales, que tienen otra concepción para visualizar el mundo, estas comunidades se pronunciaron en contra del extractivismo y tomaron papeles de liderazgo en torno al medio ambiente. Mediante otra forma de ver la vida y de generar vida.

Esta investigación presenta dos caras de la moneda aquellos que buscan aplazar la toma de decisiones en torno al cambio climático, aquellos que se han caracterizado por la inacción colectiva y por apoyar a una economía exclusivista y desigual que idolatra al dinero y por otro lado están los que han implementado pequeños cambios que creen hacer la diferencia para salvaguardar sus recursos naturales y mantener relaciones de intercambio y respeto con su entorno.

Se tomo como ejemplo, las movilizaciones organizadas de Santa María Chimalapa, que a través del tiempo ha articulado una serie de alternativas que reflejan una opción del mundo hacia la crisis ecológica. Una comunidad que tiene una cosmovisión basada en la reciprocidad antes que la dominación y de la cooperación antes que la jerarquización de unos cuantos.

Yuval Noah Hariri en su libro *De animales a dioses* menciona “Los sapiens pueden cooperar de maneras extremadamente flexibles con un número incontable de extraños. Esta es la razón por la que los sapiens dominan al mundo.”<sup>109</sup> Esto ratifica que el poder de las masas a través de movilizaciones sociales podría frenar el cambio climático. Santa María Chimalapa es un municipio rico en bosques y recursos naturales, aquí cada día su población defiende sus tierras de la explotación insostenible, de la degradación y el extractivismo de sus recursos naturales.

El ser humano tiene dos responsabilidades como especie culturalmente evolucionada la primera es la ética hacia la naturaleza ya que está depende totalmente del conjunto de ecosistemas y con la cual está relacionado evolutivamente. Y la segunda es hacia los miembros de su propia especie que habitan el planeta tierra. Como especie el ser humano deberá pensar en la responsabilidad moral y el principio de equidad que debería tener con los demás seres vivos.

La generación actual sabe que debe disminuir de forma muy significativa las emisiones de GEI globales, reducir el consumo energético total, gestionar adecuadamente las explotaciones agropecuarias mediante la optimización de los

---

<sup>109</sup> Harari, Yuval Noah. *De animales a dioses*. Penguin Random House. España. 2014. Pág. 38

recursos, mejorar la eficiencia energética y aumentar aceleradamente el porcentaje de energías renovables hasta lograr un sistema basado al 100% en formas de energía renovable, evitar las medidas ecocapitalistas, acabar con la obsolescencia programada ya que la producción de objetos con una vida corta obliga al consumidor a adquirir nuevamente otro producto emitiendo más GEI, conservar los depósitos de carbono existentes el mayor tiempo posible evitando incendios forestales, la deforestación y la degradación de otros ecosistemas.

El ser humano vive en un mundo materialista donde lo políticamente aceptable es ecológicamente devastador, mientras que lo ecológicamente necesario es políticamente imposible. Esté deberá estar decidido a efectuar una transformación integral del capitalismo, como gran consumidor deberá cambiar el cómo vive y como funciona su economía. Deberá concebir un mundo que trascienda el objetivo de la mera supervivencia o de la mera resistencia ante el cambio climático, pues nadie va a venir a salvarlo de esta crisis.

A la fecha las clases políticas de todo el mundo han sido absolutamente incapaces de aprovechar las herramientas y los planes en torno al cambio climático, el capitalismo global ha hecho que el agotamiento de los recursos sea tan rápido, tan fácil y tan libre de obstáculos, que, como consecuencia, los ecosistemas son cada vez más inestables. Es por ello, que se debe gestionar una resistencia emprendida desde fuera de la cultura dominante, son estos los que tienen una mayor probabilidad de frenar la maquina económica actual, solo los movimientos sociales podrán salvar los próximos desastres relacionados con el clima.

El hombre es la pieza clave en este momento, esté deberá colocar el acento en la importancia de lo pequeño y en reducir el impacto o la huella ecológica de la humanidad, transformando la naturaleza de sus acciones para que estas sirvan para hacer crecer constantemente la vida, en lugar de extraerla.

Como lo afirmo Mario Molina: “debemos partir del principio de equidad básico que debería regir para toda la humanidad y que consiste en que todos los habitantes del planeta tenemos el mismo derecho de beneficiarnos del uso de bienes comunes.”<sup>110</sup>

---

<sup>110</sup> Molina, Mario et al. El cambio Climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México, 2019. Pág. 141.

## Glosario

**acuicultura:** conjunto de técnicas, actividades y conocimientos de la crianza de peces acuáticos.

**antropogénico:** efectos, resultado o procesos que son consecuencia de acciones humanas. Ejemplo, actividades agrícolas que provocan la erosión del suelo.

**autogestión:** es una orientación democrática en la que una organización con un grado de conciencia social lucha por las necesidades de todos y para todos, la sociedad tiene que decidir su propia forma de desarrollo de acuerdo al medio a su alcance y a su ideología sin ninguna imposición, involucra la toma de decisiones de todos de manera libre y soberana.

**biomasa:** cantidad de productos obtenidos por fotosíntesis.

**bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** gas que forma parte de la atmosfera terrestre y que se produce de forma natural en los procesos de respiración de todos los organismos, y también como subproducto de la quema de combustibles fósiles y biomasa, de la deforestación de bosques y selvas, y otros procesos industriales. En términos de su abundancia, es el principal gas de efecto invernadero que afecta el equilibrio energético del planeta. Es el gas de referencia frente al que se comparan otros gases de efecto invernadero.

**cambio climático:** cambios acelerados, de origen antropogénico, de algunas características del sistema climático global, como la temperatura de la superficie y la distribución de la precipitación, los cuales se han observado en las últimas décadas.

**carbono:** son restos descompuestos de formas de vida muertas hace tiempo, cuando este se excava, se extrae y se quema, desprendiendo toxinas que son liberadas en los ecosistemas absorbidos por el kril, el plantón y el ser humano.

**ecotecnologías:** dispositivo, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico.

**desarrollo sostenible:** según la Comisión para el Medio Ambiente lo definió como aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

**desertificación:** proceso de degradación ecológica en el suelo fértil y productivo pierde total o parcialmente el potencial de producción.

**ecotecnologías sociales:** son aquellos dispositivos que buscan proporcionar soluciones mediante la promoción de un manejo sustentable de los recursos naturales locales, evitar la degradación ambiental y mejorar las condiciones de vida del usuario; promoviendo así las transformaciones sociales encaminadas al desarrollo local.

**ecocapitalismo:** propuesta teórica que trata de explicar las formas por medio de las cuales se realizan procesos productivos a escala global. La esencia de este es imponer la preocupación medio ambiental sin las acciones necesarias para su implementación.

**ecologismo de los pobres:** este término fue acuñado por el economista Joan Martínez, en los años 70's que abarcaban amplios movimientos de resistencia de campesinos, pesqueros e indígenas contra la deforestación.

**efecto invernadero:** se produce por la absorción de radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre, ocasionada por algunos gases presentes en la atmósfera (GEI), y cuya consecuencia es el calentamiento de la atmósfera.

**eutrofización:** Acumulación de residuos orgánicos en un ecosistema acuático que provoca la proliferación de cientos de plagas.

**extractivismo:** es un proceso de extracción de los recursos naturales de la tierra para venderlos al mercado mundial. Lo anterior existe en una economía que depende principalmente de la extracción o eliminación de los recursos naturales.

**explotación:** conjunto de elementos o instalaciones destinadas a sacar provecho de un producto natural.

**gases de efecto invernadero:** gases integrantes de la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie de la tierra al calentarse con la radiación solar. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) son los principales GEI en la atmósfera terrestre. Se encuentran en cantidades modestas y son producidos por procesos naturales, así como en grandes cantidades por la actividad humana. Además, existe una serie de GEI producidos en su totalidad por el hombre, como los clorofluorocarbonos (CFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

**huella ecológica:** es una herramienta que permite estimar los requerimientos en los términos de consumo de recursos y asimilación de desechos de una determinada población o economía.

**Infoesfera:** Ciberespacio, realidad virtual.

**marginación:** se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que impiden alcanzar determinadas condiciones de vida.

**pobreza:** una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

**populismo:** alternativa a la oligarquía y aristocracia.

**rural:** Los imaginarios y las prácticas de lo rural se pueden referir a un amplio espectro de posibilidades: el campo, la naturaleza, el pueblo, la sociedad campesina, el rancho, el espacio abierto, el espacio no urbano.

**vivienda rural:** esta vivienda representa el espacio de la reproducción de la fuerza de trabajo, tanto biológico como socialmente. Como ámbito de la economía doméstica y de la llamada economía de traspaso, participa de la alimentación, de la salud, de base para la migración por relevos de mantenimiento de la fuerza de trabajo en tiempos de desempleo o por el trabajo estacional. Pero también es un espacio de capacitación de la fuerza de trabajo y parte de su reproducción sociocultural.

## Abreviaturas, acrónimos y siglas

**CAIS:** Centro de Aprendizaje e Intercambio de saberes  
**CH<sub>4</sub>:** metano  
**CFE:** Comisión Federal de Electricidad  
**CIDI:** Centro de Diseño Industrial  
**CICC:** Comisión Intersecretarial del Cambio Climático  
**CIECO:** Centro de Investigación en Ecosistemas  
**CINVESTAV:** Centro de Investigación y Estudios Avanzados  
**CITA:** Centro de Innovación de Tecnologías Alternativas  
**CNDyCCh:** Comité Nacional para la defensa y conservación de los Chimalapas  
**CO<sub>2</sub>:** bióxido de carbono  
**COINBIO:** Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Comunidades Indígenas  
**COLPOS:** Colegio de Estudios de Posgrados  
**CONAFOR:** Comisión Nacional Forestal  
**CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
**CONAPO:** Comisión Nacional de Población  
**CONEVAL:** Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social  
**CONUEE:** Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía  
**COP:** Conferencia de las Partes  
**EPA:** Agenda de Protección Federal  
**FIDE:** Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica  
**FIRCO:** Fideicomiso de Riesgo Compartido  
**FMCN:** Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza  
**GEI:** gases de efecto invernadero  
**GIRA:** Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural  
**GRUPEDSAC:** Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sostenible  
**ha:** hectárea  
**hab.** hábitate  
**HFC:** hidrofluorocarburos  
**ICM:** Iniciativa Climática de México  
**IER:** Instituto de Energías Renovables  
**IMTA:** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua  
**INECC:** Instituto Nacional de Ecología  
**INEEL:** Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias  
**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geográfica  
**INFONAVIT:** Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores  
**IPCC:** Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático  
**IPN:** Instituto Politécnico Nacional  
**IRRI:** Instituto Internacional de Recursos Renovables  
**MEA:** Evaluación de los Ecosistemas del Milenio  
**MEXOLAB:** Laboratorio Mexicano de las Pruebas Solares  
**MOP:** Encuentro de las Partes  
**msnm:** metros sobre el nivel del mar  
**NORMEX:** Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación



**NDC:** Contribuciones Determinadas Nacionalmente  
**NO<sub>2</sub>:** óxido nitroso  
**O<sub>3</sub>:** ozono  
**OMM:** Organización Meteorológica Mundial  
**ONG:** Organización No Gubernamental  
**ONU:** Organización de las Naciones Unidas  
**PIB:** Producto Interno bruto  
**PFC:** hexafluoruro de azufre  
**PROCASOL:** Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México  
**ppm:** partes por millón  
**RAN:** Registro Nacional Agrario  
**REC:** Reserva Ecológica Campesina  
**SACMEX:** Sistema de Aguas de la Ciudad de México  
**SAGARPA:** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación  
**SCALL:** Sistema de Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia  
**SCAPT:** Sistema de Captación de Agua de Agua Pluvial de Techos  
**SCJN:** Suprema Corte de Justicia de la Nación  
**SEDESOL:** Secretaría de Desarrollo Social  
**SEGOB:** Secretaría de Gobernación  
**SEMARNAT:** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
**SENER:** Secretaría de Energía  
**SMN:** Sistema Meteorológico Nacional  
**SRA:** Secretaría de la Reforma Agraria  
**SUMA:** Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente  
**s.m:** salario mínimo  
**UAEM:** Universidad Autónoma del Estado de México  
**UAM:** Universidad Autónoma de México  
**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza  
**UIIM:** Universidad Intercultural Indígena de Michoacán  
**UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México  
**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
**UNFF:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
**WWF:** Fondo Mundial para la Naturaleza

## Anexos Formato de encuesta

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> POSGRADO DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA ARQUITECTURA DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD <b>ENCUESTA PARA LOS HABITANTES DE SANTA MARÍA CHIMALAPA</b>				
<b>DATOS DEL ENCUESTADO</b>	1. Nombre	<b>ENERGIA</b>	Ecotecnologías	
	2. Sexo (H) (M)		3. Edad	<b>18. COCCIÓN DE ALIMENTOS</b>
	4. Localidad en la que vive		Estufas de leña mejorada	
	5. Ultimo grado de estudios		Cocinas Solares	
	6. Ocupación		19. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.	
				<b>20. CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS</b>
<b>COMPOSICIÓN FAMILIAR</b>	7. Cabeza de familia		Deshidratadores solares	
	Sexo: _____ Edad: _____		21. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.	
	8. ¿Cuántas personas habitan la vivienda?		<b>22. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD</b>	
	9. Edades		Paneles fotovoltaicos	
	Menos de 18 años		23. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.	
	De 19 a 34 años		<b>24. ILUMINACIÓN</b>	
	De 35 a 44 años		Lámparas eficientes	
	De 45 en adelante		25. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA</b>	10. Datos de la vivienda		<b>26. CALENTAMIENTO DE AGUA</b>	
	Casa Independiente	Propia		
	Alquilada	Prestada		
	Heredada	Otra situación		
	11. ¿Su vivienda se encuentra dentro de un ejido o tierra de uso comunal?		27. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.	
	12. ¿Cuántos años hace que se construyó su vivienda?		<b>28. ABASTECIMIENTO Y PURIFICACIÓN DE AGUA</b>	
	13. Número de cuartos en la vivienda		Sistema de captación y purificación de agua de lluvia	
	14. Materiales de construcción de su vivienda.		29. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.	
	-Pisos		30. Manejo de residuos	
	-Muros		Sistema séptico	
-Techos		Sanitario ecológico seco		
15. ¿Qué tan cómodo se siente en su casa?		Mingitorio seco		
16. ¿Qué mejoras le haría a su vivienda?		31. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.		
17. ¿Tiene tierras de cultivo en su vivienda o en el monte?		<b>COMIDA</b>		
		32. Producción de alimentos a pequeña escala		
		Huertos de traspatio		
		33. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.		
		<b>VIVIENDA</b>		
		34. Diseño y construcción de la vivienda		
		Principios de diseño		
		Materiales de construcción		
		35. ¿Por qué comenzó a utilizarla? Beneficios.		
Las ecotecnologías en un México de contradicciones Caso de estudio: Santa María Chimalapa, Oaxaca				

## Entrevista al líder de la asociación civil “Maderas del Pueblo del Sureste, A.C”

El día 27 de octubre de 2018 se acordó una entrevista con el señor Miguel Ángel líder de la asociación civil “Maderas del Pueblo del Sureste” A continuación se transcribe la entrevista. El señor Miguel recuerda como era llegar a Santa María Chimalapa: - “En medio del lodo brotaban puros cafetales de sombra, hasta ahí llegaba el todoterreno, había que caminar a la cabecera de veinticinco a veintiocho kilómetros de veredas reales, sendas de mulas y cafetales de sombra. Esas mulas transportaban el café para sacarlo de ahí. Eran de sombra con árboles y ahí llueve mucho se hacían unos lodazales tremendos por lo cual se tenía que caminar aproximadamente ocho horas para llegar a través del lodo, pues al todo terreno le era imposible atravesar.”

“En los Chimalapas hay de todo excepto el desierto natural y las nieves perpetuas, todos los demás ecosistemas que existen en México se encuentran ahí: bosque de pino-encino, selva baja, selva mediana, bosques de niebla y la selva alta que es muy grande. Esta entre los dos mares, el Golfo al norte y el Pacífico al sur. Ahí está el Istmo de Tehuantepec, presionado por las dos fuerzas. En el Océano Pacífico existen tres placas marítimas que contraen esta área. Es como si agarraras una hoja de papel y la empujaras de los extremos lo del centro se levanta son los Chimalapas, son puras montañas porque esta presionada esta área. Existe una gran gama de microclimas dando como resultado una gran diversidad de ecosistemas para cada microclima como: bosque templado de pino encino, selva alta donde llueve mucho, selva baja que se caracteriza por ser seco y donde predomina el calor. Los Chimalapas es la única área que no ha sido explorada en México y Mesoamérica. Es el reservorio del jaguar negro de lo que le llaman pantera, existen también dos tipos de orquídeas endémicas únicas en los Chimalapas”

“Existen leyendas de los pueblos oriundos que hablan de una especie de pie grande, de un humanoide que habita en la selva, pero solo es una leyenda y de avistamientos de un jaguar rayado, a rayas como el tigre de bengala. En el corazón de Chimalapas no hay caminos, no hay veredas, no hay poblados, no hay nada. Sus habitantes no permiten el acceso a la selva. De esta área se conoce muy poco.”

- ¿Los pobladores conocen el corazón de los Chimalapas?

“Los pobladores ingresan a la selva con el fin de recolectar plantas, de cazar para consumo personal y extraer madera para uso doméstico. Sus dueños prehispánicos y

coloniales son los zoques, pero con el paso del tiempo han ido llegando otros pueblos indígenas, los zoques les dieron permiso para vivir ahí, estos en agradecimiento les ayudan a defender la zona. Es bien sabido que el gobierno de Chiapas, ingreso comunidades indígenas de tzotziles al estado de Oaxaca, en la actualidad es una región pluricultural. Los dueños originales de los Chimalapas son los zoques de Santa María.”

El tema de los Chimalapas es bastante complejo asevera el señor Miguel Ángel quien saca un plano satelital y me lo muestra; esta es toda la región de los Chimalapas el límite verde es el límite comunal y el intermedio es lo que divide a San Miguel de Santa María. Esta parte es el corazón del Istmo, acá está el golfo de México y para acá el Océano Pacífico. Cada punto amarillo es un poblado, si te fijas en el corazón que es la selva de los Chimalapas no hay nada, ni pueblos, ni veredas, ni caminos, ni carreteras, nada hay aquí. Esta es la zona de selva alta poco explorada. La cabecera de Santa María en la actualidad está muy deforestada debido a la práctica intensiva de siembra de cafetales que unos años atrás se realizaba en esta área Esto fue lo que yo camine en 1978, me señala el señor Miguel con un dedo, eran puros cafetales de sombra, pero más tarde el gobierno con las crisis del café, por la crisis cíclica del precio internacional del café decidido apoyar a las comunidades regalándoles créditos para convertir los cafetales en potreros de ganadería extensiva. Entonces los habitantes deforestaron esta área para ingresar el potrero y pastizal y es por ello que toda el área aledaña al municipio esta deforestado.

En la Cabecera de Santa María habitan los zoques originales dueños de todo este basto terreno. Más tarde se fundó San Miguel Chimalapa con habitantes oriundos de Santa María, tiempo después el gobierno dividido a las comunidades formándose dos municipios que en la actualidad son Santa María Chimalapa y San Miguel Chimalapa.

- ¿Cuál considera que es el principal problema de Santa María?

En la Cabecera de Santa María la vivienda tradicional es muy poca, el problema que a mí me impresiona es como el colonialismo hizo que los pueblos indígenas aspiraran a vivir como en la ciudad y anhelaran viviendas construidas con cemento y blocks y medios de comunicación como el celular. Actualmente, en todas las comunidades indígenas se acaban el dinero en chatarras. El dinero lo utilizan para adquirir chatarra como coca cola y cerveza o para recargar su celular. En eso malgastan el dinero, mientras que dicen que son pobres, la verdad si hacen cuentas de cuanto se gastan en coca cola y los problemas

de diabetes que hay actualmente, ¿cuánto se gastan en celular?, en adquirir la tarjeta de Whats App ¿Cuánto se gastan en recargas de un celular? para estar chateando puras burradas, aspiran a una falsa visión de modernidad, que los está llevando al ecocidio, sueñan con tener pavimentos de concreto. Es ahí cuando el gobierno hace de las suyas, siempre vinculado a las constructoras. La construcción es el principal negocio de este país y es ahí donde se engendra la corrupción. El gobierno hace fraude y medio con dinero de los pueblos indígenas.

#### - ¿Y el terremoto del 11 de septiembre de 2017?

En el Istmo el terremoto fue muy fuerte, en la cabecera de Santa María se derrumbaron pocas casas, afortunadamente hubo saldo blanco, solo algunas casas de concreto agrietadas y otras que se tuvieron que abandonar de concreto.

#### - San Mateo del Mar

En las comunidades hueves de San Mateo del Mar, el terremoto fue brutal. Las viviendas de estos pobladores se emplazan a un costado del mar, a las orillas de las lagunas marinas, ahí la casa tradicional es de bajareque y palma con tules. Es una localidad en la que predominaba este tipo de construcción tradicionalista y la gente se veía feliz. Tiempo después, el gobierno les ofreció apoyos para la construcción de vivienda nueva y se construyeron prácticamente en cada solar. Había una casa antigua-tradicionalista, que fue defendida por el papa y los abuelos y otra vivienda nueva de blocks y concreto donde los jóvenes fueron los principales promotores y beneficiarios del apoyo del gobierno. En época de calor las viviendas nuevas se convertían en hornos por lo que los usuarios tenían que abandonarlas y éstas se convertían en bodegas, mientras se refugiaban en la casa antigua. Sin embargo, después del terremoto San Mateo del Mar fue devastado, se desplomaron las viviendas nuevas, hubo una masacre, ya que éstas se emplazaron en suelos de arena a la orilla del mar. La gente quedo atrapada y murió. Aproximadamente cuatro cuadras del pueblo se vinieron abajo, la gente murió adentro. Mientras que en las casas de bajareque quedaron en pie. La gente se refugió en sus viviendas antiguas después del terremoto.

### - ¿Y la vivienda tradicional?

De la cabecera municipal de Santa María Chimalapa la vivienda tradicional es poca. Muy diferente es la cabecera municipal de San Miguel Chimalapa, ahí predomina la más la vivienda tradicional.

### - ¿La visión de los pueblos indígenas ha cambiado?

Si a cambiado su visión, el neocolonialismo hizo que los patrones llamados desarrollo y modernidad entrara a los pueblos indígenas. Y ahora resulta que los antropólogos, la gente new Age y los intelectuales aspiran a vivir como los indígenas y estos quieren vivir como en las ciudades, está es la visión de la modernidad. Un concepto falso de desarrollo.

### - ¿Cómo fue su acercamiento a las ecotecnologías?

En el gobierno de Ramon Aguirre, en aquel tiempo de pronto se le ocurrió obsequiar mediante un programa sanitarios ecológicos secos, dicho programa incluía la construcción del sanitario sin una previa capacitación para su correcto uso. Yo fui un beneficiario de dicho programa, me intereso mucho. Tiempo después, conocí al principal creador de esa ecotecnología aquí en México, actualmente vive en Cuernavaca se llama Cesar Añorve él es el pionero que ha difundido esta ecotecnología por todo el país.

Y hay un libro no sé si lo conozcas o te lo hayan recomendado de arquitectura se llama "Manual del arquitecto descalzo" ese manual ha sido mi base para construir a partir de esas ideas mi casa.

### - ¿Cómo dio a conocer las ecotecnologías de sanitario ecológico seco y mingitorio seco?

Se instalo una demostrativa para que la gente le dejará de tener miedo. En México culturalmente, la cocina de la vivienda indígena campesina se emplaza a un lado de la cocina, junto está el chiquero de puercos. El excremento del puerco es terriblemente oloroso y contaminante, es un ciclo que genera muchos parásitos y ahí anda la gente, no le importa batirse al entrar a hacer el aseo.

Mas sin en cambio, hablar de excremento humano les da horror en América después de los españoles este tema es tabú. En la época prehispánica existió una diosa azteca del excremento, se le consideraba un tesoro a este desecho. Sin embargo, a la



llegada de los españoles esto se convirtió en un tema vetado. Convirtiéndose en un problema, ahora no se puede manejar el excremento humano porque causa terror.

El sanitario ecológico seco tiene un problema cultural, de manejo. Es por eso que antes de instalarlo se tiene que colocar una demostrativa donde la gente observe que no pasa nada, cabe mencionar que este debe de tener un buen manejo. Ya que, si su uso es inadecuado como el permitir que se vierte agua, orina o entren moscas dentro de las cámaras de secado, si no se utiliza un desecante como; cal, ceniza, tierra cernida o mezcla de alguno de estos componentes los resultados de esta ecotecnología serán catastróficos.

El principal problema es la educación, educar a los varones para que no se orinen dentro de la cámara de secado, si esta cámara queda expuesta a la humedad si le entra cualquier liquido provocará un mal funcionamiento de esta ecotecnología como el inicio del proceso de descomposición. Los urbanos pueden oler el dióxido de carbono de un camión así en la cara y no les huele tan feo como la descomposición orgánica que es gas metano natural.

Igual pasa con el excremento húmedo, el excremento huele al momento de ser evacuado del cuerpo de cualquier mamífero, este olor es gas metano que se dispersa, si las heces no están en contacto con el agua no se descomponen. Lo ejemplifico con un animal muerto en la calle, si se le coloca cal encima, el animal se secará, más bien se deshidratará, el cuerpo no pasará por un proceso de descomposición. Lo mismo pasa con el excremento en el sanitario ecológico seco, si no hay agua y hay cal o un secante como la ceniza, o una mezcla de ambos, las heces se secarán. El problema es que da horror.

Los usuarios que en un inicio aceptaron instalar esta ecotecnología, la colocaron a una distancia de 30 metros de la vivienda. La construyen lejos porque les da desconfianza.

En Chimalapas construimos demostrativas en: escuelas, clínicas y con algunas familias que aceptaron la construcción de la ecotecnología. Estas se construyeron para que la gente se familiarizara con los sanitarios ecológicos secos y los mingitorios secos. Después de transcurrido un año y que los pobladores observaron que era una buena alternativa se anotaron en una lista aquellas personas que querían adquirirla. Se construyó la base (cámara de secado) y ya cada uno coloco el recubrimiento como quiso o pudo utilizaron maderas, tablas, bajareque o nailon por mencionar algunos.

- ¿Ha impulsado las ecotecnologías en la cabecera municipal de Santa María?

Nosotros hemos impulsado las ecotecnologías desde hace muchos años, pero no en la cabecera municipal de Santa María Chimalapa siempre han existido diversos problemas políticos graves. En las dos cabeceras la de Santa María y San Miguel viven los caciques, ahí se anida la corrupción. Estos señores nos han atacado mucho, nos han querido correr, nos amenazaron de muerte. Estas áreas son muy peligrosas y conflictivas. Sin embargo, en lo personal tengo grandes amigos en dichas áreas.

¿Dónde desarrollo los proyectos de ecotecnologías?

A principios de los años 90's desarrollamos los principales proyectos con ecotecnologías en la zona oriente. En la localidad de Benito Juárez se construyeron sanitarios ecológicos secos, estufas ahorradoras de leña y huertos de traspatio. Tiempo después, el gobierno las pervirtió. El gobierno es como el rey Midas todo lo que toca lo convierte en oro y se vuelve inútil y no se puede comer.

- ¿Cómo fue el proyecto de ecotecnologías de saneamiento seco que involucro al sanitario ecológico seco y al mingitorio seco?

Básicamente autoconstrucción familiar, a partir de una capacitación para la implementación de la ecotecnología. Los sanitarios ecológicos secos se construyeron, a través de un proceso de acompañamiento con visitas mensuales.

- ¿Cómo se costeo la construcción de esta ecotecnología?

Se costeo la construcción a través de un sistema de tandas, es decir, se juntaba por ejemplo un grupo de veinte interesados (familias) que se anotaban y se les otorgaba un número. Entonces cada semana daban una cooperación. Y dependiendo el sorteo de los números a cada uno de los participantes cada mes se le construía un sanitario ecológico seco y una estufa de leña mejorada. Todos los interesados participaban en lo que denominamos faenas semanales. Ellos compraban el material y cada mes se reunían para ir a construir la base de la letrina abonera del número que le tocaba. Autoconstruidas y pagadas por ellos.

-Proyecto de baño ecológico seco de SEMARNAT

Tiempo después de nuestro acercamiento con el municipio la SEMARNAT fascinado con la idea, otorgo a varias localidades 500 sanitarios ecológicos secos prefabricados sin

ningún proceso de capacitación ni educación. Con el paso del tiempo estas se transformaron en gallineros, actualmente están en semi abandono, unos las conservan para cuando no hay agua, cuando escasea este líquido tan importante. La gente no entendió el funcionamiento de la ecotecnología. Fue un desastre. En comparación con las que continúan en funcionamiento.

#### -Otro caso patético

Con el obispo Arturo Lona del Istmo de Tehuantepec, que estaba en la misma línea de don Samuel Ruiz en Chiapas. Estos obispos son una variante de la iglesia católica conocida como la teología de la liberación o la opción por los pobres. Esta variante de la iglesia católica apoyo a los pobres. Por una parte, don Samuel Ruiz en Chiapas fue el mediador entre la guerra del EZLN contra el gobierno y por la otra Arturo Lona en Tehuantepec en una localidad llamada San Francisco la Paz sus habitantes son los chinantecos, que llegaron desplazados por la presa Cerro de Oro y que le pidieron permiso a los Chimalapas. Los chinantecos tenían su vivienda tradicional donde predominaban materiales como; barro, adobe, palma y madera, en dicho lugar predominaba la construcción de la vivienda autóctona.

Al retirarse el obispo Arturo, decidió construir una casa de campo o fin de semana en dicha localidad, tramito una carretera tipo autopista, que actualmente está en el abandono. Lo anterior fue un fraude, la vialidad fue construida prácticamente para el uso del obispo. Sin embargo, los materiales que utilizaron fueron de pésima calidad. El grosor del pavimento fue muy delgado. Actualmente está prácticamente destruida.

El obispo también les tramito la construcción de vivienda nueva. Estas casas estaban fabricadas de tabique rojo, cierto se veían hermosas, pero no eran funcionales, en un clima donde predominan las temperaturas altas, las casas eran hornos. La gente estaba feliz por las viviendas regaladas, pero solo las puede habitar en invierno. Mientras que en las otras temporadas del año la gente vive en sus casas tradicionales de madera.

#### - ¿Qué opina de los programas promovidos por el gobierno?

El gobierno invierte por ser un negocio. Las constructoras y el gobierno son una corrupción total. Para empezar, emplean materiales de segunda mano y los cobran de primera. Además de que les dan lo que haya se le llama el diezmo. Es una cascada de corrupción. El contratista, contrata a una constructora y luego la constructora depende del

síndico municipal y el síndico municipal depende del gobierno del estado. Y entonces la cadena de corrupción de un peso que se libera para una construcción, una carretera lo que sea de cada peso el 40% se va en la corrupción y solo el 60% se invierte, este 60% se emplea en materiales de segunda que se cobran como de primera, entonces es un negocio redondo.

- ¿Conoce otra ecotecnología que haya promovido el gobierno?

Claro, el gobierno también ha regalado biodigestores, que ya fabrica la marca Rotoplas, son un negociazo, contratos del gobierno con ONG'S y los de la marca Rotoplas. Llegaron y les pusieron el biodigestor, una capsula espacial de plástico y con el Rotoplas. Y la gente cree y les han metido la falsa idea de que ese biodigestor va a producir gas para una cocina y no es verdad. Como es pequeña no produce el suficiente gas metano. Para producir gas para una estufa se requiere de una granja. En una granja si se produce el suficiente gas metano, una sola letrina no produce el suficiente gas metano para mantener funcionando una estufa y en cambio usa agua y tecnológicamente se descompone. Aunado a que cuando esta ecotecnología se descompuso, los usuarios no cuentan con las herramientas necesarias para repararla porque simplemente no están capacitados.

- ¿Su asociación elabora talleres o prácticas que concienticen a la población?

Si, por mi parte yo elaboro talleres y doy platicas en el mes de abril. Me gusta llevar a los participantes a la carretera, a una sección que incluya selva y potrero. Ahí les pido que se quiten los zapatos y con los pies descalzos y un termómetro en mano medimos las distintas temperaturas. Existe una gran diferencia de hasta tres o cuatro grados entre cada ecosistema, variaciones que oscilan entre 25°C a 29°C o hasta 33°C. Existe una gran diferencia. Este sin duda es un proceso de concientización que utilizo mucho.

-Promotores del sistema SODIS

El sistema SODIS es tan genial que lo han escondido, esta abalado por las ONG'S, esta abalado por el ministerio de salud de Suiza y se ha instrumentado un proyecto amplio en Bolivia. Se trata de purificar el agua con puro sol. Es muy simple agarras una botella de PET no de PVC ¿Cuál es la diferencia? el PET es totalmente claro y suave, el PVC es el de color rosa o azul y es más duro. El PVC al exponerse y calentarse con el sol genera dioxinas cancerígenas el PET no. Se toma una botella PET, se le quitan las etiquetas, se lava bien, se llena de agua de la llave o del río y se coloca en un techo de lámina orientado

al sur para que le del sol todo el día. Si es un sol intenso sin nubes en 6 horas ya purifico el agua, si hay nubes se tiene que dejar dos días aproximadamente para que se purifique, pero eso está demostrado. Existe un manual en internet que se llama "SODIS" este sistema elimina una gran cantidad de bacterias y virus. No elimina los materiales pesados, el sol es considerada apto para elimina cualquier rota virus, el que provoca el cólera, la diarrea o las bacterias que traen bichos. Este sistema los elimina; no es que hierva el agua, los rayos ultravioletas del sol con calor eliminan estos virus. Es tan simple como poner esas botellas en los techos. Los gobiernos han escondido esta solución porque imagínate que se les acaba el negocio del agua embotellada.

Sabias que México es el primer consumidor en agua embotellada en el mundo, somos también el primer consumidor de coca cola, de refrescos y de agua embotellada en el mundo. Y es absurdo.

#### -Otra ecotecnología más, el sistema séptico

Existen filtros para limpiar las aguas grises, quitarles los contaminantes. Existen dos tipos de aguas; las negras que provienen del excusado y las grises son de todos los lavabos, lavaderos y tarjas. Este sistema funciona por medio de filtros que depuran el agua gris, la limpian y esta puede reutilizarla para riego u otras actividades.

## **Visita guiada a una vivienda con ecotecnologías construida hace 35 años en Santa María Chimalapa.**

Una familia de Santa María me invito a conocer su vivienda que, desde su concepción, integro a su casa diversas ecotecnologías que poco a poco nos describen a lo largo de esta visita guiada.

El jefe de familia describe su hogar de la siguiente manera; “Mi casa no está sobre el suelo, esta sobre pilotes de piedra y se ventila, no se genera humedad, pues prácticamente esta despegada del piso. Al colocar una edificación sobre el suelo directamente se genera humedad. Mi hogar está en volado y la parte baja sirve de bodega ya que se genera una cavidad en donde se resguardan los perros. Esta ventilada todo el tiempo.”

Todos los muros son de madera con forro de aglomerado y en la parte central tiene bajo alfombra que forramos con una engrapadora de pared. La parte exterior tiene duela de madera de pino, los muros son térmicos. El aglomerado impide el paso del frio, del viento y aire. La madera se expande o se contrae dependiendo de la humedad que exista en el ambiente cuando es tiempo de secas, se contrae, cuando es tiempo de lluvias se hincha.

Aquí tenemos instalado el sanitario ecológico seco y el mingitorio seco, estos desechos irían directamente al rio, es terrible que el pueblo permita que estos desechos vayan a parar al arroyo. Nosotros optamos por este sistema que no usa agua y no contamina pues el desecho no va a parar al arroyo, está la construimos desde hace treinta años, utilizamos el abono de los desechos sólidos y líquidos. Cabe mencionar que su sanitario se localiza junto al comedor, este no desprende ningún tipo de olor raro.

Ahora que vienen las crisis del agua, con eso de que cada vez van a cortar más el agua. No hay nada peor que un excusado sin agua, aunque sea de fosa séptica o de drenaje inglés. El asunto es ¿cómo resuelves el problema del excusado de agua sin agua? y aunque tengas agua recordemos que son 6 litros de agua limpia que se desperdician en cada descarga por orinar. Es un desperdicio de agua y de orina, si sabes que el fertilizante químico, que se adquiere en las farmacias veterinarias se llama urea, es químico que proviene del petróleo. La urea natural proviene de la orina, entonces se está tirando al drenaje un fertilizante y comprando uno químico caro y contaminante. La urea natural solo hay que diluirla con agua y dejarla reposar, porque si se vierte directa



se quema la planta. El sistema de saneamiento seco capta la orina en bidones que más tarde son utilizados como abono natural.

El sanitario ecológico seco tiene dos cámaras de secado, se levantó una pileta y se separaron con una barda, primero se construyó un firme abajo, luego se construye una cámara. La de mí casa está elaborada con block que nos regalaron, pero pueden ser de tabique hasta de madera nada mas de que la madera tiene el problema de que se hincha, con la humedad y con el calor se contrae, entonces puede provocar grietas y eso no conviene porque se podrían meter las moscas, ese es el problema de la madera. Por la parte exterior tiene una tapa de herrería, pero también puede fabricarse de madera u otro material.

La cámara de secado deberá tener dos entradas, una estará en uso donde está el excusado, y la otra se encontrará en reposo y estará tapada. Si te fijas el excusado separa la orina que sale por una manguera y captura también los líquidos provenientes del mingitorio seco en un recipiente tipo bidón. El mingitorio seco utiliza un poco de agua por higiene, pero esta cantidad deberá ser muy poca. Cada vez que se utiliza el sanitario ecológico seco se vierte cal, sin embargo, este producto se tiene que comprar, aquí por ejemplo usamos la ceniza del fogón que mezclamos con cal o tierra cernida seca.

Transcurrido el tiempo, aproximadamente ocho o nueve meses y está a punto de llenarse la cámara se tapa el excusado se cambia y se coloca en la cámara vacía. Entonces uno está en uso y el otro tapado y en reposo, cuando ya se cumplieron aproximadamente los ocho meses. Se abre y se saca el abono de la cámara que se dejó reposar que deberá salir como ceniza cernida y se invierten nuevamente las cámaras y el proceso. Es eterno este cambiado de lugar del excusado y la limpieza de las cámaras. El mayor beneficio es el ahorro de agua y que se produce una gran cantidad de abono para las plantas.

El baño ecológico seco y el mingitorio seco bien manejados no generan olor, el problema es cuando le cae agua entonces si se arma un relajo. Porque está cerrada, esta sellada y se fermentan las heces, entonces tiene que estar bien manejada, nosotros pasamos por un proceso formativo, de convicción y convencimiento. Se utilizan sobre todo de control y educación para los niños. Los varones deben entender que es importante que no entren líquidos a estas cámaras y las niñas aprender a sentarse correctamente para que no caiga el agua en la cámara. Por la parte exterior se observan

las puertas de las compuertas y los depósitos de la orina. También le incluimos una salida tipo chimenea de ventilación para que el gas metano salga más rápido.

Al llenarse los depósitos de orina, hacemos una disolución 50-50, se disuelve 50% agua y 50% orina se deja reposar por lo menos una semana y se riegan las plantas. Este líquido es un fertilizante natural, que colocamos preferentemente directo en la tierra.

Nuestra casa está diseñada de tal forma que todas las aguas grises se juntan, la tubería corre a través de una misma toma, donde se conectan el lavadero, fregadero y baño encausando todas las aguas en una misma desembocadura. Esta trazada de tal manera que todo llega por un tubo y todo sale por otro tubo, todo junto. Compramos los jabones y detergentes menos agresivos, estos también son los más económicos.

Los cuartos para dormir, tienen tragaluces que permiten la entrada de luz, todo el día se mantienen iluminadas y así se reduce gasto de energía eléctrica. Los techos de las recamaras bajos para guardar y conservar el calor.

Contamos con una estufa ahorradora de leña que fabricamos nosotros, tiene una cámara de combustión eficiente. Está construida con materiales aislantes que transfieren el calor. Para su construcción se utilizó tierra y arena lo más cernida posible ya que esto la hará más resistente y duradera, actualmente hay muchos modelos.

Construí la base de la estufa ahorradora de leña con tabique rojo, pues este material es muy resistente, se colocó la estufa sobre esta base, conservamos la parte inferior libre para guardar la leña y mantenerla seca. La construcción es muy fácil y sencilla para su fabricación, se utilizó madera como cimbra en forma de rectángulo y untándole previamente aceite quemado, después se le colocó una capa de aproximadamente 5 cm de espesor de ceniza y luego una capa de grava estas sirven para conservar el calor. Posteriormente la mezcla de arena, tierra y cemento que se le vierte sobre el molde se distribuye en tres capas, desde la primera capa se coloca un molde para la entrada de leña este puede ser un palo para formar el hueco donde se guardara la leña con tejas para crear el arco que semeja un horno. Después se vierte la segunda capa y ya para la tercera se colocan los moldes que pueden ser cubetas de pintura, botellas de agua y colocar el chacuaco que expulsará el humo que genere la leña, los moldes deberán estar conectados con el molde previo de entrada de leña. Cuando ya seco aproximadamente de tres a cinco días se retiran los moldes, y se ponen los trastos que se utilizarán cotidianamente.

La cubierta de la casa está diseñada para la captación de agua de lluvia, tiene todas las canaletas que juntan el agua en una pileta o cisterna y esa agua la utilizamos para el riego del huerto de traspatio. Está bien porque así ya no se utiliza el agua potable para el riego de plantas.

En el huerto de traspatio plantamos doce árboles frutales y además contamos con un huerto de hortalizas, en la base están los filtros de grava, gravilla, arena y tierra en capas. Las aguas que son expulsadas y dirigidas a estos filtros y ahí son coladas y cortadas las partículas por los diferentes filtros. Están invertidas la entrada y la salida del agua para que las natas, la grasa y el agua con menor cantidad de grasa quede en la parte inferior y la grasa flote y se acumule arriba tipo nata, entonces cada tres o cuatro meses se tiene que quitar y limpiar. El agua filtrada llega a este estanque que contiene lirios acuáticos que purifican el agua, con este líquido filtrado se riega por raíz parte del huerto de traspatio y las hortalizas.

En otra parte de la casa hay una sección para animales, la familia cría gallinas, codornices y conejos. El jefe de familia cuenta que en ocasiones han producido tanto huevo que ya no saben qué hacer con él, que hasta lo han regalado.

Los conejos y las gallinas están juntos, es un ciclo. Los conejos están arriba en jaulas y las gallinas abajo. El orín del conejo es muy fuerte, es utilizado como fijador para los perfumes finos, es muy penetrante, es un antibiótico, un gran desinfectante.

El excremento de los conejos se lo comen las gallinas (las bolitas), el orín del conejo es desinfectante. Es el mejor abono y el que tiene más nutrientes es el de gallina, más que el de caballo o conejo. Entonces la gallina se come el de conejo y produce gallinaza el mejor abono que cualquiera. Aquí en su huerto de traspatio finaliza este recorrido, la familia invitada cuenta que quiere seguir agregando nuevas ecotecnologías a su hogar pues los resultados de las implementadas aquí les han resultado muy favorables.

## Bibliografía

### LIBROS

- Añorve, Cesar. Aprende haciendo. Cisternas, filtros y sanitarios. Centro de Innovación tecnología Alternativa A.C, México, 2016.
- Añorve, Cesar. Aprende haciendo. Manual de uso y mantenimiento de cisternas, filtros y sanitarios ecológicos. Centro de Innovación tecnología Alternativa A.C, México, 2019.
- Bergoglio, Jorge Mario (Papa Francisco). Carta Encíclica. LAUDATO SI. Sobre el cuidado de la casa común. Palabra, España, 2015.
- Carson, Rachel. Primavera silenciosa. Booket, España, 1960.
- Castillo, Jesús. Los negocios del cambio climático. Virus. Barcelona, 2016.
- Delgado, Giancarlo. La amenaza biológica. Plaza Danés, México, 2002.
- Fernández, Duran, Ramon. El Antropoceno. La crisis ecológica se hace mundial. La expansión del capitalismo global choca con la biosfera.
- Gonzales Sánchez María Teresa. Dinámica y distribución espacial de la población urbana En México 1970 - 2000. Instituto de Geografía, UNAM, México. 2004.
- Guerrero Baca Luis Fernando. Bio construcción a detalle. Carteles editoriales. México, 2019.
- Harari, Yuval Noah. De animales a dioses. Penguin Random House. España. 2014.
- Klein, Naomi. Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima. Paidós. España. 2015.
- Lynch, Kevin. Planeación de sitio. Gustavo Gili. Barcelona, 1980.
- Molina, Mario & et al. El cambio climático. Causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica. México 2019.
- Monique Robin Marie. En Argentina, la soja del hambre. El mundo según Monsanto. Península. 2008.
- Muñoz, Muñoz, Carlos. Crónicas de Santa María Chimalapa. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 2010.
- Orozco, Segovia Alma & Vázquez, Yanes Carlos. La destrucción de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica, México, 2013.

- Ortiz, Moreno, Jorge et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías. UNAM, México, 2014.
- Pentateuco, Traducción del nuevo mundo de las sagradas escrituras. USA. 1987
- Ponting, Clive. Historia del mundo verde. Paidós, España, 1992.
- Robin, Marie. El mundo según Monsanto. Península, España, 2008.
- Taruno, Daniel. El cambio climático y alternativa ecosocialista. Un análisis marxista de la crisis ecológica global. Crítica y alternativa Barcelona, 2015.
- Thunberg, Greta. Cambiemos el mundo. Lumen. España, 2019.
- Van. Lengen, Johan. Manual del arquitecto descalzo. Como construir casas y otros edificios. PAX. México, 1989.
- Velasco, León, Ernesto. Cómo acercarse a la arquitectura. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 1990.
- Wackernagel Mathis & Rees William. Nuestra huella ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la tierra. LOM, Buenos Aires, 1996.

### REVISTAS Y PERIÓDICOS

- Amoroz, Solaegui, Iliana. Zoques chimalapas. Reconfiguración identitaria del terrario zoque. Revista de ciencias sociales y humanidades. Abril 2015.
- Ávila, Alejandro. Chimalapa y la diversidad de la vida, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Berrueta, Víctor. Estado actual del uso de estufas de leña. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C. (GIRA), México, 2011.
- Bustamante, Valencia, Luis. El comité nacional para la defensa y conservación de los Chimalapas, red de la sociedad civil en apoyo a la lucha comunal, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Cruz, Gutiérrez, Ceyla. Los Chimalapas: los inalienables derechos indígenas del pueblo zoque chimalapa, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Cué, Monteagudo, Gabino. Chimalapas: la voz comunal, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Daher, Daniel. Neoliberalismo urbano en Chile. CHEPCHILE, Chile.

- Flores, Rodríguez Liam. La vivienda en México y la población en condiciones de pobreza, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, Cámara de Diputados LX Legislatura, México, 2009.
- Fuentes, Morúa. Caminos del zapatismo: resistencia y liberación, Redes, México. 2005.
- García, Aguirre, Miguel Ángel. La reserva ecológica campesina de los chimalapas, Maderas del pueblo del Sureste, A.C. México, 2010.
- García, Aguirre, Miguel Ángel. La tenaz lucha del pueblo zoque chimalapa en defensa de sus invaluable bienes naturales, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Ishika, Mario y Ishika, Erika. Una visión de la vegetación de la selva zoque y de la importancia de los chimalapas, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Martínez, Jesús. Defensa constitucional del territorio oaxaqueño de los chimalapas ante la Suprema Corte de Justicia Nacional, suplemento mensual en La jornada ecológica. México, diciembre 2013.
- Quiero Aguirre Francisco, J. “El ecocapitalismo: gatopardismo del siglo XXI. Análisis y evaluación de su impacto en el gobierno de Evo Morales 2005 – 2010.” Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 2015.
- Ramírez, Rivero, Alex. Iluminación y eficiencia energética. Revista del fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica, octubre – diciembre 2018.
- Rojas, María del Carmen. La vivienda precaria urbana marginal y su relación con la salud de la población en el proceso de sustentabilidad. Asociación Latinoamericana de Población, 2010.

#### **DOCUMENTOS GUBERNAMENTALES**

- Acuerdo de acción coordinado entre comunidades, municipios e instituciones para la integración del Plan Maestro de Desarrollo Regional de los Chimalapas, México, 2006.
- Aumentando la adopción de las soluciones de estufas limpias por medio del empoderamiento de las mujeres. Global Alliance for Clean Cookstoves, Inglaterra, 2013.
- Calentadores solares: energía renovable en tu hogar, Greenpeace. México, 2000.



- Captación de agua de lluvia y uso eficiente del agua para la producción agropecuaria. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT), México, 2015.
- Censos y Conteos de Población y Vivienda 1980, 1990, 2000, 2010 y 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México.
- Estufas de leña. Cuaderno temático sobre bioenergía N. 3 Red Mexicana de Bioenergía, México, 2011.
- Especificaciones técnicas para sistemas de calentamiento de agua con energía térmica solar. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA), México, 2005.
- Guía de uso de cocinas y hornos solares, Fundación celestina Pérez de Almada, Paraguay, 2005.
- Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda, Comisión Nacional del Fomento a la Vivienda (CONAFOVI), México, 2006.
- Huerto familiar integrado. Proyecto especial para la seguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2009.
- El a, b, c del sanitario ecológico seco, Centro Mujeres Tonantzin, México, 2005.
- El estado del arte de la ecotecnología en México. Unidad de ecotecnologías. CIECO, UNAM, México
- El huerto familiar. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA), México, 2005.
- Lineamientos técnicos: sistemas de captación de agua de lluvia con fines de abasto de agua potable a nivel vivienda. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT), México, 2016.
- Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. INEGI. México, 2008.
- Manual de construcción de baño ecológico seco. Instituto de Desarrollo Urbano. España, 2015
- Metodología para determinar criterios e indicadores para seleccionar las tecnologías de adecuación bioclimática para vivienda sustentable, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México, 2015.
- Ollas de agua, jagueyes, cajas de agua o aljibes. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA), México, 2005.

- Protocolo de Kioto de la convención, Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Naciones Unidas. 1998.
- Proyecto tipo. Estufa ahorradora de leña. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA), México, 2007.
- Sistema de captación, almacenamiento y purificación del agua de lluvia. Instituto Mexicano de Tecnologías del Agua (IMTA), México, 2010.
- Tecnologías apropiadas para el acceso sostenible al agua en el medio rural marginado, Instituto Mexicano de Tecnologías del Agua (IMTA), México, 2017.
- Transferencia de tecnologías y divulgación sobre técnicas para el desarrollo humano y forestal sustentable. Deshidratador solar de alimentos, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), México, 2008.

### DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

- Lozano, Luis Fernando. Mucho combate a la pobreza, pero en México 4 de cada 5 la padecen. Recuperado de: <https://www.forbes.com.mx/mexico-un-pais-con-52-4-millones-de-pobres-y-9-3-millones-en-pobreza-extrema/>. Consultado el día 5 enero del 2020 14:19.
- Naciones Unidas. “Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo” en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>. Consultado el día 13 marzo 2019 14:37.
- Naciones Unidas. “Una población en crecimiento”, en <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>. Consultado el 20 de abril de 2019 18:42.