



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA FAMILIA RURAL EN AMBIENTE DE  
LA MIXTECA POBLANA; CASO SAN BERNARDINO TEPENENE**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

PRESENTA

**ELIUD SALVADOR RODRIGUEZ QUIROZ**

DIRECTOR DE TESIS

**DR. MANUEL HUERTA LARA**

ASESOR DE TESIS

**DR. FERNANDO HERNÁNDEZ SALDANA**

NOVIEMBRE 2019



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA FAMILIA RURAL EN AMBIENTE DE LA  
MIXTECA POBLANA; CASO SAN BERNARDINO TEPENENE**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**PRESENTA**

**ELIUD SALVADOR RODRIGUEZ QUIROZ**

DIRECTOR DE TESIS

**DR. MANUEL HUERTA LARA**

ASESOR DE TESIS

**DR. FERNANDO HERNÁNDEZ SALDANA**

COMITÉ TUTORAL:

**DR. DELFINO REYES LOPEZ**

**DR. FERNANDO HERNÁNDEZ SALDANA**

**DRA. SONIA EMILIA SILVIA GOMEZ**

**DR. J. SANTOS HERNÁNDEZ ZEPEDA**

NOVIEMBRE 2019

*"Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico que me brindó, fundamental para el desarrollo de este trabajo de investigación y con el cual fue posible realizar mis estudios de posgrado"*

## AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, a Dios, la vida, el mundo, cualquiera que sea la representación divina de algo que aún no podemos explicar, le agradezco por las grandes oportunidades que me ha brindado, a lo largo de mi vida, por darme retos que eh podido superar, por darme una hermosa familia y por siempre guiarme, permitiéndome superarme y ser mejor persona.

Se agradece a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP), por el apoyo económico otorgado para la conclusión de esta tesis dentro del programa IV. Que establece apoyar a los programas de posgrado para lograr su incorporación al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Indicador establecido en el Plan de Desarrollo Institucional 2017-2021”

Mi agradecimiento al Posgrado en Ciencias Ambientales del Instituto de Ciencias, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), por ser alumno y realizar mis estudios de posgrado, por los apoyos dados para mi formación profesional.

Mi gratitud a mi director de tesis, él Dr. Manuel huerta Lara, por siempre apoyar la investigación, en especial por nunca negarse a la atención, apoyándome todo el tiempo y por seguir confiando en mí.

A todo el equipo del Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable (DUDESU), desde académicos hasta administrativos, por siempre estar dispuestos, por mantener la esencia de una comunidad de investigadores unidos y por las experiencias vividas.

A mi comité tutorial por nunca negarse a las revisiones y compromisos que marca el reglamento del posgrado.

A mi jurado final por el tiempo invertido en la revisión de la información, las aportaciones puntuales y las críticas constructivas que permitieron la culminación de este trabajo.

A todas las personas de San Bernardino Tepehene por su participación, que demostraron que la educación, las buenas acciones, y la amabilidad se encuentran en lugares donde menos lo esperas, pero particularmente a la familia Burgos que sin sus experiencias y conocimientos no hubiera sido posible el presente trabajo.

A todos aquellos que fueron parte directamente o indirectamente de esta experiencia, y que no hubiera culminado, sin su ayuda.

## DEDICATORIA.

A mis padres, Alejandra Quiroz Carcaño y Salvador Rodriguez Bautista, por su apoyo infinito, por siempre dejarme saber que estarán ahí, por enseñarme que las cosas siempre tienen una solución, por su sacrificio para el bienestar de la familia.

A mi tía Anabel Quiroz Carcaño que es parte importante de este viaje que se llama vida, por instruir que no existen limitaciones, pero sobre todo por enseñarme lo que vale una mujer.

A mi hermana Brenda Alejandra Rodriguez Quiroz, por tener la confianza y la paciencia de compartir cosas, sin importar la diferencia de edades, siempre te voy a cuidar.

A mis primos hermanos Anabel y Sergio, que compartieron su vida conmigo, y que siempre estaré con ustedes, sin importar el viaje que tomen.

A mis abuelos maternos y paternos, que, aunque ya no se encuentren en el mundo terrenal, los recuerdo con sus consejos, sé que cuidan de mi y de mi familia.

A mis amigos, viejos y nuevos, la familia que uno escoge, por compartir recuerdos inolvidables, por siempre ser cómplices, por siempre querer seguir avanzando conmigo, por querer cambiar el mundo, pero sobre todo por su apoyo incondicionalidad.

Por último, a Jezabel Tepoz Solano, quien se ah convertido en parte fundamental de mi vida, que me enseña que el amor es universal, que, aunque no estabas al inicio de este viaje, terminarlo contigo, ah sido una de las mejores experiencias, queriendo compartir este viaje que se llama vida.



## ÍNDICE GENERAL.

ÍNDICE DE FIGURAS. ....	iii
ÍNDICE DE TABLAS. ....	iii
ÍNDICE DE IMÁGENES. ....	iv
Resumen.....	v
I. INTRODUCCION .....	1
II. JUSTIFICACIÓN. ....	3
III. MARCO DE REFERENCIA. ....	4
3.1. Marco teórico. ....	4
3.1.1. Antecedentes. ....	4
3.2. Marco Conceptual.....	19
3.2.1. Tipo de investigación.....	19
3.2.2. Paradigma.....	19
3.2.3. Enfoque epistemológico. ....	20
3.2.4. Teorías que soportan la investigación.....	20
3.2.5. Conceptos utilizados. ....	20
3.3 Marco legal. ....	23
3.3.1 Maro jurídico internacional. ....	23
3.3.2 Maro jurídico nacional. ....	23
3.3.3. Marco jurídico Estatal.....	23
3.3.4. Marco Jurídico Municipal.....	23
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	23
IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.1. Preguntas de investigación.....	25
V. HIPÓTESIS.....	26
VI. Objetivos.....	26
6.1. Objetivo general.....	26
6.2. Objetivos específicos.....	26
6.2.1. Caracterizar el sistema de la familia, en Tepenene.....	26
6.2.2. Cuantificar el consumo de alimentos que utilizan las familias rurales en Tepenene. ....	26
6.2.3. Determinar los tipos de combustibles y cuantificar el consumo de CO <sub>2</sub> que utilizan las familias rurales en Tepenene. ....	26

6.2.4. Determinar y cuantificar los residuos generados por las familias rurales en Tepenene. ....	26
6.2.5. Identificar las superficies ecológicamente activas y calcular su área ...	26
VII. DISEÑO METODOLÓGICO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN. ....	27
7.1. Localización. ....	27
7.2 Fase de campo. ....	27
7.2.1. Diseño de la encuesta. ....	27
7.2.2. Validación. ....	28
7.3. Establecimiento del experimento. ....	28
7.4. Variables respuestas. ....	29
7.4.1. Tamaño de muestra. ....	29
7.4.2. Caracterización de las familias. ....	30
7.4.3. Huella ecológica (HE). ....	31
7.4.4. Cuantificar el consumo de alimentos que utilizan las familias rurales en Tepenene. ....	32
7.4.5. Determinar los tipos de combustible y cuantificar el consumo de CO <sub>2</sub> . (Huella del carbono). ....	32
7.4.6. Identificación y cuantificación de los residuos. ....	33
7.4.7. Las superficies ecológicamente activas (biocapacidad). ....	33
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES. ....	35
8.1. Caracterizar el sistema familiar en San Bernardino Tepenene. ....	35
8.2. Cuantificar el consumo de los alimentos que utilizan las familias de San Bernardino Tepenene. ....	42
8.3. Determinar los tipos de combustible y cuantificar el consumo de CO <sub>2</sub> . ....	44
8.4. identificación y cuantificación de residuos. ....	46
8.5. Las superficies ecológicamente activas. ....	49
8.6. Huella ecológica de las familias. ....	54
IX. Conclusiones. ....	56
X. Recomendaciones. ....	58
XI. LITERATURA CITADA. ....	59
XII. Anexos. ....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1.</b> Mapa de la localidad de San Bernardino Tepenene, Tzicatlacoyan, Puebla. QGis.2018 .....	27
<b>Figura 2</b> Localidad de San Bernardino Tepenene seccionada en cuatro cuadrantes. ....	35
<b>Figura 3</b> Número de familias por número de integrantes.....	37
<b>Figura 4</b> Nivel de estudios de las familias. ....	37
<b>Figura 5</b> Porcentaje de especies pequeñas.....	38
<b>Figura 6</b> Porcentaje de grandes especies. ....	39
<b>Figura 7</b> Infraestructura básica y sanitaria.....	40
<b>Figura 8</b> Infraestructura práctica.....	41
<b>Figura 9</b> Porcentaje de consumo de alimentos.....	43
<b>Figura 10</b> Diagrama de cajas sobre el consumo de alimentos. ....	44
<b>Figura 11</b> Diagrama de cajas de emisión de CO <sub>2</sub> .....	46
<b>Figura 12</b> Residuos por familia. ....	49
<b>Figura 13</b> Superficies con acceso para las familias.....	49
<b>Figura 14</b> Consumo de alimentos mediante las superficies activas ecológicas....	53
<b>Figura 15</b> Captación de emisión de CO <sub>2</sub> por las superficies ecológicas. ....	53
<b>Figura 16</b> Huella ecológica de las familias. ....	54

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Factores de Equivalencia por categoría. ....	8
Tabla 2 Variables Socioeconómicas AMAI.....	30
Tabla 3 Combustibles que emiten CO <sub>2</sub> . ....	33
Tabla 4 Tabla Media, máximos y mínimos sobre la dieta de la familia.....	42
Tabla 5 Media, máximos y mínimos del consumo de alimentos (Hag).....	43
Tabla 6 Media, máximos y mínimos, huella del carbono.....	46
Tabla 7 Cuantificación de los residuos.....	47
Tabla 8 Media, mínimos y máximos huella ecológica. ....	54

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1 Situación actual de la huella ecológica por países .....	11
Imagen 2 Situación actual huella ecológica entidades hispanas.....	13
Imagen 3 situación actual huella ecológica entidades mexicanas.....	15
Imagen 4 Diagrama de la huella ecológica.....	31
Imagen 5 Diagrama de clasificación de alimentos para la huella ecológica.....	32
Imagen 6 Taller participativo con las familias seleccionadas .....	35
Imagen 7 Aplicación de encuestas.....	36
Imagen 8 Pequeñas especies en contacto con las familias. ....	38
Imagen 9 Especie para consumo y venta. Imagen 10 Especie para el trabajo.	39
Imagen 11 Tipo de viviendas en localidad de San Bernardino Tepehene.....	40
Imagen 12 Fuente CONAPO, 2010; INEGI, 2011. ....	41
Imagen 13 Área para de manejo para la leña. ....	45
Imagen 14 Horno de leña para alimentos. Imagen 15 Uso de carbón para calentar agua. 45	45
Imagen 16 Cuantificación de los residuos inorgánicos.....	47
Imagen 17 Cuantificación de los residuos inorgánicos.....	47
Imagen 18 Superficie activa traspatio. ....	50
Imagen 19 Resguardo de animales en el traspatio. ....	50
Imagen 20 Superficie activa parcela. ....	51
Imagen 21 Maíz cultivado en parcela.....	51
Imagen 22 Superficie activa Invernadero. ....	52
Imagen 23 Cultivo de jitomate en invernadero. ....	52
Imagen 24 Fuente Cuentas nacionales huella ecológica. ....	54

## Resumen

Se analizaron a las familias rurales de la comunidad de San Bernardino Tepehene, sumergidas en ambiente de la mixteca poblana, para saber si la calidad de vida con base a las demandas que requieren sus actividades tiene impactos socioambientales negativos y/o positivos. Por lo que la presente investigación fue abordada mediante teoría de sistemas, con el propósito de entender el efecto de las interrelaciones que tienen las variables respuestas: caracterización de las familias, consumo de recursos naturales por medio del consumo de alimentos, uso de combustibles, generación de residuos, y el conteo de las superficies ecológicas a las que tienen acceso. El diseño de investigación partió de dos conceptos, el primer concepto fue la fase de campo, que fue cimiento para acercarse a las familias y poder colaborar en la investigación. Mediante revisión de literatura, talleres participativos fue posible determinar el tamaño de muestra con el que se trabajó. Para la caracterización de las familias se trabajó con la metodología AMAI que aplica una encuesta la cual considera una regla de 12\*5 variables cualitativas y cuantitativas, Se realizaron encuestas para obtener el consumo de alimentos, por medio de la metodología de la huella ecológica, la cual analiza los alimentos de origen animal y vegetal. Se tomo en cuenta la movilidad de un lugar a otro, el uso de energía y la quema de fósiles, como uso de combustibles mediante la metodología de la huella ecológica, la cual contempla la emisión de CO<sub>2</sub> y la calculadora de Emisiones del registro nacional de emisiones (RENE). Se midieron tres superficies activas ecológicas: traspatio, parcelas e invernaderos, mediante la metodología de la huella ecológica, la cual mide la oferta y demanda de los recursos naturales que una sociedad necesita. Es por ello que la huella ecológica, señala si la calidad de vida de una sociedad, familia o un individuo es “amigable” con el ambiente, y si no lo es, indicará en que aspecto se puede mejorar. En el caso de las familias de la mixteca poblana se encontró que su demanda de huella ecológica respecto a sus actividades no tiene impactos ambientales negativos. Ya que su demanda como familia es de 2.8 hectáreas globales para satisfacer sus necesidades, de acuerdo con su calidad de vida, la cual está dentro del límite de sus superficies activas ecológicas. Sin embargo, si tienen impactos sociales negativos ya que están inmersos en un rezago social y con un índice de marginación alto, donde desean alcanzar un desarrollo urbanizado, con el propósito de mejorar su calidad de vida, y dejar de ser una comunidad marginada. Por lo que se necesita una planeación que contemple los componentes ambientales, económicos y sociales para crear oportunidades de educación y trabajo, así mismo generar servicios públicos, de una manera sustentable, para que sigan manteniéndose dentro de los límites de los recursos naturales de la mixteca poblana.

Palabras claves: huella ecológica, oferta, demanda, consumo, hectáreas globales



## I. INTRODUCCION

Los seres humanos a través de sus actividades antropogénicas se benefician de los servicios ecológicos del planeta (recursos naturales), en materia de suministro, para mantener su calidad de vida, considerando principalmente comida, vivienda, vestido, y movilidad (Amend, 2011).

Con el propósito de relacionarse entre sí, los seres humanos conviven en sociedad, la célula más importante de la sociedad es la familia, la cual está conformada por un grupo de personas, donde establecen determinadas reglas para la organización de un progreso, en el cual se aprenden los valores y las prácticas que constituye la base para el desarrollo y progreso de una sociedad (Parra Ortiz , 2003). Donde los indicadores económicos son importantes para la toma de decisiones en la formulación de políticas públicas y de inversión, que nos lleva a un desarrollo y progreso socioeconómico. Sin embargo, las sociedades que buscan un desarrollo ignoran los límites de los recursos naturales que los sostienen. (García González , 2012).

La implementación de una metodología como la huella ecológica, la cual representa el área de tierra y agua biológicamente productiva (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos), necesarios para generar la oferta de recursos naturales y asimilar los residuos generados por la demanda de una sociedad determinada, de acuerdo con sus actividades humanas (Wackernagel, 1994). Señala la presión sobre el planeta al contabilizar las áreas ecológicas productivas que se tienen y cuentas áreas utilizan las sociedades para mantener su calidad de vida (Gottlieb, 2011). En el sentido estricto el consumo de las sociedades no es equitativo, entre las mismas personas que viven en una determinada área, por lo que la huella ecológica, también puede mostrar la discrepancia de que el consumo de recursos naturales por mantener una calidad de vida, está vinculado a la clase social que pueda pertenecer una persona. (Wackernagel, 1994)

El continuo interés de solucionar los problemas socioambientales, por parte de los distintos gobiernos, han demostrado soluciones temporales, que no terminan por erradicar o controlar en su totalidad, los impactos socioambientales negativos, por lo que el mayor interés está enfocado a la idea del desarrollo sustentable (Gomez Contreras , 2014). La sustentabilidad se refiere a la capacidad de un sistema a continuar y mantener el nivel de la producción o la calidad de vida para las futuras generaciones. (Estrella Suarez & Gonzalez Vazquez, 2017). Por lo que la huella ecológica se considera un indicador de sustentabilidad señalando si es posible que todas las personas puedan vivir dentro de los límites de los recursos naturales (Wackernagel, 1994)

Una gestión de la huella ecológica en el ámbito internacional arrojo un déficit de los recursos naturales per cápita de la Republica de Asturias, es decir que, por habitante, arrojo una demanda con un valor aproximado de 3.73 hectáreas globales,

lo que supone alrededor de 4 millones de hectáreas globales. (Gonzalez Alvarez , 2009)

Esto implica que la huella ecológica es 2.28 veces superior a la oferta de los recursos naturales disponibles, lo que significa que se necesitarían más de dos “Asturias” para satisfacer la calidad de vida de las personas de la actual Republica de Austrias (Gonzalez Alvarez , 2009).

El escenario anterior no es una situación extraña al contexto de la sociedad mexicana, siguiendo el modelo económico de los países desarrollados se ha registrado una explotación del consumo de los recursos naturales en actividades como agricultura, ganadería y quema de combustibles, entre otras cosas (Lara Arzate, Falfan Velazquez, & Villa Gutierrez, 2012). Entre 1961 y 2014 la huella ecológica aumento de 1.9 a 3.4 hectáreas globales. Por lo que en años recientes se vio un aumento de consumo de los recursos naturales para satisfacer la calidad de vida (alimentación, vivienda, vestido, movilidad, etc.). Causando un déficit de los recursos naturales y la pérdida de servicios ambientales (SEMARNAT, 2014). Y es que, cada persona mexicana desde que nace no se percata que su huella ecológica va en aumento, debido a que va consumiendo más recursos por mantener su calidad de vida, se puede observar tan solo en un día desde el momento en que se levanta por la mañana hasta que se va a dormir, casi todas sus actividades (la manera como se desplaza desde la casa a la escuela o trabajo), los bienes materiales que posee y los alimentos que ingiere involucran consumos de energía y recursos finitos provenientes de los ecosistemas de la tierra, lo que significa presión sobre la naturaleza (Sara, 2013)

Se ha registrado que los estados que tienen una huella ecológica muy alta, son los que se encuentran ubicados en la parte centro: Ciudad de México, Morelos; Puebla, Tlaxcala, Estado de México, debido a la producción y consumo de los recursos naturales, considerados por ellos como motores para el desarrollo, añadiendo que las superficies de estos estados son las de menor porcentaje, tomando en cuenta esto la huella ecológica promedio de las personas que residen en estos lugares es de 7.1 a 10 hectáreas globales (Semarnat, 2015). Caso curioso ya que estos estados demuestran una diferencia del índice de desarrollo humano entre ellos, lo que vuele a sugerir que la huella ecológica muestra las desigualdades de una sociedad (Wackernagel, 1994). Es por ello, que la huella ecológica, señala los impactos socioambientales con los recursos naturales que necesita una sociedad, familia o un individuo, para mantener una buena calidad de vida, para saber si, se encuentran dentro de los límites de los recursos naturales (Amend, 2011).

Teniendo en cuenta este concepto de la huella ecológica, la investigación se centró en la localidad de San Bernardino Tepenene, perteneciente a la Mixteca Poblana, debido a que tiene un índice de marginación alto, y muestra impactos socioambientales (Barreiro Zamorano, Hernandez Zepeda, Huerta Lara, & Silva Gomez, 2015).

## II. JUSTIFICACIÓN.

En el pasado se visualizó al crecimiento económico para generar ganancias rápidas, sin importar el deterioro del medio ambiente. (Schaefer & Steinbach, 2006) Hoy en día se sigue visualizando que la expresión de desarrollo supone un crecimiento por aumentar el consumo de los recursos naturales, sin que den tiempo de que se regeneren. (Wackernagel, 1994). Desde el punto de vista de impacto socioambiental, las actividades por mantener la calidad de vida, sin desigualdades que ejercen las familias inmersas en una sociedad, no siempre son compatibles con el ambiente, afectando a otras especies vivas, es decir se producen impactos ambientales negativos, ya que el consumo de los recursos naturales supone una demanda excesiva dentro del área ecológica productiva (Naturaleza, 2000). A medida que la economía y la población humana crecen, usamos más recursos naturales y producimos más residuos. Con esta situación las familias mexicanas no entienden que las actividades, los alimentos que consumen y los bienes materiales a los que tienen acceso para mantener su calidad de vida, incluye un consumo de recursos naturales finitos provenientes de los ecosistemas de la tierra (Lara Arzate, Falfan Velazquez, & Villa Gutierrez, 2012). Es importante resaltar que mientras se siga teniendo el concepto de desarrollo como un crecimiento económico no todos los humanos son igualmente afectados por el uso que la economía hace del ambiente natural. Unos se benefician más que otros, unos sufren mayores costos que otros, de ahí los conflictos ecológico-distributivos o conflictos de justicia ambiental (Carpintero Redondo, 2005).

Tomando en cuenta que los límites del planeta se han excedido, se hace más importante que nunca el buen manejo de los bienes ecológicos para contribuir al bienestar humano y económico. (Wackernagel, 1994). Por lo que el presente estudio se aborda de manera exploratoria y descriptiva para poder analizar la huella ecológica de las familias rurales de la comunidad de San Bernardino Tepenene, inmersa en la mixteca poblana, como indicador de impacto socioambiental, debido a que demuestra la oferta y demanda de las familias con los recursos naturales para el desarrollo y progreso que necesitan, para mantener su calidad de vida, con las herramientas, tecnología para la gestión de recursos vigentes. Por lo tanto, permite verificar si el consumo de los recursos naturales de las familias pertenecientes a la comunidad de San Bernardino Tepenene, se encuentra dentro de sus límites.

### III. MARCO DE REFERENCIA.

#### 3.1. Marco teórico.

##### 3.1.1. Antecedentes.

##### 3.1.1.1. Origen y concepto de la huella ecológica.

Después de la segunda guerra mundial, se adquirió un modelo económico global con el objetivo de integrar la economía local en la economía global, lo que lleva a un desarrollo acelerado y descontrolado en las sociedades (Carpintero Redondo, 2005). Por otra parte, ese modelo económico, no ha nivelado las diferencias de ingresos y no satisface las necesidades de la gente más pobre, por lo que el enfoque del desarrollo económico convencional es cuestionado por no atender de manera efectiva las desigualdades de las sociedades, problema que se vuelve más severo por las limitaciones propias de los recursos naturales (Green, 2008)

Ciertamente se coloca atención hacia los recursos naturales, concibiendo que las sociedades parecen agotar la naturaleza, a través del consumo y la generación de residuos (Gottlieb, 2011). Por lo que el modelo económico global supone que los recursos naturales no sostienen el desarrollo y el progreso económico que demanda una sociedad para mantener su calidad de vida (Larrain B & D, Sachs, 2002). Aun así, las actividades económicas medidas por el producto interno bruto crecen cada año, lo que supone una duplicación en menos de 20 años (Fund, 2008). Cada vez hay más pruebas de que el crecimiento poblacional mundial es un factor que súplica el consumo per cápita de los recursos naturales (Green, 2008).

Un sector del modelo económico global destina un cuarenta por ciento en la quema de combustibles fósiles, extracción de minerales y materia prima de factores abióticos y bióticos, los cuales se acumulan y afectan constantemente a los ciclos naturales terrestres y marinos (Green, 2008). Si se agrega la apropiación de otras funciones de la naturaleza, como la absorción de desechos y servicios de soporte vital, por ejemplo, preservar la biodiversidad y/o proporcionar estabilidad climática, hay indicios de que el mundo ya está efectivamente lleno de actividad humana (Wackernagel & Rees, 2013)

Debido a esta situación donde el modelo económico global genera un consumo excesivo de los recursos naturales, los doctores Mathis Wackernagel y William E. Rees, admitieron que las sociedades no viven dentro de las capacidades productivas de la naturaleza, y que las necesidades básicas de muchas sociedades para mantener su calidad de vida no son iguales para todas las personas (Wackernagel, 1994).

Por lo que en 1994 se genera la tesis titulada "*ECOLOGICAL FOOTPRINT AND APPROPRIATED CARRYING CAPACITY A TOOL FOR PLANNING TOWARD SUSTAINABILITY*" (Universidad de British Columbia, Canadá), donde el planteamiento del problema era la crisis que pasaban los años 90, en materia de

sustentabilidad, y como los servicios ecosistémicos estaban siendo consumido, sin que estos se pudieran regenerar, debido a que la capacidad de carga no soportaba, es por eso que proponen rediseñar este concepto (Carpintero Redondo, 2005). Ya que para medir la sustentabilidad de una sociedad tiene ciertas limitaciones con lo cual ampliaron el rango de medición, agregando la huella del carbono (Gottlieb, 2011).

En vez de preguntarnos ¿cuánta población puede mantener sosteniblemente una región determinada?, la cuestión sobre la capacidad de carga se transforma a biocapacidad, es decir, a ¿qué área de superficie ecológicas productivas es necesario para mantener una población concreta? sea donde sea que se encuentre este suelo (Amend, 2011). El objetivo de cuantificar un área de superficie para la medición de los recursos naturales es para comparar la oferta y demanda, que se genera del consumo de los recursos naturales (Schaefer & Steinbach, 2006).

El nuevo giro dado a este concepto originó el desarrollo de la huella ecológica y en palabras de sus fundadores, es definida como:

*(Wackernagel, 1994) Una medida de la cantidad de tierra y agua biológicamente productiva que un individuo, población o actividad requiere para producir todos los recursos que consume y para absorber los desechos que genera, utilizando la tecnología y las prácticas de gestión de recursos vigentes.*

Su unidad de medición son las hectáreas globales (hag), debido a que el modelo económico convencional es global, sin más especificaciones, la huella ecológica generalmente se refiere a la huella ecológica del consumo (Wackernagel & Rees, 2013). La huella ecológica de cada individuo también puede ser medida en su equivalente en Planetas, siendo éste, el número de tierras que se requerirían para mantener a toda la humanidad, si todos tuvieran el mismo estilo de vida de ese individuo. (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

1 planeta = a la biocapacidad total de la tierra (1.8 hag)

Para poder vivir dentro de un progreso que tenga un desarrollo sustentable, es importante que los indicadores económicos, respeten los límites de los recursos naturales; así como la repartición equitativa y justa de estos mismos. (Larrain B & D, Sachs, 2002). El análisis de la huella ecológica se puede ver como una forma del conteo ambiental que respeta los límites ecológicos, de manera que la economía convencional con sus estimaciones puede disminuir la brecha de las desigualdades que existen como sociedades (Green, 2008).

### 3.1.1.2. Biocapacidad (superficies activas ecológicas).

La naturaleza provee los recursos naturales que se extraen para las actividades humanas (Amend, 2011). Sin embargo, los seres humanos consumen sistemáticamente y cada vez más recursos sin que den tiempo de que puedan restaurarse por sí solos (Wackernagel, 1994)

De manera que se conceptualiza el término de biocapacidad que mide la oferta biológicamente productiva que está disponible dentro de un área determinada, por ejemplo, de tierras cultivables, pastizales, bosques, mar productivo, etc. Considerando los límites de los recursos naturales y que esta área pueda absorber los residuos generados (Schaefer, Steinbach, & Cabeza, 2008). Motivo por el que este concepto acompaña a la huella ecológica, ya que son equivalentes, en unidades de medición que son las hectáreas globales, es decir, en hectáreas con una productividad igual a la media mundial, que representan la superficie necesaria del planeta para ofertar y asimilar el impacto de las actividades humanas (Sonika, 2012).

Cuando se usan juntos actúan como un punto de referencia, si la huella ecológica es superior a la biocapacidad, la superficie ecológica productiva presenta un déficit de recursos naturales, pues la sociedad demanda más recursos de los que debería consumir. (Schaefer, Steinbach, & Cabeza, 2008) Parte de su demanda migra a superficies fuera de su territorio, es decir, se está sosteniendo el consumo interno mediante la importación de recursos externos. (Naturaleza, 2000).

En el informe el planeta vivo de 2016, señala que la oferta de biocapacidad total, era de 12,000 millones de hectáreas globales (hag) o 1.8 hag por persona, contrastando con 3.2 hag disponibles en 1961, mientras que, la huella ecológica de la humanidad era de 18,200 millones de hag o 2.7 hag por persona. (WWF, 2016)

Esto supone un impacto ambiental negativo, ya que sobreexplotamos los servicios ambientales, no es solo qué se consume y/o cuánto consumimos, sino qué tan rápido usamos un recurso en específico.

Huella ecológica > Biocapacidad = déficit ecológico

Huella ecológica < Biocapacidad = reserva ecológica

La biocapacidad es dinámica debido al clima, la gestión y la proporción que se consideran insumos útiles para la economía humana (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

### 3.1.1.3. Comportamiento de la huella ecológica.

El primer comportamiento que describe la huella ecológica es la demanda (Amend, 2011). Es la producción y/o transformación de los recursos naturales, ya que necesitan un flujo de materiales y energía, independientemente del tipo de tecnología utilizada, donde las sociedades tienen acceso para su consumo. (Wackernagel & Rees, 2013).

El segundo comportamiento que describe la huella ecológica es la oferta de los recursos naturales la cual se traduce como la biocapacidad de una ciudad, estado o nación representada (Gottlieb, 2011). Los cuales son comercializados y/o ofrecidos por los indicadores macro y microeconómicos (Fund, 2008)

El tercer comportamiento que describe la huella ecológica es la necesidad de los sistemas ecológicos ppor asimilar los residuos generados en la oferta y demanda (Schaefer & Steinbach, 2006). Situación que se complica con las superficies productivas que son reemplazadas por infraestructura urbana (Tim, 2013)

Con base a estos comportamientos se plantean las siguientes preguntas ¿cuántas superficies ecológicas productivas son necesarias para producir la demanda de alimentos?; ¿cuánto terreno de pastos, se necesitan para proveer la demanda de carne, huevo o leche?; ¿cuánto suelo ocupa la infraestructura? (Hilary, 2013). Debido a esto la huella ecológica funciona con seis categorías que resumen la calidad de vida de las sociedades y/o un individuo (Naturaleza, 2000). La Global Footprint Network organización internacional, creado por el autor de la huella ecológica, encargada de las cuentas nacionales de la huella ecológica, describe las seis categorías de la siguiente forma:

- Huella de las tierras de cultivo: Tierra necesaria para producir alimentos y fibras destinados al consumo humano, alimentar al ganado y cultivos.
- Huella de las tierras de pastoreo: Pastizales para criar ganado con el fin de producir carne, alimentos, lácteos, artículos de cuero y lana.
- Huella de las zonas de pesca: Ecosistemas de aguas marinas y continentales requeridos para generar la producción primaria anual, necesarias para sostener las capturas de peces y la acuicultura.
- Huella forestal: Demanda de bosques para el suministro de combustibles, pulpa y productos de madera.
- Huella de suelo urbanizado: Áreas biológicamente productivas utilizadas para levantar infraestructura de transportes, viviendas, y estructuras industriales.
- Huella de carbono: Representa la cantidad de terreno forestal que podría secuestrar las emisiones de CO<sub>2</sub>, excluyendo la fracción absorbida por los océanos.

La suma de estas variables define la relación proporcional del tamaño de la población y a la intensidad del consumo de recursos que da como resultado la huella ecológica (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017). Lo que implica para este indicador hallar el equivalente territorial de superficie global, para el cálculo per cápita de territorio productivo que le toca, en promedio, a cada individuo por el simple hecho de ser habitante del planeta (Shakir , 2011).

### 3.1.1.4. Factores Equivalentes para la huella ecológica

Aunque el progreso de las sociedades siga siendo el modelo económico global, se sabe que los distintos países poseen una economía local, muy heterogénea (Fund, 2008). Dado que su biocapacidad difiere por las categorías que componen a la huella ecológica, ya que cada tipo de superficie activa ecológica posee una productividad diferente, por ejemplo, si admitimos que la superficie de los cultivos, son el doble de productivos que un suelo de mar. Lo que significa que necesitamos más superficie de mar para igualar la producción de los cultivos, lo que supone un consumo desequilibrado de los recursos naturales (Schaefer, Steinbach, & Cabeza, 2008). Por consiguiente, la metodología de la huella ecológica decreta unos factores equivalentes, para homogenizar la biocapacidad de las categorías que componen a la huella ecológica y así puedan ser comparables entre sí (WWF, 2016). Para el cálculo final de los factores equivalente se define la hectárea global como unidad de medición, que no es más que una media de las áreas biológicas mundiales, estos factores son calculados por la Global Footprint Network, y son iguales para todos los países (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017)

De acuerdo con la metodología de la huella ecológica, el factor de equivalencia para área de superficie (tabla 1), se establece igual a aquella destinada a la agricultura, y el área para la captación de carbono se establece de manera similar a la de bosques. La Global Footprint Network se basa en la teoría de que los agrupamientos humanos se han situado por lo general en áreas muy fértiles y el segundo caso se debe a que la captación de carbono ocurre en los bosques (Luis, 2007).

*Tabla 1 Factores de Equivalencia por categoría.*

<b>Categoría de terreno productivo</b>	<b>Factor de equivalencia (Hag)</b>
<b>Cultivos</b>	2.39
<b>Pastos</b>	0.051
<b>Bosques</b>	1.24
<b>Mar productivo</b>	0.41
<b>Superficie artificial (infraestructura)</b>	2.39
<b>Área de captación de carbono</b>	1.24

Fuente: Moore et al, 2011; Gonzalez et al., 2010

### 3.1.1.5. Huella ecológica como herramienta de medición del consumo.

La huella ecológica como indicador de sustentabilidad intenta crear un equilibrio para que las sociedades tengan un desarrollo por medio de la economía, para que todos tengan acceso a los recursos naturales, respetando los límites de estos mismos (Schaefer, Steinbach, & Cabeza, 2008).

El reporte de un “*PLANETA VIVIENTE*” publicado en el año 2000 utiliza, por primera vez, el concepto del consumo humano sobre los ecosistemas naturales mundiales conocida como la "huella ecológica", donde muestra el área biológicamente productiva necesaria para producir la comida y la madera que consume cada país; para pueblos, carreteras y otra infraestructura; y para absorber las emisiones de dióxido de carbono de la quema de combustibles fósiles. (Naturaleza, 2000).

Es así como la huella ecológica empieza a señalar una carga, de que cada humano consume los recursos naturales y emite dióxido de carbono hacia el planeta (Amend, 2011). Como resultado nos advierte que el área necesaria para producir los recursos naturales consumidos y absorbidos por el dióxido de carbono emitido por el norteamericano medio es casi el doble del área requerida por el promedio de Europa occidental, y unas cinco veces mayor que la requerida por el promedio de los asiáticos, africanos y latinoamericanos (Amend, 2011). Si cada humano vivo en el año 2000 consumiera recursos naturales y dióxido de carbono a la misma velocidad que el estadounidense, alemán o francés promedio, necesitaríamos al menos otros dos planetas. De manera global la importancia de la huella ecológica fue involucrando a organizaciones importantes como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Organizaciones de las Naciones Unidas (ONU), Sociedad Zoológica de Londres (ZSL). (Naturaleza, 2000)

A pesar de las cumbres de medio ambiente que han existido, los países latinoamericanos, siguen sin enfocar su desarrollo de manera sustentable, la evidencia es que siguen consumiendo los recursos naturales de manera excesiva, sin que den tiempo de regenerarse, con tal de alcanzar un desarrollo industrializado, (Fund, 2008). En el caso de México no se tiene un registro de organizaciones privadas y/o gubernamentales que aborden la metodología de la huella ecológica, lo cual hace pensar que la toma de decisiones por parte de los indicadores económicos, no están guiados a la planeación de la sustentabilidad y que solo favorecen a un sector social determinado (Lara Arzate, Falfan Velazquez, & Villa Gutierrez, 2012).

### 3.1.1.6. Huella ecológica en ambiente de la sociedad de internacional.

Según Dip-Ing. Matthias Schnauss en su trabajo Cálculo de la huella ecológica para la ciudad de Berlín en nombre de la *Comisión de investigación "Zukunftsfähiges Berlin / Agenda 21" de la Cámara de Representantes de Berlín, 2001*, mostro que 4,4 hectáreas globales (hag), alrededor de seis estadios de futbol de tierra biológicamente productiva, es el promedio que necesita un Berlinés para mantener sus niveles de consumo, y depositar sus desperdicios.

El número de habitantes de Berlín, en su totalidad, utiliza la biocapacidad de un área biológicamente productiva de 168 veces mayor que la del tamaño de la ciudad.

Lo que equivale a casi lo mismo que la mitad del área de la República Federal de Alemania entera. De manera concisa casi un tercio del promedio de huella de un Berlinés se gasta en comida (1,7 hag), lo que significa que la comida consumida debe ser cultivada en un área mucho mayor de la que se encuentra disponible en Berlín. Considerablemente, más de la mitad de la huella per cápita tiene origen en las emisiones de dióxido de carbono, o sea, por la energía utilizada para transporte, manufactura y calefacción. La conclusión del trabajo propone una posible sustentabilidad para la ciudad de Berlín como una ciudad más llevadera, y competitiva internacionalmente, mejorando los aspectos técnicos de sus edificios, la planificación urbana y el diseño de infraestructuras. (Amend, 2011).

La huella ecológica no solo se limita a arrojar resultados entre la interacción del individuo con los recursos naturales, es una herramienta adaptable que puede expresar la oferta y demanda de un área de trabajo un ejemplo es la compañía inmobiliaria GPT The Group, fundada en 1996 centrada en la propiedad, gestión y desarrollo de bienes inmobiliarios en Australia. Su actividad se extiende a Estados Unidos, Reino Unido y Europa. La compañía tenía interés en adoptar métodos estandarizados para la medición del impacto ambiental de sus propiedades (Amend, 2011). Para dar respuesta a las necesidades de *GPT*, La Global Footprint Network trabajó con la compañía en el desarrollo de cuestionarios específicos, y fáciles de usar, que calculasen las implicaciones en la huella de las diferentes opciones de diseño, motivando a los usuarios a seleccionar elementos para sus tiendas que correspondieran a una huella menor. Los cuestionarios permiten que GPT pueda identificar áreas concretas para mejorar la actuación ecológica considerablemente, y ha permitido que la compañía pueda medir su progreso en dirección a sus objetivos de sostenibilidad en lo que respecta a las reducciones de huella (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017)



Color	Entidad	IDH	Población (millones)	Superficie (km2)	Huella Ecológica (Hag)	No de entidad que se necesitan	Reserva
Red	Estados Unidos de América	0.92	317.1	9.834	8.6	2.3	Déficit
Blue	China	0.72	1393.6	9.597	3.6	3.9	Déficit
Orange	Japón	0.9	127.4	377.972	5.1	7.1	Déficit
Yellow	Alemania	0.92	80.6	357.386	5.5	2.4	Déficit
Green	México	0.75	123.7	1.964	3.2	2.1	Déficit
Black	EL salvador	0.68	6.1	21.041	1.9	3.2	Déficit

*Imagen 1 Situación actual de la huella ecológica por países*

### 3.1.1.7. Huella ecológica en ambiente de la sociedad hispana.

En un ámbito de países centroamericanos. La Comunidad Andina (CAN) constituida por los países Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú conocida como un organismo regional que tienen un objetivo común: alcanzar un desarrollo integral, más equilibrado y autónomo, mediante la integración andina, sudamericana e hispanoamericana expusieron el cálculo de su huella ecológica revelando que de 1961 al 2005 la biocapacidad disponible por persona en la CAN disminuyó en un 65 %. Es decir, pasó de 13.7 a 4.8 hectáreas globales por persona. Esta disminución sería atribuida principalmente al crecimiento en la población, la misma que aumentó de 36 millones a 96 millones en el mismo período de tiempo, publicado en el año 2009 (Cooperación regional para los Países Andinos , 2009)

Ecuador: La huella ecológica por persona en Ecuador se ha incrementado en 49 % y su biocapacidad por persona ha disminuido en 71% de 1961 al 2005. Al consumir más áreas de pesca y emitir más carbono que lo que sus ecosistemas pueden absorber, Ecuador se encuentra en déficit ecológico desde el año 2003 (Cooperación regional para los Países Andinos , 2009).

Perú: En el caso de Perú, la huella ecológica por persona ha disminuido en 38 % y la biocapacidad por persona ha disminuido en 62% de 1961 al 2005 (Cooperación regional para los Países Andinos , 2009).

Colombia: En Colombia, la huella ecológica por persona se ha mantenido relativamente constante de 1961 al 2005. No obstante, la biocapacidad disponible por persona ha disminuido en 63 % de 1961 al 2005 (Cooperación regional para los Países Andinos , 2009)

Bolivia: La huella de los pastizales de Bolivia es el mayor contribuyente a la huella ecológica de este país. Desde 1961 hasta 2005, Bolivia ha sido testigo de una disminución de 66 % en la biocapacidad disponible por persona. (Cooperación regional para los Países Andinos , 2009).



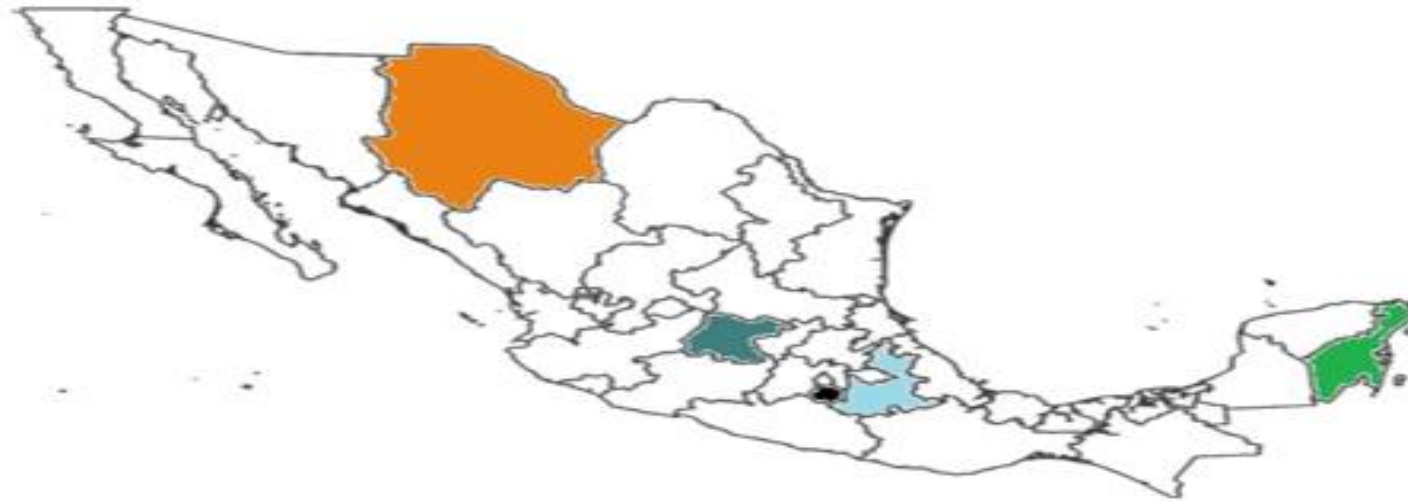
Color	Entidad	IDH	Población (millones)	Superficie (km2)	Huella Ecológica (Hag)	No de entidad que se necesitan	Reserva
Blue	Argentina	0.83	44.27	2.78	3.7	0.6	Excedente
Orange	Cuba	0.77	11.48	109.884	1.9	2.4	Déficit
Purple	España	0.74	46.72	505.9	2.3	0.6	Excedente
Grey	Perú	0.88	32.17	1.285	4.0	2.5	Déficit
Pink	Venezuela	0.77	31.98	916.445	3.3	1.2	Déficit

Imagen 2 Situación actual huella ecológica entidades hispanas

### 3.1.1.8. Huella ecológica en ambiente de la sociedad mexicana.

Debido a que la Global Footprint Network trabaja constantemente en el mejoramiento de la huella ecológica, actualiza su base de datos a través de programa *cuentas de la huella nacional* la cual cuenta con la última edición del año 2017, es posible saber si existe un déficit o excedente de recursos naturales en las sociedades mexicanas. Por parte de la oferta del desarrollo industrializado, México ocupa el quinceavo lugar de acuerdo con el Banco Mundial, (Mundial, 2017) y es considerado un país en vías de desarrollo, esto indica que el mexicano tiene acceso por parte de las políticas públicas y privadas a 3.1 hectáreas globales (Naturaleza, 2000)

Por otra parte, la población de México es de 123.7 millones, de acuerdo con el Fondo de Población de las Naciones Unidas, y su demanda per cápita de los recursos naturales para mantener su calidad de vida es de 3.8 hectáreas globales, podemos entender que existe un consumo excesivo de la sociedad, familias e individuos mexicanos. Si bien esto nos dice que hay un impacto ambiental negativo, una parte de la huella ecológica es medir las superficies activas ecológicas donde los recursos pueden transformarse, considerando las cuentas nacionales de Global Footprint Network, que toma en cuenta los límites de los recursos naturales, nos dice que el mexicano solo puede acceder a una capacidad de 2.8 hectáreas globales, de acuerdo con la superficie mexicana, la cual es de 1.964 millones de km<sup>2</sup> por lo que existe un déficit -1.3 de recursos naturales. (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017). En otras palabras, el mexicano para mantener su calidad de vida necesita 1.5 planetas y 2.8 países, lo cual se convierte en un problema socioambiental que se tiene que atender constantemente (Naturaleza, 2000).



Color	Entidad	IDH	Población (millones)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Huella Ecológica (Hag)	No de entidad que se necesitan	Reserva
Orange	Coahuila	0.80	2.955	151.571	3.0	1.6	Déficit
Black	Ciudad de México	0.80	8.855	1.485	9.5	5.2	Déficit
Teal	Guanajuato	0.75	5.854	30.607	7.5	4.1	Déficit
Light Blue	Puebla	0.74	6.169	34.251	5.1	2.8	Déficit
Green	Quintana Roo	0.78	1.502	50.212	2.8	1.5	Déficit

Imagen 3 situación actual huella ecológica entidades mexicanas

### 3.1.1.9. Huella ecológica en ambiente de la sociedad poblana.

Son pocos los estudios que relacionan la huella ecológica en territorio poblano, tomando en cuenta que ocupa el quinto lugar con mayor población, con el fenómeno de la urbanización y que cuenta con muchas industrias, la mayor de ellas, la planta Volkswagen. Razón por la cual esta considerado como uno de los estados con mayor huella ecológica en un promedio de 7,1 a 10 hectáreas globales, lo cual quiere decir que un poblano requiere de 4 planetas para mantener su calidad de vida, caso curioso ya que Puebla se encuentra en los primeros sitios de pobreza, lo cual indica la desigualdad y que nos todos tienen acceso a una buena calidad de vida. (Semarnat, 2015)

### 3.1.1.10. La huella ecológica en el sistema familiar.

El estudio de la familia se aborda por diferentes ciencias a partir de las particularidades de cada una (Marta, 2008). La familia es lo más importante dentro de una sociedad, aunque se sabe que está sujeta a cambios, se define como un grupo de personas con un vínculo sanguíneo o afinidad que comparten relaciones interpersonales, económicas y sociales. El concepto de sistema familiar permite comprender que la estructura de la familia tiene elementos que son dinámicos, motivo por el que no se pueden entender como una unidad de análisis, por lo que varios autores caracterizan de distintas formas a la familia mexicana (Guitierrez Capulin, Diaz Otero, & Roman Reyes , 2016). Sin embargo, la formación de familias y el crecimiento poblacional son factores sociales que generan un desequilibrio dentro de los ecosistemas naturales que los rodea. Si se determinara los atributos peculiares de los recursos naturales, de modo que claramente se distinga los impactos ambientales (Robichaux, 2002).

Hoy en día, el consumo de una familia y la producción de desechos superan la capacidad de la tierra para crear nuevos recursos y absorber desechos. Actualmente estamos liquidando capital natural para respaldar el uso actual de los recursos, reduciendo la capacidad de la tierra para respaldar la vida futura. Algunas regiones que albergan una cantidad de familias que superan la capacidad ecológica que existe dentro de sus límites. Esto significa que tienen un déficit ecológico local, significa que tienen un déficit ecológico regional. En consecuencia, necesitan importar su capacidad ecológica faltante o agotar sus reservas locales de capital natural. Las regiones con huella ecológica más pequeñas que su capacidad viven dentro de los medios ecológicos de su territorio a menudo. Sin embargo, la capacidad restante se utiliza para producir bienes de exportación en lugar de mantenerla en reserva. Esto da como resultado que las familias consuman las reservas de capital natural de la tierra. El resultado final para la sostenibilidad se convierte así en: "¿Cómo puede cada persona tener una vida satisfactoria dentro del promedio? Este es el reto más importante para la investigación, los negocios y la política. (WWF, 2016)

### 3.1.1.11. Emisión de CO<sub>2</sub> por el uso de combustible (huella de carbono).

Durante el periodo de la edad media, las familias obtenían la mayor parte de la energía que necesitaban, con la quema de combustible, en forma de biomasa, sobre todo para calentarse y para sus granjas (Mijail, 2003). Con el descubrimiento de los hidrocarburos transformados en petróleo y gas, dio inicio la revolución Industrial donde el uso de combustibles tuvo un auge y desde 1960 la huella de carbono proveniente de las emisiones de CO<sub>2</sub>, creció 12 veces más y sigue aumentando (WWF, 2016) . Hay dos cuestiones asociadas a la utilización de los combustibles fósiles en primer lugar, los combustibles fósiles no son recursos renovables, lo que equivale a decir que solo hay una cantidad finita en el subsuelo, en la actualidad el consumo tanto carbón, petróleo y gas en un año, como lo que ha tardado la tierra en formarlos durante millones de años (Espindola & Valderrama, 2011).

Las emisiones de CO<sub>2</sub>, son un problema grave de impacto ambiental negativo, donde el principal problema radica en el exceso de CO<sub>2</sub>, el cual es absorbido por los ecosistemas terrestres y marinos, favoreciendo al cambio climático (Espindola & Valderrama, 2011). El uso de los combustibles fósiles no interviene directamente en los cálculos de la huella de carbono porque estas fuentes de energía no forman parte de una naturaleza viva. Pero su consumo, sí que establece de hecho una demanda al ser quemadas (estas fuentes de energía), se libera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que tiene que ser absorbido. El método de la huella ecológica pregunta cuanta área de superficie ecológicamente activa es necesaria para absorber el dióxido de carbono que se libera de la producción de energía (Luis, 2007)

En teoría, si convirtiéramos suficiente tierra en bosque, el planeta sería capaz de absorber nuestra emisión de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, entonces descubriríamos que no tendríamos área suficiente para producir madera, maíz o patatas. mientras la demanda de las familias crezca, hay preocupaciones sobre su disponibilidad (Amend, 2011).

### 3.1.1.12. Producción y consumo de la dieta alimentaria mexicana.

México es un caso particular en el tema del consumo de los alimentos, si bien existe una diversidad respecto a la dieta y que está ligada a factores ambientales y sociales, se tiene registro que es una dieta considera de desnutrición, cosa que se vería reflejado en la sociedad, sin embargo México ocupa los primeros lugares, en obesidad, lo cual indica que el consumo de alimentos, es la explotación de los recursos naturales y que existe un mal manejo del sistema alimenticio (Mundo Rosas, De la Cruz Gongora, & Jimenez Aguilar, 2014).

Un ejemplo de mal sistema alimenticio es que la agricultura y la ganadería ocupan alrededor del 34% de la superficie de suelo del planeta y aproximadamente la mitad de la que pueden habitar las plantas (Ramirez Mayan, Garcia Campos, & Cervantes Bustamante, 2003). Se calcula que la producción agrícola es responsable del 69% de las extracciones de agua dulce y que un tercio de los 1.500 millones de hectáreas de los campos de cultivo del mundo se usa para producir alimentos para los animales (FAO, 2018). Una extensión adicional de 3.400 millones de hectáreas de pastizales se usa como forraje para los animales. Por lo tanto, un gran porcentaje de la tierra agrícola –casi el 80%– se destina directa o indirectamente al ganado para producir carne, alimentos lácteos y otras proteínas animales. Sin embargo, estos productos animales derivados de la tierra suministran apenas alrededor del 17% de las calorías y un 33% de las proteínas que consumen los seres humanos en el mundo (FAO, 2018). Aun así, se producen alimentos más que suficientes para la población actual del mundo (Gladek, 2016). Sin embargo, más de 759 millones de personas aún padecen desnutrición. Y muchos millones más sufren deficiencias crónicas de proteínas y micronutrientes, aunque podrían consumir suficientes calorías. En el otro extremo. Se estima que en el mundo se desperdicia un tercio de los alimentos debido tanto a pérdidas durante la captura, el almacenamiento y la distribución, como a que los consumidores desechan los productos caducados, una pérdida enorme de capital financiero, humano y natural (FAO, 2018)

### 3.1.1.13. Generación de residuos en la sociedad mexicana.

La basura es considerada uno de los principales contaminantes ambientales a nivel mundial, nacional, regional y local debido a que es percibida, como algo que ya no sirve, por lo cual se generan mil millones de toneladas anuales y su mal manejo provoca un impacto ambiental negativo (Careaga, 1997). Por lo que la basura pasa a ser conocida como un residuo ya que su tiempo de persistencia y degradación depende de las propiedades físicas, químicas y biológicas que este posee. (Puerta & Silvia, 2004). En México no solo es un problema ambiental, también es social, pues la falta de información genera un mal manejo sobre los residuos, sobre todo en la disposición final, añadiendo que el problema no solo está en la generación de residuos, cuando se utiliza la tecnología para producir la oferta necesaria para satisfacer a una sociedad, se generan residuos que propiamente tendría que incorporarse a los recursos naturales, pero al ser intervenidos por el hombre, dejan de ser completamente degradables. Un estudio realizado por INEGI arrojó datos muy interesantes, donde estimó que 94 800 toneladas diarias, equivalente a 34.6 millones de toneladas anuales, con una composición aproximada de 53% de materia orgánica; 28%, de residuos potencialmente reciclables y 19%, de no aprovechables. Se estimó que se recolectaba 87% de los residuos generados y, de éstos, 64% se enviaba a los 88 rellenos sanitarios y 21 sitios controlados; lo restante se depositaba en tiraderos a cielo abierto y en sitios sin control (INEGI, 2017). Cabe mencionar que se necesitan tecnologías amigables con el medio ambiente, para equilibrar la expropiación de los recursos y así no rebasar la biocapacidad que cada familia puede tener (Castillo Gonzalez & Medina Salas , 2014).

### 3.1.13 Problemas ambientales de la comunidad de San Bernardino Tepenene.

La comunidad de San Bernardino Tepenene, ha presentado complicaciones socio-ambientales, barrancas llenas de basura, quema de basura, contaminación de los cuerpos de agua cercanos pues son utilizados para lavar la ropa, aguas negras libres y estancadas por el escurrimiento de las aguas residuales de la comunidad, suelo deteriorado, deforestación, cacería ilegal, pérdida de especies animales y vegetales, carencia de servicios de salud y educación (Barreiro Zamorano, Hernandez Zepeda, Huerta Lara, & Silva Gomez, 2015).

## 3.2. Marco Conceptual.

### 3.2.1. Tipo de investigación.

La extensión del trabajo define los rasgos de la investigación, es así como difieren los análisis y procedimientos de las distintas ciencias que existen en el mundo. Las estrategias que delimitan el tipo de investigación, es la perspectiva que se le quiere dar, con base en las ciencias ambientales (Nebel & Wright, 1999).

Se tiene una investigación exploratoria con el objetivo de ampliar el grado de familiaridad con el lugar con fenómenos relativamente pocos experimentados, obtener la información y medición para describir las situaciones y eventos particulares del sistema por lo que también se entiende como una investigación descriptiva. Ya que la huella ecológica es un fenómeno que se describe y consta de unidades de medición. No obstante, el alcance de esta medición difiere de acuerdo con la zona que se evalué, ya que se muestran cambios, culturales, sociales, ambientales y económicos (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

### 3.2.2. Paradigma.

El paradigma es un modelo que supone una estructura social y una forma particular de pensarlo, que constituyen una forma de observar al mundo, ya que este ligado a conceptos ontológicos, epistemológicos y metodológicos (Escobedo, 2005). La compleja problemática ambiental actual, necesita de un modelo interdisciplinario, las disciplinas deben de aportar su punto de vista para construir un conocimiento sólido acerca de algo complejo, por lo que nos valemos de un paradigma constructivista (Moreno Jimenez, 2009).

De ahí que el modelo de la investigación aborda un paradigma constructivista, ya que define un sistema complejo, donde abarca las interacciones de todo el sistema que se va a analizar, desde una visión holística.

### 3.2.3. Enfoque epistemológico.

Este estudio expone dos variables: racionalismo- realista, que muestran el tipo de conocimiento y la evidencia con la que se trabaja el sistema. La presente investigación tiene el objeto de comprender la huella ecológica de la familia en ambiente rural, por lo que abordamos el enfoque epistemológico racionalismo – realista, pues el tipo de conocimiento que se aplicará será científico, al abordar un objeto de estudio complejo y compuesto de 2 o más interacciones y es racionalista porque se conforma de un método racional para describir la naturaleza y sus interacciones (Padron Guillen, 2007).

### 3.2.4. Teorías que soportan la investigación.

De acuerdo con mi objeto de estudio que es estudiado desde una perspectiva de las ciencias ambientales, podemos señalar que la huella ecológica es abordada con base a las teorías de sistemas, es decir un sistema que no es descomponible ya que se encuentra en un dinamismo constante (García , 2006).

### 3.2.5. Conceptos utilizados.

**Huella ecológica:** Una medida de la cantidad de tierra y agua biológicamente productiva que un individuo, población o actividad requiere para producir todos los recursos que consume y para absorber los desechos que genera, utilizando la tecnología y las prácticas de gestión de recursos vigentes (Wackernagel, 1994)

**Biocapacidad o superficies activas ecológicas:** Es la capacidad de los ecosistemas para producir materiales biológicos usados por las personas y para absorber los materiales de desecho generados por los humanos, bajo los esquemas de manejo y las tecnologías de extracción actuales. La biocapacidad puede cambiar de un año a otro debido al clima, la gestión y la proporción que se consideran insumos útiles para la economía humana. La biocapacidad se expresa en hectáreas globales (Schaefer, Steinbach, & Cabeza, 2008)

**Hectárea global:** Las hectáreas globales son la unidad de contabilidad para la huella ecológica y las cuentas de biocapacidad. Una hectárea global es una hectárea biológicamente productiva con una productividad biológica promedio mundial para un año determinado. Las hectáreas globales son útiles porque los diferentes tipos de tierra tienen diferentes productividades (Wackernagel & Rees, 2013)

**Recursos naturales:** Es todo aquel elemento, material o energético, que existe en estado natural y que sirve para cubrir las necesidades biológicas (alimento, ropa, vivienda) para desarrollar una actividad económica, o bien para satisfacer las demandas sociales (artículos de consumo) (Alan, 1981).

Cuentas nacionales de la huella: El conjunto de datos central que calcula la huella y la biocapacidad del mundo y más de 200 países desde 1961 hasta la actualidad (generalmente con un retraso de tres años debido a la disponibilidad de datos) (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

Huella de carbono: La huella de carbono mide las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas con el uso de combustibles. La huella de carbono está incluida en la huella ecológica porque es un uso competitivo del espacio bioproductivo, ya que se considera que el aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera representa una acumulación de deuda ecológica. Algunas evaluaciones de la huella de carbono expresan resultados en toneladas liberadas por año, sin traducir esta cantidad en el área necesaria para secuestrarla (WWF, 2016).

Huella de las tierras de cultivo: Tierra necesaria para producir alimentos y fibra destinados al consumo humano, alimentar el ganado, cultivos oleaginosos y producir caucho (WWF, 2016).

Huella de las tierras de pastoreo Pastizales para criar ganado con el fin de producir carne, alimentos lácteos, cuero y artículos de lana (WWF, 2016).

Huella de las zonas de pesca Ecosistemas de aguas marinas y continentales requeridos para generar la producción primaria anual (es decir, fitoplancton) necesaria para sostener las capturas de peces y la acuicultura (WWF, 2016).

Huella forestal Demanda de bosques para el suministro de combustibles, pulpa y productos de madera (WWF, 2016)

Huella del suelo urbanizado Áreas biológicamente productivas utilizadas para levantar infraestructuras de transporte, vivienda y estructuras industriales (WWF, 2016)

Consumo: Se refiere al uso de bienes o servicios. Un bien o servicio consumido representa todos los recursos, incluida la energía, necesarios para proporcionarlo al consumidor. En la contabilidad completa del ciclo de vida, se considera todo lo que se utiliza a lo largo de la cadena de producción, incluidas las pérdidas en el camino. Por ejemplo, los alimentos consumidos incluyen no solo la materia vegetal o animal que las personas comen o desperdician en el hogar, sino también la que se pierde durante el procesamiento o la cosecha, así como toda la energía utilizada para cultivar, cosechar, procesar y transportar los alimentos (Tim, 2013)

Factor de conversión: Un término genérico para los factores que se utilizan para traducir un flujo de material expresado dentro de un sistema de medición en otro. Por ejemplo, una combinación de dos factores de conversión, "factores de rendimiento" y "factores de equivalencia", traduce hectáreas en hectáreas globales. El factor de conversión de la tasa de extracción traduce un producto secundario en equivalentes de productos primarios (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

**Oferta:** Por el lado de la oferta, la biocapacidad de una ciudad, estado o nación representa la productividad de sus activos ecológicos, incluidas las tierras de cultivo, las tierras de pastoreo, las tierras forestales, las tierras urbanizadas (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

**Demanda:** Por el lado de la demanda, la huella ecológica mide los activos ecológicos que una sociedad determinada necesita para producir los recursos naturales que consume (alimentos y productos de fibra vegetal, ganado y productos pesqueros, madera y otros productos forestales, espacio para infraestructura urbana) y absorber sus desechos, especialmente las emisiones de carbono (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

**Parcela:** Porción de terreno, de ordinario sobrante de otra mayor que se ha comprado, adjudicado o expropiado (RAE, 2018).

**Traspatio:** Patio interior, que suele encontrarse al fondo o detrás del patio principal de las casas de pueblo (FAO, 2018).

**Invernadero:** Recinto cerrado, cubierto y acondicionado para mantener una temperatura regular que proteja las plantas de las inclemencias extremas propias del tiempo invernal, como frío intenso, heladas, viento (RAE, 2018)

**Déficit ecológico / Reserva:** La diferencia entre la biocapacidad y la huella ecológica de una región o país. Un déficit ecológico ocurre cuando la huella ecológica de una población excede la biocapacidad del área disponible para esa población. Por el contrario, existe una reserva ecológica cuando la biocapacidad de una región excede la huella de su población. Si hay un déficit ecológico regional o nacional, significa que la región está importando biocapacidad a través del comercio o liquidando activos ecológicos regionales, o emitiendo desechos en los bienes comunes globales, como la atmósfera. A diferencia de la escala nacional, el déficit ecológico global no puede compensarse mediante el comercio, y por lo tanto es igual al rebasamiento por definición (WWF, 2016)

### 3.3 Marco legal.

#### 3.3.1 Marco jurídico internacional.

Global Footprint Network (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

#### 3.3.2 Marco jurídico nacional.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2018).

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (DOF, 2018).

Ley Federal de Protección al Ambiente (DOF, 2018).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF, 2018).

#### 3.3.3. Marco jurídico Estatal.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla (Legislatura del Estado de Puebla. 1917).

Ley de Desarrollo Social para el Estado de Puebla (Honorable Congreso del Estado, 2013).

Ley de Cambio Climático del Estado de Puebla Honorable (Congreso del Estado, 2006).

Ley de Desarrollo Económico Sustentable (Honorable Congreso del Estado, 2015).

Ley de Agricultura Urbana para el Estado de Puebla (Honorable Congreso del Estado, 2013).

Ley del Agua para el Estado de Puebla (Honorable Congreso del Estado, 2012).

Ley de Sanidad Vegetal del Estado de Puebla Honorable (Congreso del Estado, 2012).

Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla (Gobierno del Estado de Puebla, 2006).

Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (Congreso del Estado, 2002).

#### 3.3.4. Marco Jurídico Municipal.

Reglamento de obra pública. (INAFED, 2013).

Reglamento interior del Ayuntamiento. (INAFED, 2013).

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

*“La aplicación de una política de vivienda inadecuada y la estructura de las ciudades ha alejado paulatinamente las zonas residenciales, industriales y comerciales, provocando la dispersión de la población y dificultando su acceso a oportunidades laborales comerciales y de esparcimiento.”*

#### **Normas Oficiales Mexicanas.**

**NOM-041-SEMARNAT-2006. D.O.F.06/03/07** Establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-2006. D.O.F.13/09/07** Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

**NOM-161-SEMARNAT-2011.D.O.F..1/02/2013.** Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuales están sujetos a Plan de Manejo. El listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.D.O.F.23/06/06** Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-054-SEMARNAT-1993. D.O.F.22/10/93** Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Establece la protección ambiental-de especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

**NMX-AA-015-1985: Método de cuarteo** para residuos sólidos municipales. La presente Norma Mexicana establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales no homogéneos y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.

**NMX-AA-19** Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales - Peso volumétrico "IN SITU".

**NMX-AA-22** Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Selección y Cuantificación de Subproductos.

**NMX-AA-61** Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Generación.

**NMX-AA-91** Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Terminología.

#### IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Los recursos naturales del mundo están siendo consumidos a una velocidad muy rápida lo que ocasionan que no den tiempo de que se regeneren, por lo tanto, agotan cada vez más las reservas que cada población tiene a su alcance, sin importar el sector social en el que estén inmersos (Schaefer & Steinbach, 2006). Las comunidades rurales no están exentas de esta degradación de los recursos naturales, ya que su principal fuente de ingresos económicos son las actividades agropecuarias para la producción de alimentos (OCDE & FAO, 2013-2022) De ahí que se necesitan varias superficies activas ecológicas para la gestión de estas actividades, mismas que a veces son realizadas con un mal manejo, como la roza y la quema, ocasionando efectos negativos para el ambiente, Sin embargo las comunidades rurales no solo generan complicaciones ambientales, la falta de servicios públicos, infraestructura y de empleo presentan problemas sociales, por lo que el sistema rural se ve afectado, en busca del desarrollo urbano (Gomez Oiver & Tacuba Santos , 2017).

Esta situación es evidente en la comunidad de San Bernardino Tepenene, Tzicatlacoyan, Puebla, presenta problemas socioambientales muy característicos de la mixteca poblana (Perez Aviles & Huerta Lara, 2015). De ahí que el estudio de la problemática socioambiental es una necesidad dentro de las ciencias ambientales (Nebel & Wright, 1999). La huella ecológica examina la estructura social, económica y ambiental de los individuos/familias que se hacen de los recursos naturales para mantener su calidad de vida. Así mismo pretende dar soluciones a las crisis socioambientales en las que se encuentran las distintas sociedades (Amend, 2011).

##### 3.1. Preguntas de investigación.

¿Cuáles son los factores que determinan la huella ecológica, de las familias rurales en ambiente de la mixteca poblana; caso San Bernardino Tepenene, ¿de acuerdo con su calidad de vida?

¿Cuáles son las superficies activas ecológicas a las que las familias tienen acceso para su oferta de consumo de recursos naturales y asimilar los residuos que produce?

¿Cuántas hectáreas globales demandan las familias rurales de la comunidad de San Bernardino Tepenene, por mantener su calidad de vida?

## **V. HIPÓTESIS.**

Los factores que determinan la huella ecológica de las familias rurales en ambiente de la mixteca poblana; es el consumo de alimentos, combustibles, tecnología del hogar y generación de residuos a través de sus actividades para mantener las superficies ecológicas activas a las que tienen acceso, las cuales mantienen la calidad de vida de las familias.

## **VI. Objetivos.**

### 6.1. Objetivo general.

Identificar los factores que determinan la huella ecológica, como indicador de sustentabilidad, de las familias rurales de San Bernardino Tepehene, Tzicatlacoyan, perteneciente a la mixteca poblana.

### 6.2. Objetivos específicos.

6.2.1. Caracterizar el sistema de la familia, en Tepehene.

6.2.2. Cuantificar el consumo de alimentos que utilizan las familias rurales en Tepehene.

6.2.3. Determinar los tipos de combustibles y cuantificar el consumo de CO<sub>2</sub> que utilizan las familias rurales en Tepehene.

6.2.4. Determinar y cuantificar los residuos generados por las familias rurales en Tepehene.

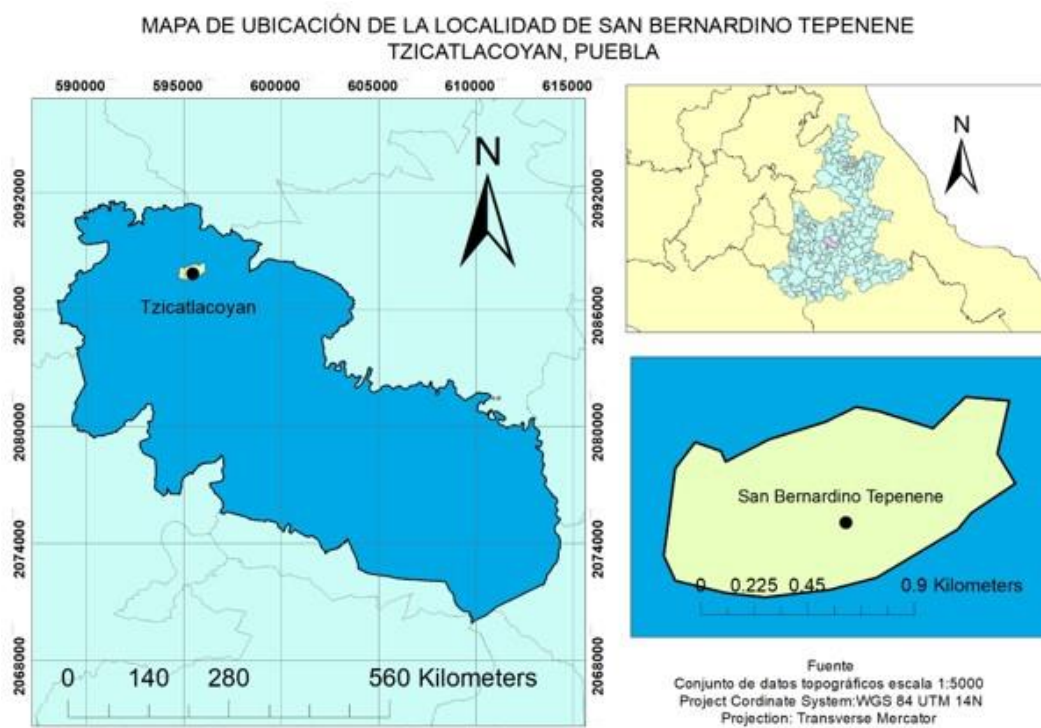
6.2.5. Identificar las superficies ecológicamente activas y calcular su área

## VII. DISEÑO METODOLÓGICO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

### 7.1. Localización.

El sitio de estudio es la localidad de San Bernardino Tepenene, Tzicatlacoyan, Puebla ubicado en las coordenadas 98.093889 de longitud y 18.880278 de latitud con clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (48%) y semicálido (21%). Su principal actividad económica es la agricultura y el comercio. Tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 12 kilómetros, con categoría de Ranchería. (INAFED, 2017). El municipio se encuentra a una altitud promedio de 2000 msnm y abarca un área de 279.11 km<sup>2</sup>, comprende la región socioeconómica VI llamada Mixteca del estado de Puebla (INEGI, 2017).

La localidad de San Bernardino Tepenene está inmersa en la mixteca poblana cuya superficie de 11 025 km<sup>2</sup> abarcando el 32,5% de la superficie total de la provincia (Ibarra, 2002). Los suelos son de origen calcáreo y poco profundos, predominando los cambisoles cuya característica es presentar una fase dúrica actividades como la producción vegetal, el tejido de palma, la ganadería y actualmente el cultivo del agave mezcalero, son los recursos con alto potencial económico para las familias de la región Mixteca (Carreon et al., 2011)



**Figura 1.** Mapa de la localidad de San Bernardino Tepenene, Tzicatlacoyan, Puebla. QGis.2018

### 7.2 Fase de campo.

El trabajo de campo fue en un periodo de 10 meses, donde se trabajó con encuestas para la recolección de datos de las familias de la comunidad de San Bernardino Tepenene, las cuales fueron seleccionadas al azar, dividiendo en cuatro cuadrantes la localidad, tomando de muestra la vivienda (Sara, 2013). Se aplicaron talleres participativos para dar a conocer el tipo de investigación que se realizó en la comunidad, de igual forma es necesario crear un vínculo con las familias para poder trabajar y cumplir con los objetivos establecidos (Robichaux, 2002).

#### 7.2.1. Diseño de la encuesta.

Se utilizaron dos encuestas con el fin de obtener información sobre la calidad y condiciones de vida de las familias rurales y datos sobre el consumo de recursos naturales mediante sus actividades diarias.

La primera encuesta, es estructurada de acuerdo con la metodología de la huella ecológica, donde es primordial saber el consumo de los recursos naturales, se trabaja con la encuesta diseñada por Ibarra y Monroy que considera el estilo de vida y los patrones de consumo de las familias mexicanas, (Ibarra Cisnero & Monroy Ata , 2014).

La segunda encuesta fue estructurada, con base a la metodología AMAI para saber el nivel socioeconómico de las familias rurales con variables cualitativas y cuantitativas que describían las características sociales de la mixteca poblana (AMAI, 2017).

### 7.2.2. Validación.

La validación fue mediante una prueba piloto que se aplicó al 10 por ciento del tamaño de la muestra para identificar si las familias rurales entendían las preguntas de las encuestas (Burgos Navarrete & Escalona, 2011).

### 7.3. Establecimiento del experimento.

Se estableció que las 10 familias fueron visitadas, el día que el camión de la basura recolectaba los residuos para poder cuantificar antes de su desincorporación, los residuos generados por el consumo de alimentos y de actividades diarias, durante un mes (*NOM-161-SEMARNAT-2011*).

#### 7.4. Variables respuestas.

##### 7.4.1. Tamaño de muestra.

El cálculo de la muestra permite responder el número de familias con el que debes trabajar y el grado de confianza de la muestra. Su tamaño depende del tipo de investigación y de las variables que se desean analizar (Sarai, 2005).

$$n = \frac{NZ^2S^2}{d^2 (N - 1) + Z^2S^2}$$

Donde:

Concepto:	Símbolo	Definición
<b>Tamaño de muestra</b>	n	se le conoce como aquel número determinado de sujetos o cosas que componen la muestra extraída de una población necesarios para que los datos obtenidos sean representativos de la población total
<b>Tamaño de la población</b>	N	Se le conoce como aquel número determinado de sujetos o cosas que representativos de la población total.
<b>Margen de error</b>	d	El margen de error es una estadística que expresa la cantidad de error de muestreo aleatorio en los resultados de una encuesta, es decir, es la medida estadística del número de veces de cada 100 que se espera que los resultados se encuentren dentro de un rango específico.
<b>Nivel de confianza</b>	Z	Son intervalos aleatorios que se usan para acotar un valor con una determinada probabilidad alta. Por ejemplo, un intervalo de confianza de 95% significa que los resultados de una acción probablemente cubrirán las expectativas el 95% de las veces.
<b>Desviación estándar</b>	S	Es un índice numérico de la dispersión de un conjunto de datos (o población). Mientras mayor es la desviación estándar, mayor es la dispersión de la población.

7.4.2. Caracterización de las familias.

Para poder entender las características sociales de las familias rurales, es importante contar con una metodología que mida la calidad de vida, el nivel de comodidades y los bienes materiales que poseen las personas. Por lo que la metodología de nivel socioeconómico de AMAI creo un modelo llamado regla de 12\*5(véase tabla 1), a partir de los resultados oficiales de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (véase anexo II) que visualiza el consumo del gasto del hogar en distintas categorías que detallan el destino del dinero de las familias del país (AMAI, 2017).

Tabla 2 Variables Socioeconómicas AMAI.

Valores agregados	Servicios domésticos
<b>Tecnología y entretenimiento</b>	Número de televisores
	Número de computadoras
	Número de dvd, blurey, etc
<b>Infraestructura practica</b>	Número de focos
	Número de autos
	Microondas
	Estufas
<b>Infraestructura sanitaria</b>	Baños
	Regaderas
<b>Infraestructura Básica</b>	Tipo de piso
	Número de habitaciones
<b>Capital humano</b>	Educación del jefe de familia

Fuente Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia y de Mercado y Opinión

### 7.4.3. Huella ecológica (HE).

El cálculo de la huella ecológica es la composición de las categorías que la conforman, como se muestra a continuación (Wackernagel, 1994)

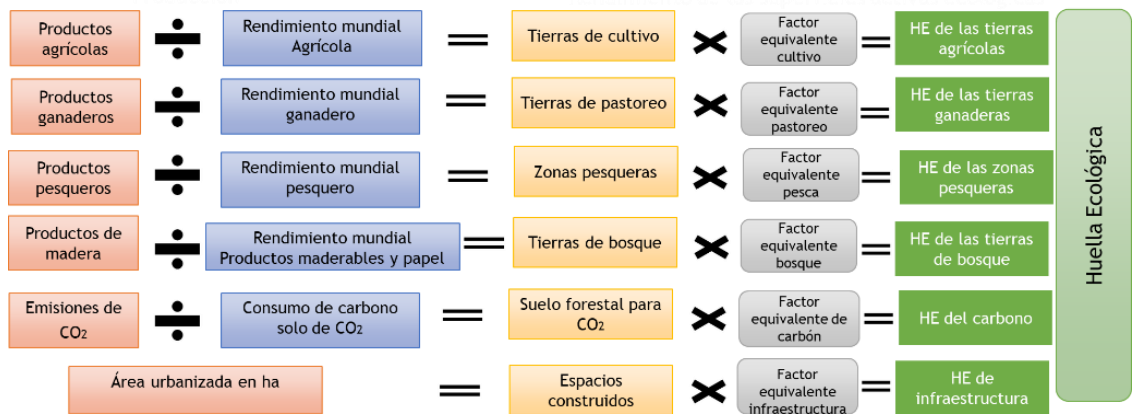


Imagen 4 Diagrama de la huella ecológica

Tomando en cuenta esto, lo que necesitamos saber es el consumo que se hace de cada una de las categorías. Un ejemplo es conocer ¿cuánta carne vacuna consumimos al día?, por lo que cada categoría, se apoya de encuestas donde pueda ser contable la ingesta de los recursos naturales para mantener la calidad de vida de la sociedad y que se puedan traducir a las superficies ecológicas activas, expresadas en hectáreas globales (Tim, 2013).

De ahí que el consumo se traduce bajo esta ecuación (1), sin importar la categoría, excepto la huella del carbón (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

$$C = \frac{P + I - E}{N}$$

Donde:

C= Consumo por familias en unidades físicas del producto.

P= Producción anual del producto en el ámbito territorial del estudio.

E= Exportación anual del producto.

I= Importación anual del producto.

N= Número de individuos.

Para poder traducir las superficies ecológicas activas de cada categoría de la huella ecológica, se utiliza, la siguiente ecuación (2). El resultado de dicha división es el número de hectáreas globales promedio, que necesita la sociedad para cada categoría de la huella ecológica (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017)

$$HEi = \frac{C}{Rp}$$

Donde:

HEi= Huella ecológica de cada categoría.

C= Consumo.

Rp= Rendimiento mundial de los productos.

Posteriormente cada categoría (HE<sub>c</sub>) es multiplicada por su factor equivalente (tabla 1), donde la suma de las categorías da como resultado la huella ecológica utilizada para familia, persona, sociedad (HE = ∑ HE<sub>i</sub>) (Wackernagel, Global Footprint Network, 2017).

#### 7.4.4. Cuantificar el consumo de alimentos que utilizan las familias rurales en Tepenene.

Las categorías que definen el consumo de alimentos de origen animal y de origen vegetal de la huella ecológica, son tres: huella de tierras de cultivo, huella de tierras de pastoreo, y la huella de zona de pesca, de ahí que existe una clasificación dentro de estas categorías (Sara, 2013).

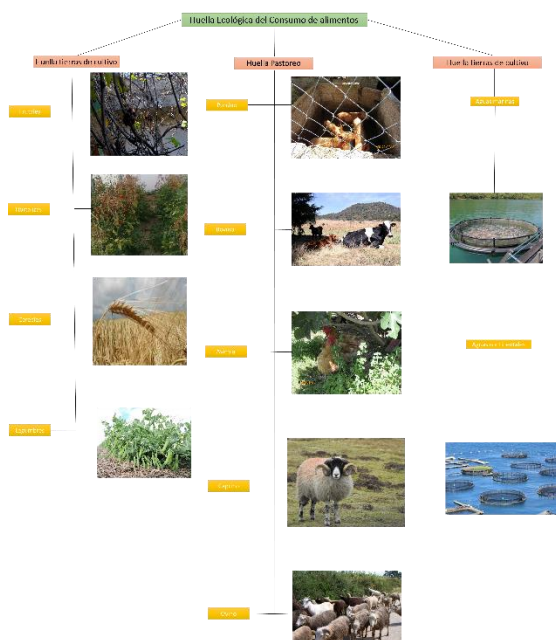


Imagen 5 Diagrama de clasificación de alimentos para la huella ecológica.

Sucesivamente la técnica para poder cuantificar el consumo de alimentos, es mediante la encuesta (véase anexo I), que está estructurada con base a las actividades diarias y semanales, en relación con el consumo de alimentos en unidades de peso, es decir que los resultados se puedan contabilizar físicamente (Ibarra Cisnero & Monroy Ata , 2014).

#### 7.4.5. Determinar los tipos de combustible y cuantificar el consumo de CO<sub>2</sub>. (Huella del carbono).

La aplicación de encuestas (véase anexo I) es fundamental, para determinar que combustibles, usan para sus actividades diarias (Ibarra Cisnero & Monroy Ata , 2014). Se considera combustible a todo aquel que tenga una emisión de CO<sub>2</sub> (SEMARNAT, Registro Nacional de Emisiones, 2018).

Continuamente se utiliza la clasificación de combustibles (tabla 2) para saber a qué sector pertenece la actividad que se realizan (RENE,2018).

Tabla 3 Combustibles que emiten CO<sub>2</sub>.

Sector	Actividad
<b>Energía</b>	generación y/o consumo
<b>Transporte</b>	Aéreo, terrestre, ferroviario, marítimo
<b>Industrial</b>	Todas las industrias
<b>Agropecuario</b>	Agricultura, Ganadería
<b>Residuos</b>	Aguas residuales, residuos sólidos urbanos
<b>Otros</b>	construcción, comercio, turismo, hospitales

Fuente síntesis propia de datos de la RENE.

Una vez inidentificada la actividad a la que pertenece el combustible, se trabaja con la calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones que nos da el factor de emisión del CO<sub>2</sub>, se hacen las conversiones de unidades para después seguir con la metodología de la huella de carbono, con la que se aplica la ecuación (3). Para que se multiplique por el factor equivalente (tabla 1) y obtengamos la huella de carbono (WWF, 2016).

$$Cc = \frac{Fe * Fi}{N}$$

Donde:

Cc = consumo del combustible

Fe = Factor de emisión CO<sub>2</sub>

Fi = Fijación de CO<sub>2</sub>

N= Número de individuos

Finalmente, las hectáreas resultantes fueron transformadas en hectáreas globales.

#### 7.4.6. Identificación y cuantificación de los residuos.

Se trabaja con el 10% del tamaño de la muestra para trabajar, inmediatamente se seleccionan a las personas que tengan bienes materiales distintos entre ellas. Con base a la NOM-161-SEMARNAT-2011. Se capacita a las personas para que identifiquen los residuos orgánicos e inorgánicos, posteriormente separar los residuos de acuerdo a sus características, durante un periodo de 30 días.

De ahí que, a las personas seleccionadas, se les dará con un equipo que parta como bolsa de basura donde se depositen los residuos que serán clasificados y cuantificados, mediante una báscula digital electrónica, con un peso máximo de 30 kilos.

Es importante saber los días de desincorporación de los residuos, como las autoridades certificadas, horarios de recolección, para que antes de ser entregados a las autoridades, se han pesados, para saber la cuantificación de los residuos, esto se hace cada 7 días hasta cumplir los 30 días.

#### 7.4.7. Las superficies ecológicamente activas (biocapacidad).

Se identifican las superficies ecológicas activas de acuerdo al uso que recibe. Para este caso se requería que fuera un uso de producción de alimentos, captación de CO<sub>2</sub>, y desarrollo urbano (infraestructura), para poder medir las superficies es necesario contar con la herramienta de medición, que sirve para sacar las áreas, sin importar el tipo de superficie.

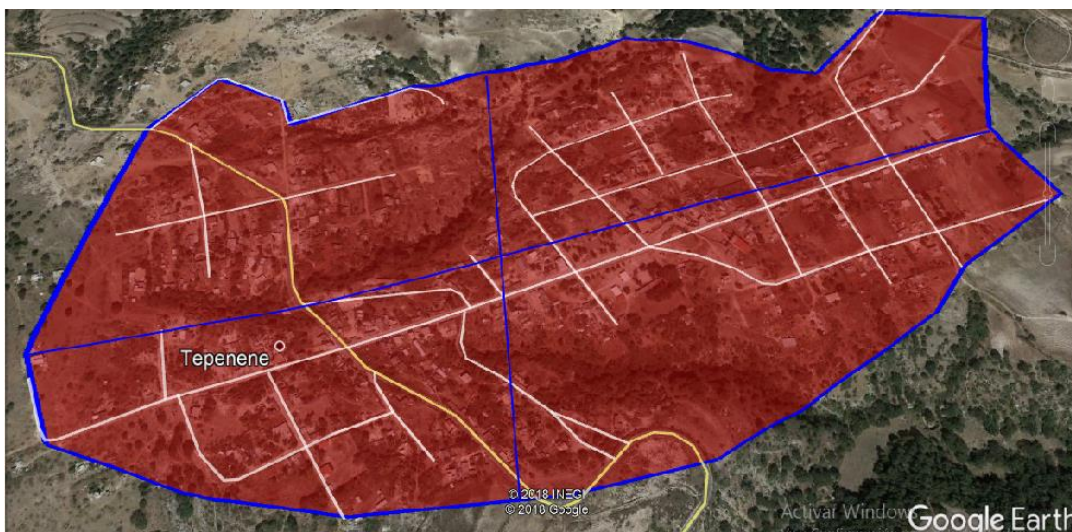
Estas superficies funcionan como las superficies biológicamente productivas de la localidad, que sirve como referencia para saber si las actividades de las familias, tienen un impacto ambiental, si la huella es superior a la biocapacidad, se tendría un déficit, esto nos diría que hay que hacer soluciones para reducir el consumo de los recursos, por otro lado si la huella es menor que la biocapacidad, entonces se tendría un excedente, el cual serviría para hacer un buen manejo del sistema y que se sigan respetando los límites de los recursos naturales.

Se hace la conversión de unidades físicas de las superficies que se lleguen a identificar, para que puedan ser traducidas a las hectáreas globales.

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### 8.1. Caracterizar el sistema familiar en San Bernardino Tepenene.

El tamaño de la muestra fue de 75 familias, que fueron tomadas de acuerdo a la unidad de medición que fueron las viviendas, la cuales se seleccionaron en los cuatro cuadrantes, otra cosa que es importante mencionar, es que la localidad de San Bernardino Tepenene, es una zona rural, y que las familias tienen relación y necesidad por trabajar en el campo.



**Figura 2** Localidad de San Bernardino Tepenene seccionada en cuatro cuadrantes.

Seguidamente se trabajó en un taller de participación, para exponer el objetivo de la investigación, motivo principal por el que hubo disposición por parte de la comunidad para ejercer el trabajo.



*Imagen 6 Taller participativo con las familias seleccionadas*

Cabe destacar que la aplicación de las encuestas, principalmente se aplicó a la madre de familia y/o personas de la tercera edad pasando los 65 años, pues era quien atendía la vivienda, expresamos que esto no implica una interferencia en el hogar, pero como parte de la caracterización del sistema familiar la mujer y las personas mayores que ya no pueden hacer actividades físicas mayores son los que se quedan en casa, mientras que los jefes de familia son los que proveían el sustento a la familia.



*Imagen 7 Aplicación de encuestas.*

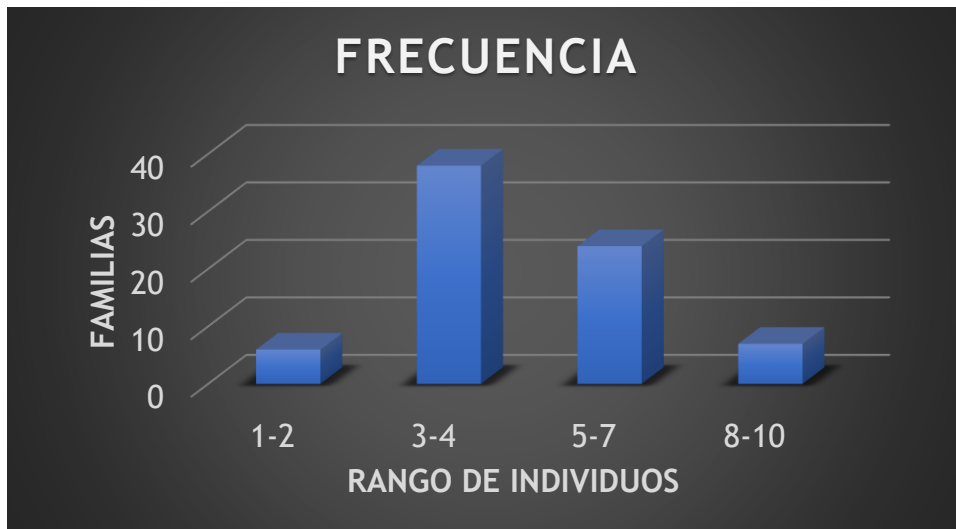
El sistema familiar de la localidad de San Bernardino Tepenene, identifico que está compuesto por un rango de individuos muy variable, sin embargo, la mayor frecuencia con la que esta compuesta la familia va de un rango de 3 a 4 individuos, seguido por el rango de 5-7.

El rango 1-2 son aquellas personas de la tercera edad, donde su pareja había fallecido, y sus hijos habían migrado a los Estados Unidos, dejando algún nieto o simplemente abandonando a su familia.

El rango de 3-4 son aquellas familias que están compuestas por el núcleo familiar principal, una madre, un padre y los hijos, este rango es el que más repeticiones tuvo.

El rango de 5-7 son aquellas familias donde se agregan los abuelos, junto con las personas externas que es la introducción de las nuevas familias, conformada por los hijos y sus parejas, sin que estas salgan de la vivienda, este rango es el segundo que más se repite.

El rango de 8-10 son aquellas personas que aun consideran dentro de su vivienda a los hijos, esto ocurre porque los hijos constantemente están migrando a los Estados Unidos, aunque sean reportados, vuelven a intentarlo, es por eso que es el rango con mayores personas que conforman las familias, pero es intermitente las personas que habitan esa vivienda.



**Figura 3** Número de familias por número de integrantes.

Es preocupante el nivel de estudios que manejan las familias, esto se debe a dos factores principales, el primer factor es la falta de servicios públicos, la carencia de escuelas de todos los niveles de educación, es un obstáculo para que las nuevas generaciones tengan acceso a los servicios escolares, el segundo factor es la mala planeación familiar, puesto que a temprana edad se convierten en padres, lo que lleva a dejar la escuela, por la necesidad de conseguir sustento para la nueva familia.



**Figura 4** Nivel de estudios de las familias.

El sistema familiar no solo está conformado por personas, una parte notoria de la comunidad, es la adopción de pequeñas especies, que son aquellas que miden menos de un metro y que pesan menos de 50 kg. Las especies que cumplen estos requisitos solo son perros y gatos, debido a que están en constante contacto dentro y fuera de la vivienda.



Imagen 8 Pequeñas especies en contacto con las familias.

Sin embargo, tienen otras especies que usan para el consumo de alimentos, como gallinas, conejos, etc.

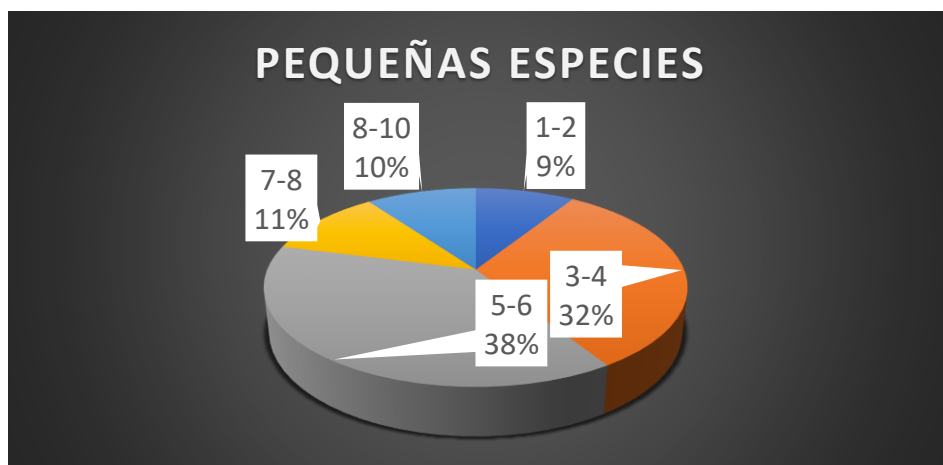
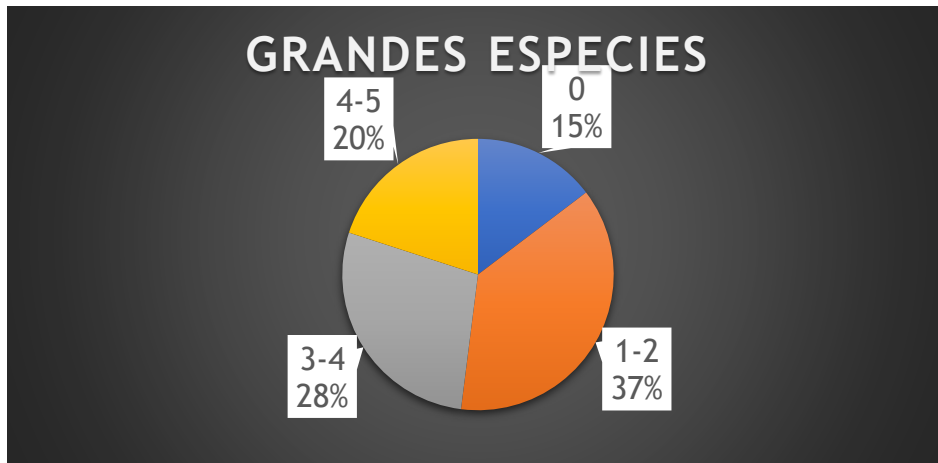


Figura 5 Porcentaje de especies pequeñas.



**Figura 6** Porcentaje de grandes especies.

También hay grandes especies que forman parte de la familia, pero no están en contacto de tipo convivencia, estas especies se ocupan para trabajos del campo, para consumo o para la venta. Cabe mencionar que en este sentido las familias que tienen más capital, eran las que podían mantener una especie grande, ya que requiere de más cuidados.



*Imagen 9* Especie para consumo y venta.



*Imagen 10* Especie para el trabajo.

Ya que describimos el grupo de individuos que conforman a las familias, parte de la caracterización es describir el tipo de vivienda que ocupan las familias, dentro de los resultados se comprobó que mas de la mitad de las familias tienen piso de cemento, lo cual indica una infraestructura más segura, también se registro que las viviendas tienen de dos o tres cuartos, algo particular que se registró, es que en los servicios sanitarios, solo hay la tasa pero no hay regaderas, por lo que no se catalogan como baño completo, donde la manera de bañar es con cubetas calientes, una forma muy precaria.

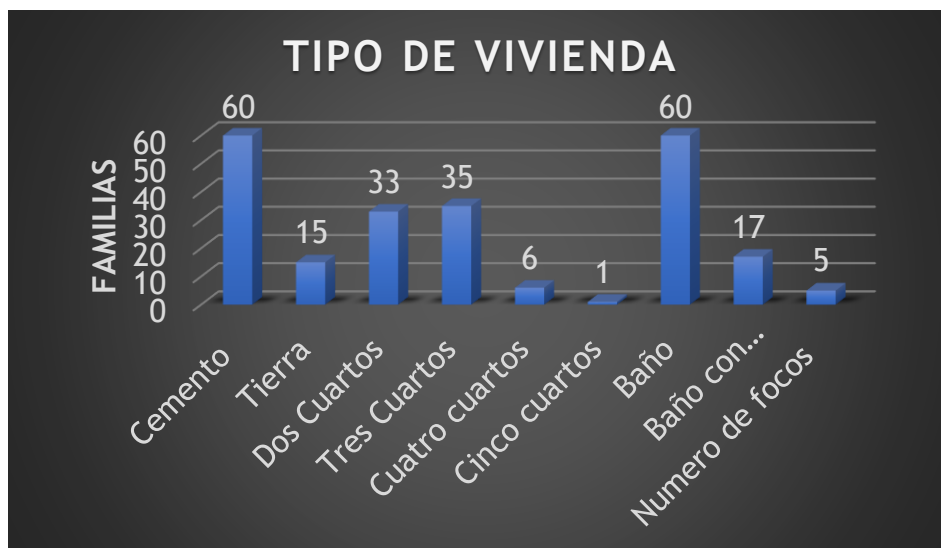


Figura 7 Infraestructura básica y sanitaria.



Imagen 11 Tipo de viviendas en localidad de San Bernardino Tepenene

Las tecnologías con las cuales conviven las familias, que forman parte de la vivienda son muy básicas, y se ocupa para los alimentos.

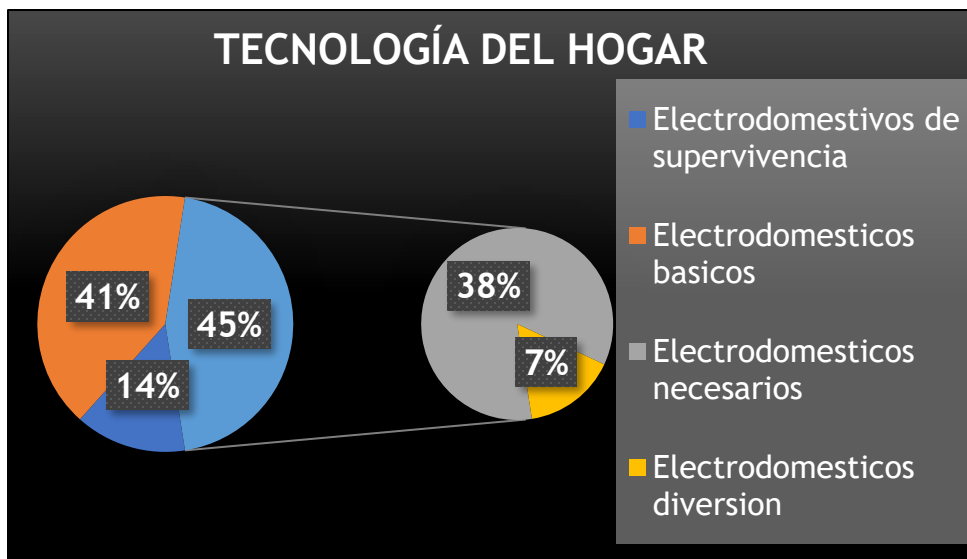


Figura 8 Infraestructura práctica.

Podemos observar que las características de las familias rurales de la comunidad de San Bernardino Tepenene, inmersa en ambiente de la mixteca poblana son de carácter marginado debido a la falta de ingresos, carencia de servicios públicos, analfabetismo y oportunidades políticas.

San Bernardino Tepenene	2005	2010
Población total	713	814
% Población de 15 años o más analfabeta	11.99	9.17
% Población de 15 años o más sin primaria completa	32.19	30.63
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	55.21	42.11
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	2.45	1.44
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	17.72	15.31
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	50.62	1.39
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	15.53	11.48
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	50.92	50.72
Índice de marginación	-0.51362	-0.40280
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		62.811

Imagen 12 Fuente CONAPO, 2010; INEGI, 2011.

De acuerdo con los últimos estudios realizados en el 2010 por parte de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en colaboración con el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI). Arroja que la comunidad tiende un índice de marginación de nivel alto y de rezago social medio.

8.2. Cuantificar el consumo de los alimentos que utilizan las familias de San Bernardino Tepehene.

Se detecto que la dieta de la familia de la localidad de San Bernardino Tepehene, está basada principalmente en los alimentos de origen vegetal (véase anexo III), complementándolo con algún producto de animal, esto se ve reflejado en la salud de las familias, pues a pesar de vivir en condiciones marginadas, no observo algún tipo de enfermedad como sobrepeso, diabetes.

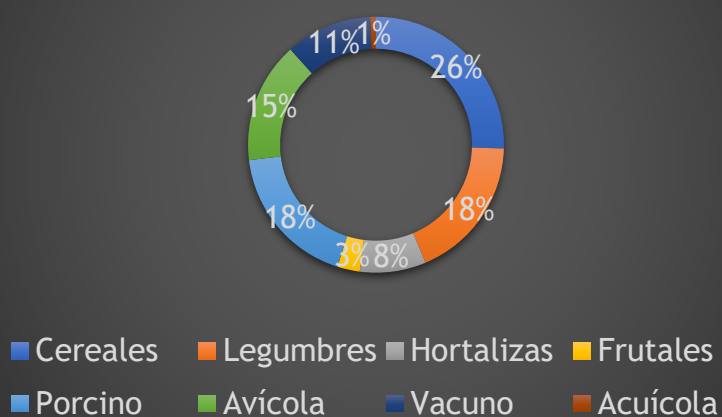
Tabla 4 Tabla Media, máximos y mínimos sobre la dieta de la familia.

Categoría	Media (g)/semana	Mínimos	Máximos
Cereales	3500	500	7500
Legumbres	2500	250	5000
Hortalizas	1150	0.83	400
Frutales	390	150	550
Porcino	2500	390	5500
Avícola	2100	250	3500
Vacuno	1500	150	3000
Acuícola	100	15	950

Elaboración propia programa R-Comander.

El alimento que más consumen es el cereal, debido a que es el alimento con un promedio de 3500 gramos por familia y es el que mas cultivan, en cuanto los alimentos de origen animal se puede ver que la carne de puerco es la que mas consumen con un promedio de 2500 gramos por familia, ya que es el alimento de origen animal de menor precio, caso contrario de los productos de mar, que es el alimento con menor consumo, primero porque la localidad pertenece a la mixteca y no tiene mar, segundo la familia considera el atún como producto del mar, y no pertenece a su dieta, puesto que no tienen manera de criarlo.

## Porcentaje de alimentos



**Figura 9** Porcentaje de consumo de alimentos.

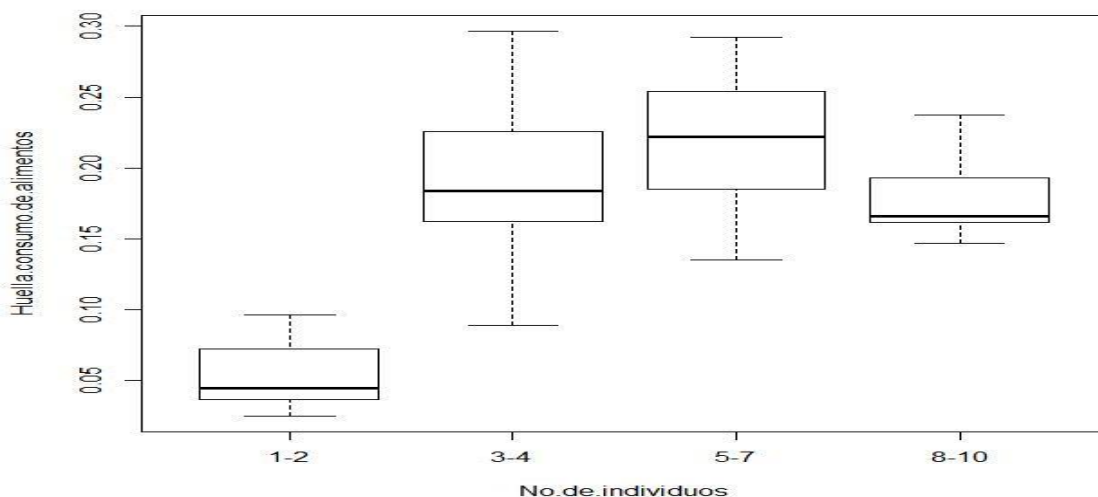
Ya que se vio la dieta de las familias, toca el turno de las categorías que conforman a la huella ecológica, respecto al consumo de alimentos, es evidente que la categoría de huella de cultivos es la que más demanda de hectáreas globales necesita para mantener, con un promedio de 0.0121 Hag por familia.

*Tabla 5 Media, máximos y mínimos del consumo de alimentos (Hag).*

Categoría	Media (Hag)	Mínimo	Máximo
Huella de cultivos	0.0121	0.00172	0.0243
Huella de pastoreo	0.0809	0.0100	0.134
Huella productos pesqueros	0.00000800	0.00000000188	0.000311
Huella ecológica alimentos	0.0943	0.0125	0.1483

Elaboración propia programa R-Comander.

Como se muestra la huella ecológica de las familias, sumando las tres categorías relacionadas con el consumo de alimentos, fue de 0.943 hectáreas globales por familia, si bien se puede decir que esta dentro de los límites, sin embargo, si existe una relación en cuanto mas individuos compongan a la familia, mayor será el consumo de los recursos naturales (figura). Pero se pudo observar que las familias que están compuestas, por un rango de 8-10 personas, consumían menos recursos, pero esto se explica en la caracterización del sistema familiar, que es por que los hijos constantemente migran a Estados Unidos, pero aun lo cuenta como parte de la vivienda, aunque en campo se observó que esas familias solo se componían por los abuelos, nietos y las esposas de los migrantes.



**Figura 10** Diagrama de cajas sobre el consumo de alimentos.

Una actividad diaria de las familias es el consumo de alimentos, añadiendo que es una comunidad rural, se encontró que las familias no demandan muchas hectáreas globales, comparando con una persona que vive en la metrópolis, donde demanda 2.3 hectáreas globales solo para el consumo de alimentos.

### 8.3. Determinar los tipos de combustible y cuantificar el consumo de CO<sub>2</sub>.

Se analizo que las actividades que requerían combustible, por parte de las familias era para el proceso de los alimentos y para hervir el agua, por lo que solo se identificó la quema de combustibles, como leña, carbón y el uso de la estufa con gas LP. Por otro lado, la actividad de movilidad, era por parte de los jefes de familia, que salían de la localidad para trabajar en la capital, donde el combustible era la quema de gasolina o diésel por parte de los vehículos motorizados



*Imagen 13 Área para de manejo para la leña.*

I



*Imagen 14 Horno de leña para alimentos.*



*Imagen 15 Uso de carbón para calentar agua.*

Una vez identificada los combustibles que utilizan las familias en sus actividades diarias, se añadió el consumo de energía como fuente de emisión de CO<sub>2</sub>, ocasionado por el equipamiento de las viviendas, como se mencionó en la característica del sistema familiar (véase anexo IV). El mayor uso de consumo de energía es por la conservación de los alimentos, el cual es el refrigerador, sucesivamente la luz por medio de focos.

Tabla 6 Media, máximos y mínimos, huella del carbono.

Categoría	Media	Mínimos	Máximos
<b>Focos</b>	1.1237	0.7491	1.8728
<b>Refrigerador</b>	2.037	2.037	3.512
<b>Televisión</b>	0.5144	0.2341	1.6855
<b>Licuada</b>	0.2819	0.2819	0.3222
<b>Gas lp, carbón, biomasa</b>	0.7867	0.0248	0.7867
<b>Transporte</b>	0.4697	0.07863	0.8813
<b>Huella de carbono</b>	5.243	3.545	8.156

En comparación al consumo de alimentos, podemos observar que estas actividades, si tienen un impacto negativo, ya que demandan 5.24 hectáreas globales para realizar dichas actividades, es decir que cada familia necesita 2.9 planetas para mantener las emisiones de CO<sub>2</sub>, que genera. Como se puede observar el consumo de energía eléctrica, es quien ocasiona estos consumos, la conservación de los alimentos es fundamental para la dieta de las familias, así mismo la necesidad de tener luz en su casa, provoca consumos de energía elevados.

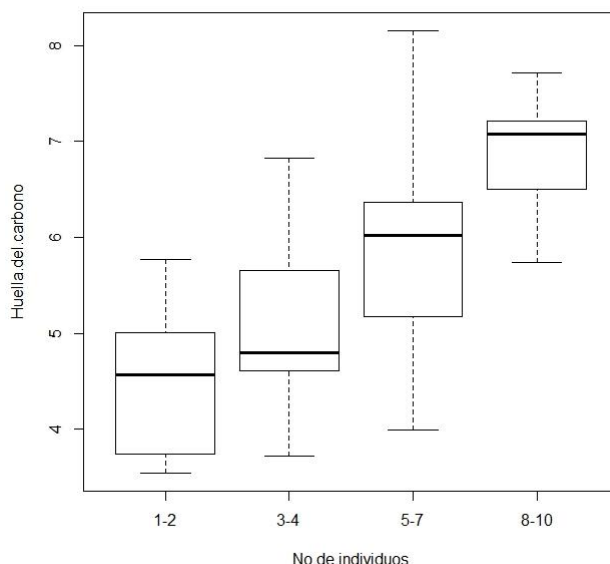


Figura 11 Diagrama de cajas de emisión de CO<sub>2</sub>.

Nuevamente las familias con el rango de individuos de 8-10, es quien da un dato atípico, puesto necesita de más hectáreas, por que constantemente está transportándose hacia los Estados Unidos, lo cual implica una mayor emisión de CO<sub>2</sub>., aunque el consumo de sus recursos es menor.

En comparación con una persona en una localidad urbana, no existen diferencias, ya que el promedio por persona en una capital, es de 5 hectáreas globales, sin embargo.

#### 8.4. identificación y cuantificación de residuos.

Una parte importante de la huella ecológica es poder asimilar los residuos que generan las actividades humanas, en este caso se hizo un diseño de experimento con las familias.



Imagen 16 Cuantificación de los residuos inorgánicos.



Imagen 17 Cuantificación de los residuos inorgánicos.

Se observó que las familias que tienen misceláneas en sus casas generan más inorgánicos, es el caso de la familia 1 y 4, ya que constantemente hacen uso de la mercancía que venden.

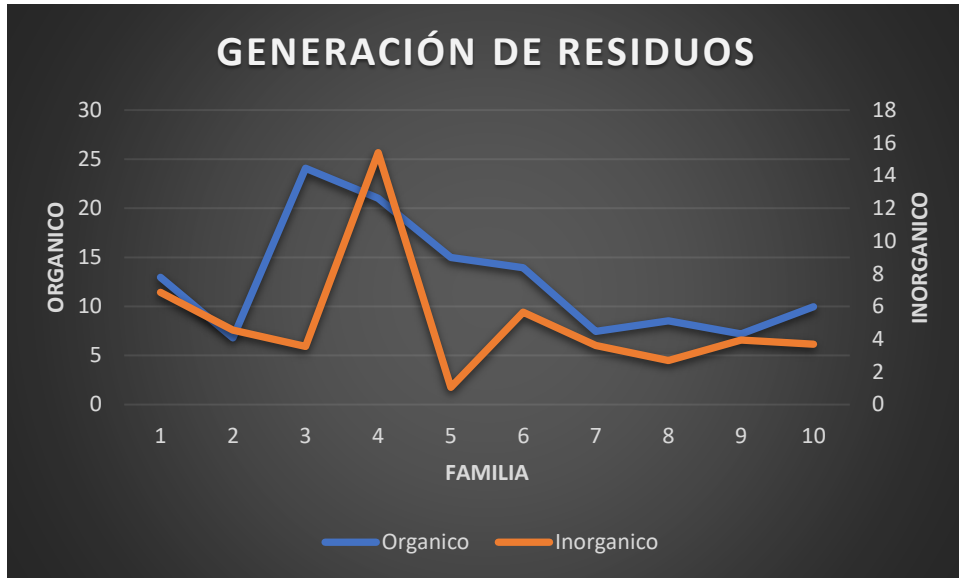
Tabla 7 Cuantificación de los residuos.

Familia	Total	Total	Total
	Orgánico (kg)	Inorgánico (kg)	Residuos (kg)
1	12.954	6.867	19.821
2	6.793	4.547	11.34
3	24.078	3.554	27.632
4	21.007	15.401	36.408
5	14.994	1.053	16.047
6	13.942	5.637	19.579
7	7.454	3.613	11.067

8	8.546	2.699	11.245
9	7.206	3.935	11.141
10	9.973	3.693	13.666
Total	126.947	50.999	177.946

Elaboración propia.

Algunas familias se juntan para comer todos los días que es el caso de la familia 3 y 4 por lo que generan gran cantidad de residuos orgánicos, en general el residuo que mas generan las familias es orgánico y proviene de la preparación de los alimentos.

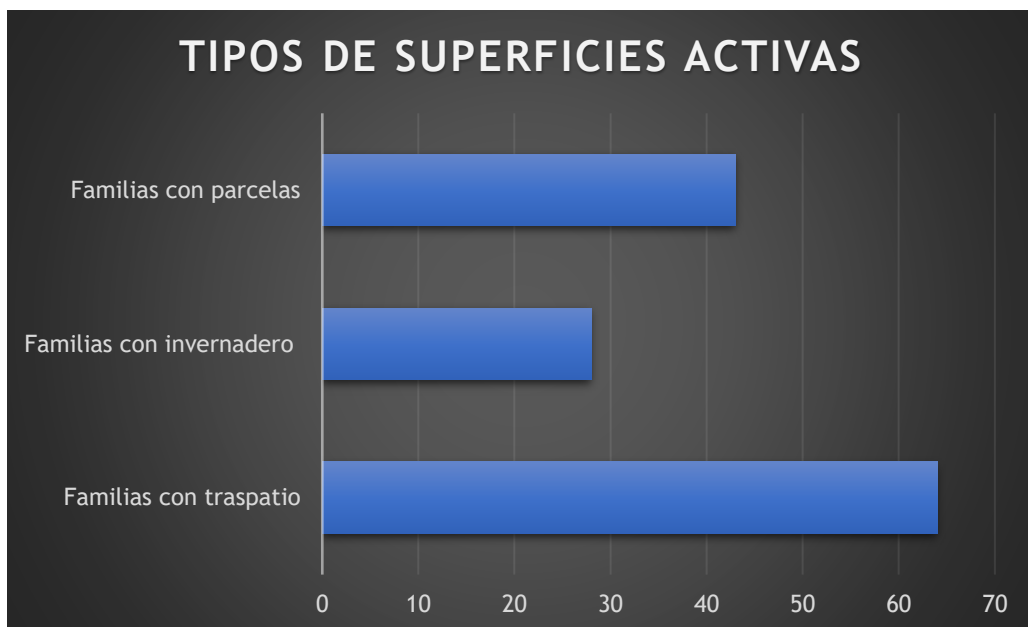


**Figura 12** Residuos por familia.

Es importante incluir que nada se desperdicia ya que los residuos orgánicos se dan de comer a las especies pequeñas y grandes, para los residuos inorgánicos los acumulan hasta tener una cantidad considerable para venderlos.

#### 8.5. Las superficies ecológicamente activas.

Ya que se analizó las actividades que más recursos naturales demandan las familias, y la incorporación de sus residuos hacia el sistema, es necesario saber si las demanda, tienen las superficies activas ecológicas para poder ofertar la calidad de vida, para mantener a las familias, se examinó que las familias tienen acceso a tres superficies activas, la cuales se definieron como traspatio, parcela e invernaderos.



**Figura 13** Superficies con acceso para las familias.

La primera superficie que se identificó fue el traspatio, donde el 90% de las familias cuentan con una. El traspatio lo utilizan para el policultivo, y para el resguardo de las especies, principalmente las grandes entre otros usos.



*Imagen 18 Superficie activa traspatio.*



*Imagen 19 Resguardo de animales en el traspatio.*

La segunda superficie que se encontró fueron las parcelas donde el 50% de las familias tienen una. Las parcelas son fundamentales ya que producen la mayoría de los alimentos que forman parte de la dieta de las familias, manejan tres cultivos, el maíz, calabaza y frijol.



*Imagen 20 Superficie activa parcela.*



*Imagen 21 Maíz cultivado en parcela.*

Por ultimo la superficie que se encontró fue el invernadero, donde solo el 25% de las familias tienen acceso, y es usado para el monocultivo, en este caso el cultivo que mas se encontró fue el jitomate



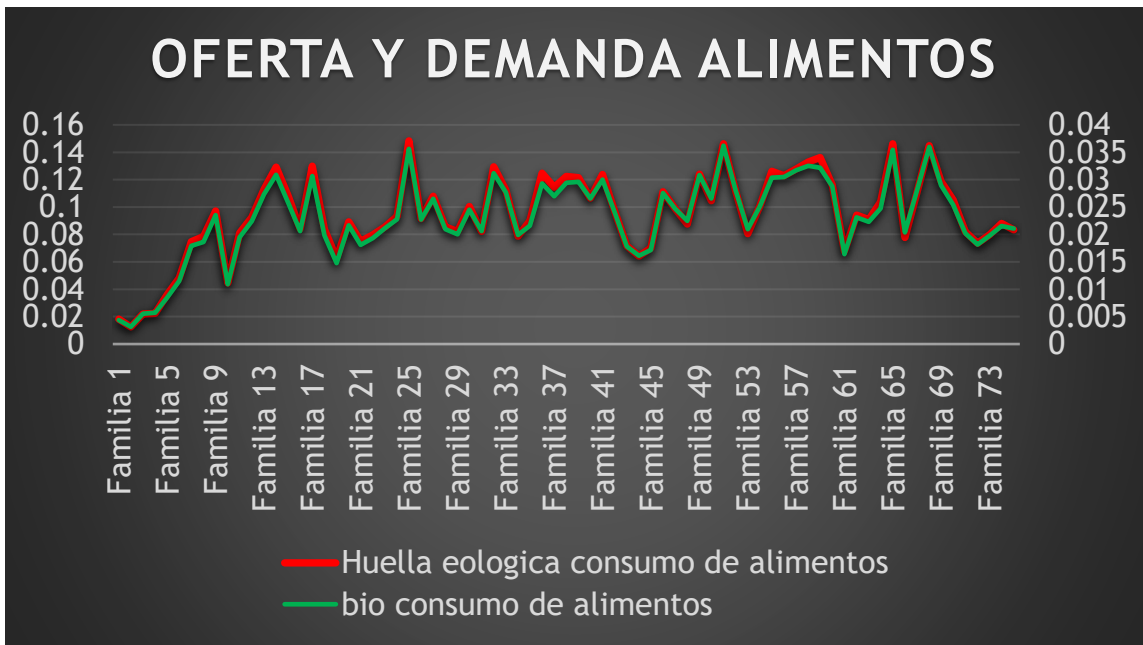
*Imagen 22 Superficie activa Invernadero.*



*Imagen 23 Cultivo de jitomate en invernadero.*

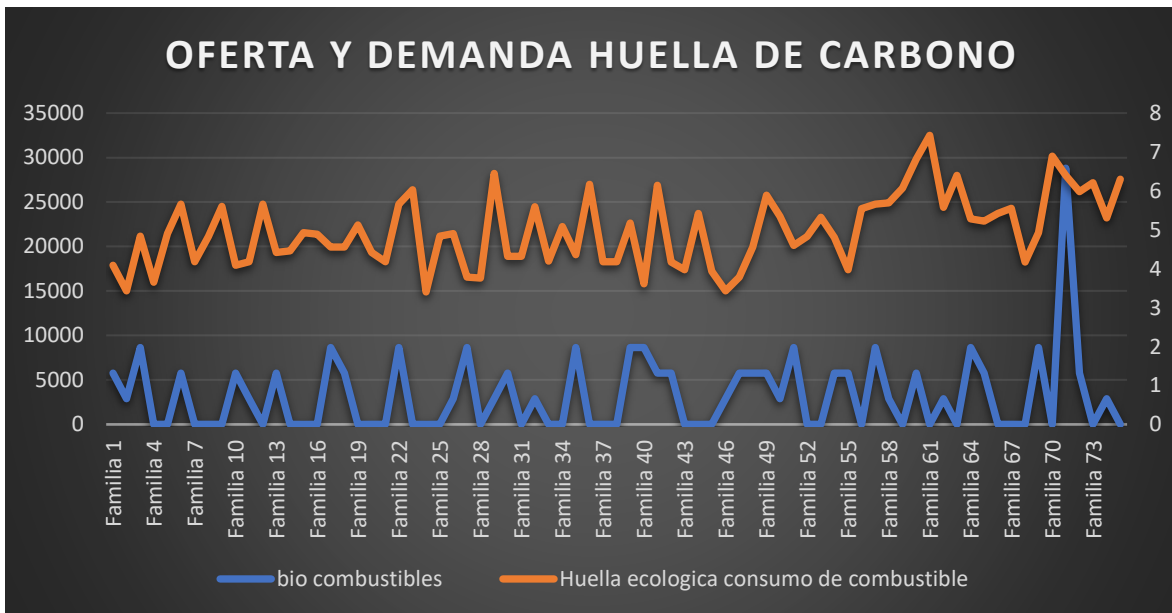
Posteriormente se comparan las superficies activas ecológicas (biocapacidad) con la huella ecológica, es decir, si las familias tienen superficie para mantener su calidad de vida, ya establecimos que son tres tipos de superficies ecológicas activas, la suma de la medición de estas superficies, es la biocapacidad del sistema ambiental que va a mantener la calidad de vida de las familias de San Bernardino Tepenene.

Como se demostró la demanda de alimentos es muy poco, por lo que las superficies activas ecológicas tienen la demanda necesaria para producir los alimentos. Esto se debe a que las familias comen de acuerdo al rendimiento de su cultivo, por lo que se ve reflejado.



**Figura 14** Consumo de alimentos mediante las superficies activas ecológicas.

Caso contrario con la huella del carbono, pues las emisiones de CO<sub>2</sub>, que producen las actividades de las familias sobre pasan las tres superficies ecológicas, lo que ocasiona un impacto ambiental negativo.



**Figura 15** Captación de emisión de CO<sub>2</sub> por las superficies ecológicas.

Sin embargo, la localidad cuenta con un bosque, para la captación total de CO<sub>2</sub>, y no hay un desarrollo urbano, donde quiten superficies ecológicas activas para la construcción de edificios o carreteras.

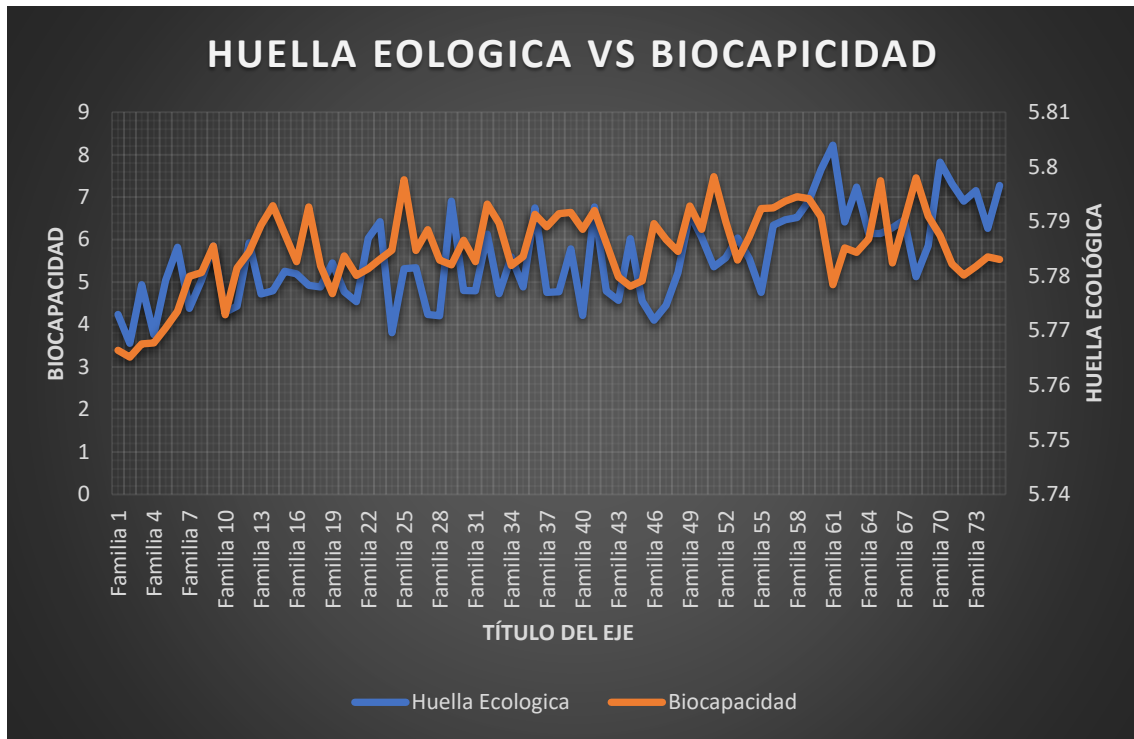


Figura 16 Huella ecológica de las familias.

Esto nos dice que las familias viven dentro de los límites de los recursos naturales, comparándola con los datos que arroja la Global Footprint Network, donde dice que el promedio de hectáreas globales para un mexicano es de 3.0 en el año 2013, y este consumo por los recursos va aumentando cada año.

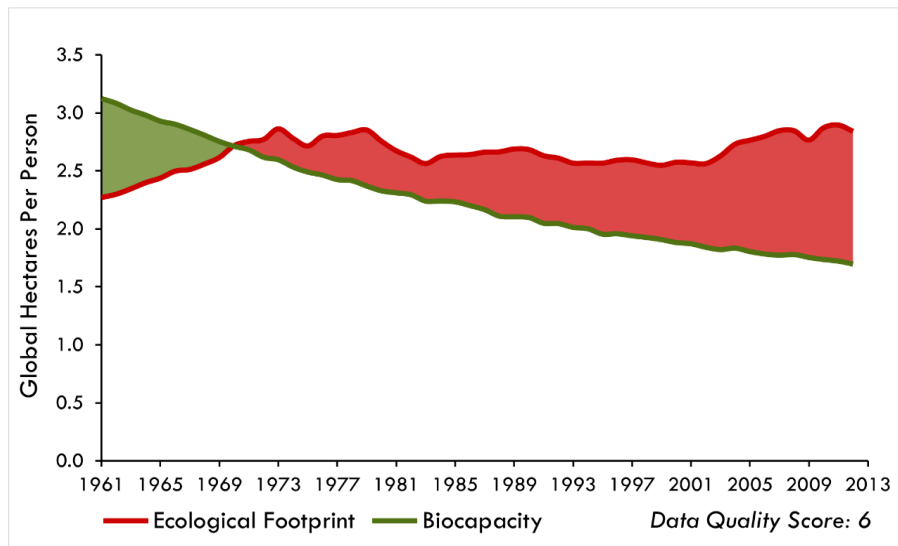


Imagen 24 Fuente Cuentas nacionales huella ecológica.

### 8.6. Huella ecológica de las familias.

La huella ecológica de las familias de la localidad de San Bernardino Tepenene, es de 2.8 hectáreas globales para mantener su calidad de vida, la cual pudimos observar que aunque es buena en salud, presentan una marginación, por eso que la demanda de recursos naturales es baja comparada con la calidad de vida de una metrópolis.

Tabla 8 Media, mínimos y máximos huella ecológica.

Categoría	Media (Hag)	Mínimo (Hag)	Máximo (Hag)
Huella ecológica	2.816	1.345	5.236

<b>Biocapacidad</b>	3.261	1.784	4.789
---------------------	-------	-------	-------

Elaboración propia programa R-Comander

Lo anterior deja de evidencia que los problemas ambientales no son un problema que tengan que ver con la pobreza de la localidad de San Bernardino Tepehene, los problemas son más de carácter social.

## IX. Conclusiones.

Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis general al evidenciar que los factores que determina la huella ecológica es el consumo de alimentos, el uso de tecnología en el hogar, el uso de combustibles y la generación de residuos, para que las familias puedan mantener su calidad de vida, cuentan con tres superficies ecológicas activas, a las que tienen acceso. Lo anterior demuestra que las familias no sobreexplotan los recursos naturales a pesar de las actividades que ellos realizan por mantener su calidad de vida.

La aplicación de las encuestas nos permitió analizar las variables respuestas de forma cuantitativa y cualitativas.

La caracterización del sistema familiar, la cual está compuesta por un número de individuos que van 3-4 y de 5-7 personas, fue fundamental para entender por qué existen problemas de carácter social, comprobando que la localidad siempre ah tenido un rezago social. En este caso la falta de apoyo por parte de las autoridades, marginan a una sociedad, la cual pide oportunidades para mejorar su calidad de vida, con educación y servicios básicos como agua potable. Así como una vivienda digna que cuente con una infraestructura de calidad. Esto no quiere decir que su desarrollo es industrializarse, o infraestructura que quiten suelos de cultivo. Por ello la categoría de infraestructura de la huella ecológica no se tomó en cuenta, ya que no existen obras y/o desarrollo urbano, las familias solo cuentan con sus viviendas. Ellos optan por un desarrollo sustentable que puedan seguir viviendo del campo, pero con tecnologías eficientes y apoyo para las materias primas que se necesita para los trabajos agropecuarios.

Como se reveló la dieta de las familias está ligada principalmente con la producción agrícola, se probó que los alimentos de origen vegetal, es lo que más demando las familias en promedio el consumo de los cereales es de 3500 gramos, seguido por las legumbres con un promedio de 2500 gramos, también se observó que el alimento que menos consumen son los productos que vienen del mar con un promedio de 100 gramos por familia. Esto también significa que una parte huella ecológica disminuya significativamente pues al no demandar grandes cantidades de alimentos, no requieren de muchas hectáreas globales. Y la suma de las tres categorías de la huella ecológica que corresponden al consumo de alimentos arroja que las familias necesitan 0.0943 hectáreas globales.

Es importante entender que la huella del carbono solo contempla la emisión de CO<sub>2</sub>, por lo que se tiene que identificar todo aquello que emita dióxido de carbono, como combustible. Las familias tienen un problema ambiental con la demanda de CO<sub>2</sub>, pues sus actividades, pues si generan un impacto ambiental negativo, el uso de la tecnología en el hogar, son quienes emiten más CO<sub>2</sub>, seguido del consumo de gas lp, quema de carbón, biomasa (leña) y transporte. En este sentido se necesita de 5.4 hectáreas globales para esas actividades, por lo que la categoría que mas impacta a la huella ecológica, es la huella del carbón.

Las familias tenían el conocimiento empírico de que los residuos de comida, sirven como abono para las plantas, y de que hay residuos que son valorizables, cuando se les capacito para la clasificación de los residuos, entendieron que el proceso de descomposición de la basura lleva un proceso y que no todo lo orgánico es benéfico para el suelo. El residuo que mas generaron las familias fue el residuo orgánico, una parte era destinada para las pequeñas y grandes especies, y la otra se usaba como composta, las familias que se componían de 5-7 individuos eran los que mas generaban. Por otro lado, las familias que tenían negocios propios como tiendas, generaban más residuos valorizables, que era separado y hasta que se juntara un volumen adecuado eran vendidos.

Era super importante identificar las superficies ecológicas activas a las que tenían accesos las familias. Se identificaron tres: el traspatio, la parcela y el invernadero que cada uno cumple con un tipo de cultivo diferente, pero todos en relación a la producción de alimentos. Ahora bien, las superficies se utilizan para la oferta de los recursos naturales, las familias tienen la biocapacidad para producir los alimentos, pero no para absorber las emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, la localidad cuenta con una zona de bosques por lo que se tomo en cuenta para la captación de dióxido de carbono, por lo que no existe un déficit de recursos naturales.

Por ultimo la huella ecológica se compuso por las categorías de cultivo, pastoreo, pesca, huella de carbono, ya que las demás categorías por las características de la familia y de la localidad no fueron convocadas. Se detecto que la huella ecológica de las familias es de 2.8 hectáreas globales. En el sentido estricto las familias esta compuestas por un numero determinado de individuos, lo cual supone que las hectáreas son por un grupo de individuos y no por persona, esto nos dice que la huella ecológica esta por debajo del promedio de un mexicano, de una sola persona necesita de 3 hectáreas globales. Esto es por las características del sistema familiar el cual esta ubicado en una comunidad rural y que tiene un índice de marginación alto.

## **X. Recomendaciones.**

Es preciso seguir con estas investigaciones, en otras localidades que estén inmersas en la mixteca poblana, para saber si el consumo de sus recursos naturales, sigue estando dentro de los límites permisibles, considerando las actividades antropogénicas para mantener la calidad de vida que sostiene cada localidad.

Es necesario que el sistema familiar identifique a que superficies activas ecológicas pueden tener acceso, para planear un manejo adecuado de las actividades agrícolas y ganaderas, permitiendo trabajar con los recursos naturales disponibles, transformados para uso comestible: así mismo puedan obtener ganancia de esa actividad, manteniéndose dentro de los límites de los recursos naturales.

Seguir impulsando el uso de tecnologías que sean amigables con los ecosistemas de la mixteca poblana, para que sigan manteniendo un excedente de recursos naturales, dejándolo en mejores condiciones para futuras generaciones

Es importante que las comunidades distingan entre lo que quieren, necesitan y desean. Una buena calidad de vida, no es igual a un desarrollo acelerado, por ello la participación de toda la comunidad es indispensable.

Por parte del componente socioeconómico, es necesario que las autoridades correspondientes tomen acciones inmediatas, ya que la búsqueda de oportunidades, hacen que las actividades del campo, sea de menor prioridad, y que solo las personas de la tercera edad, sigan manteniendo al sistema agrícola y ganadero.

Es prudente una buena planeación familiar para que no se vean en la necesidad de trabajar y dejar la escuela para corresponder sus deberes como padres, y muchas veces estar en la insuficiencia, y quieran migrar a Estados Unidos para ofrece una calidad de vida mejor a sus hijos.

Es prudente un desarrollo urbanizado, con el propósito de mejorar su calidad de vida. Por lo que se necesita una planeación que contemple los componentes ambientales, económicos y sociales para crear oportunidades de educación y trabajo. así mismo generar servicios públicos, de una manera sustentable. Para que sigan manteniéndose dentro de los límites de los recursos naturales de la mixteca poblana.

## XI. LITERATURA CITADA.

- Alan, R. (1981). *Economía de los recursos naturales y política ambiental*. México: Limusa.
- AMAI. (15 de 05 de 2017). *Asociación Mexicana de Agencias de inteligencia y de Mercado y Opinión Pública*. Obtenido de Asociación Mexicana de Agencias de inteligencia y de Mercado y Opinión Pública: <https://www.amai.org/>
- Amend, T. (2011). *¿Un Pie Grande en un Planeta Pequeño? Haciendo cuentas con la Huella Ecológica Tirunfando en un mundo con cada vez mayor escasez de recursos*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale.
- Barreiro Zamorano, S. M., Hernández Zepeda, J. S., Huerta Lara, M., & Silva Gómez, S. E. (2015). *Estrategia para la solución de problemática socioambiental y desarrollo sustentable*. Puebla: Instituto de ciencias, Vicerrectoría de investigación y estudios de posgrados.
- Burgos Navarrete, F. J., & Escalona, E. (2011). Prueba piloto: validación de instrumentos y procedimientos para recopilar datos antropométricos con fines ergonómicos. *Ingeniería y sociedad*, 17.
- Careaga, J. A. (1997). *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes*. México: Ghandi.
- Carpintero Redondo, O. (2005). *El metabolismo de la economía española: recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Madrid: Cesar Marinque.
- Castillo González, E., & Medina Salas, L. (2014). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, México. *Internacional contaminación ambiental*, 12.
- Cooperación regional para los Países Andinos. (2009). *Huella ecológica y biocapacidad en la Comunidad Andina*. Andina: Comunidad Andina.
- DOF. (15 de 05 de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: <https://www.dof.gob.mx/>
- Economía, S. d. (15 de 05 de 2018). *Secretaría de economía*. Obtenido de secretaria de economía: <https://www.gob.mx/se/#572>
- Espindola, C., & Valderrama, J. (2011). Huella del carbono. Parte 1 Conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información metodológica*, 14.
- Estrella Suárez, M. V., & González Vázquez, A. (2017). *Desarrollo sustentable*. México: Patria.
- FAO. (15 de 05 de 2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/home/es/>
- Fund, I. M. (2008). *Perspectivas de la economía mundial la vivienda y el ciclo económico*. USA: 329.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. España: Gedisa.
- García González, D. E. (2012). Ética, persona y sociedad. En D. E. García González, *Ética, persona y sociedad* (pág. 146). Monterrey: Porrúa México.
- Gómez Contreras, J. L. (2014). Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. *Facultad de ciencias económicas: investigación y reflexión*, 23.
- Gómez Oiver, L., & Tacuba Santos, A. (2017). La política de desarrollo rural en México ¿existe correspondencia entre lo formal y lo real? *Economía UNAM*, 25.
- González Álvarez, J. (2009). *Análisis de la huella ecológica en el principado de Austria*. Austria: Gobierno del principado de Austria.

- Gottlieb, D. (2011). The ecological footprint as an educational tool for sustainability: A case study analysis in an Israeli public high school. *International Journal of Educational Development*, 8.
- Green, D. (2008). *De la pobreza al poder*. España : Octaedro.
- Guitierrez Capulin, R., Diaz Otero, K., & Roman Reyes , R. (2016). El concepto de familia en México: una revision desde la mirada antropologica y demografica . *Ciencia ergosum*, 12.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodologia de la investigacion* . Mexico : Mc Graw Hill.
- Hilary, W. (2013). *The ecological footprint of Kwantlen polytechnic university* . Sinead Speirs.
- Ibarra Cisnero , J. M., & Monroy Ata , A. (2014). Cuestionario para calcular la huella ecologica de estudiantes universitarios mexicanos y su aplicacion en el campus Zaragoza de la Universidad Nacional . *Revista especializada en ciencias quimicas*, 7.
- INAFED. (15 de 05 de 2017). *Gobierno de Mexico: INAFED*. Obtenido de Gobierno de Mexico: INAFED: <https://www.gob.mx/inafed>
- INEGI. (15 de 05 de 2017). *Instituto Nacional de Estadistica y Geografia*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadistica y Geografia: <https://www.inegi.org.mx/>
- Lara Arzate, J., Falfan Velazquez, L., & Villa Gutierrez, A. (2012). Huella ecologica datos y rostros. *Divulgacion Ambiental*, 28.
- Larrain B, F., & D, Sachs, J. (2002). *Macroeconomia en laeconomia global*. USA: Pearson educacion.
- Luis, D. Q. (2007). *Huella ecologica y desarrollo sostenible*. Madrid: Aeno.
- Marta, V. G. (2008). La familia, una mirada desde la psicologia . *Medisur* , 9.
- Mijail, B. (2003). *La cultura popular en la edad media y en el renacimiento*. Madrid : Alianza .
- Moreno Jimenez, P. (2009). Epistemologia social y estudios de la informacion. *Scielo*, 6.
- Mundial, B. (15 de 05 de 2017). *Banco mundial birf. aif*. Obtenido de Banco mundial birf.aif: <https://www.bancomundial.org/es/what-we-do>
- Mundo Rosas, V., De la Cruz Gongora, V., & Jimenez Aguilar, A. (2014). Diversidad en la dieta y consumo de nutrimentos en niños de 24 a 59 meses de edad y su asociacion con inseguridad alimentaria. *Salud Publica* , 8.
- Naturaleza, F. m. (2000). *Planeta vivo*. Suiza: WWF.
- Nebel, B., & Wright, R. (1999). *Ciencias ambientales: ecologia y desarrollo sostenible*. Monterrey: Pearson educacion.
- Nebel, B., & Wright, R. (1999). *Ciencias Ambientales: ecologica y desarrollo sostenible*. Pearson education.
- OCDE, & FAO. (2013-2022). *Perspectivas agricolas* . Texcoco, Estado de Mexico : Universidad Autonoma de Chapingo.
- Padron Guillen, J. (2007). Tendencias epistemologicas de la investigacion cientifica en el siglo XXI. *Epsitemologia de ciencias sociales*, 39.
- Parra Ortiz , J. (2003). La educación en valores y su práctica en aula . *Tendenias Pedagógicas* , 20.
- Perez Aviles, R., & Huerta Lara, M. (2015). *Traspatio campesino sustentable* . Puebla: Buap.

- Puerta , E., & Silvia, M. (2004). Los residuos solidos municipales como acondicionadores de suelos. *LaSallista de investigacion Vol-1*, 10. Obtenido de Biblioteca digital LaSallista.
- RAE. (2018). *Real academia española*. Madrid: Real Academia Española.
- Ramirez Mayan, J. A., Garcia Campos, M., & Cervantes Bustamante, R. (2003). Trancision alimentaria México. *Science direct*, 5.
- Robichaux, D. (2002). El sistema familiar mesoamericano y sus consecuencias demograficas: un regimen demografico en el Mexico indigena. *Papeles de poblacion*, 36.
- Sara, V. G. (2013). *Modelo de cuestionario para el cálculo de la huella ecologica y su aplicacion a estudiantes de la carrera de biologica*. Ciudad de México: UNAM.
- Sarai, A. B. (2005). Formulas para el calculo de la muestra en investigacion de la salud . *Redalyc*, 7.
- Sarai, V. G. (2013). *Modelo de cuestionario para el calculo de la huella ecologica y su aplicacion a estudiantes de la carrera de biologia* . México: UNAM.
- Schaefer, F., & Steinbach, N. (2006). Ecological footprint and biocapacity. *Working papers and studies*, 11.
- Schaefer, F., Steinbach, N., & Cabeza, J. (2008). *Ecological footprint and biocapacity*. Luxemburgo: Eurostat.
- SEMARNAT. (2014). *Informe de la situacion del medio ambiente en Mexico, Compendio de estadisticas*. Mexico.
- Semarnat. (2015). *Informe de la situacion del medio ambiente en México* . Ciudad de México: Gobierno de México.
- SEMARNAT. (15 de 05 de 2018). *Registro Nacional de Emisiones*. Obtenido de RRegistro Nacional de Emisiones : <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>
- Shakir , L. (2011). Sustainable economy of the ecological footprint economic analisis and impacts. *WIT Transactions on ecology an the environment* , 12.
- Sonika, R. (2012). Ecological footprint score in university students of an Indian city. *Journal of enviromental and occupational science*, 5.
- Tim, T. (2013). ¿Cual es el tamaño de Tu huella ecologica? 7.
- Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity*. British Columbia: University Columbia.
- Wackernagel, M. (15 de Julio de 2017). *Global Footprint Network*. Obtenido de Globla Footprint Network: <https://www.footprintnetwork.org/>
- Wackernagel, M., & Rees, W. (2013). *Nuestra huella ecologica: reduciendo el impacto humano*. Mexico.
- WWF. (2016). *Planeta Vivo*. Mexico: WWF.

## XII. Anexos.

Anexo 1. Encuesta huella ecológica 2018, San Bernardino Tepehene.

Nombre:

Fecha:

Edad:

Sexo:

Ocupación:

No de Cuestionario:

:

Alimentación					
<b>¿Cuál es la cantidad de productos basados en animales que consume por semana?</b>	0 g	250 g	500 g	750 g	1000 g
Carne de vacuna					
Carne de cordero					
Carne porcina					
Alimento de mar					
Aves					
huevos					
Lácteos					
<b>¿Qué parte de la comida que usted come no está procesada, no está empacada o cultivada localmente? (periferia de 320 km)</b>	0 g	250 g	500 g	750 g	1000 g
<b>¿Dónde cultiva los alimentos?</b>					
<b>¿Qué superficie ocupa para cultivar sus alimentos?</b>					
¿Qué cantidad de su dieta son alimentos frescos sin envasar por semana?					
¿Qué cantidad de su dieta se cultiva o produce localmente por semana?					
Cereales					
Hortalizas					
Frutales					
Legumbres					
<b>¿Qué parte de la comida que usted come está procesada? (semana)</b>	0 g	250 g	500 g	750 g	1000 g
Pan (galletas, torta, dulce)					
Jamón					
Salchichas					
Aceite	0 l	0.25 l	0.50 l	0.75 l	1000 l
Sal					
Azúcar					
Bebidas endulzantes	0 l	0.25 l	0.50 l	0.75 l	1000 l
Dulces					
Atún					
Sardina					
Otro					

**Infraestructura**

<b>¿Qué tipo de vivienda describe mejor tu hogar?</b>	Independiente, sin agua corriente	Independiente, agua corriente	Apartamento de varias plantas	Dúplex, casa adosada o edificio con 2-4 unidades de vivienda	Renta
<b>¿Con qué material está construida su casa?</b>	Paja / bambú	Madera	Ladrillo	Adobe	Acero/otro
<b>¿Cuántas personas viven en su hogar?</b>	2-3	4-5	5-6	6-8	8-10
<b>¿Cuál es el tamaño de tu casa?</b>	5-15 m <sup>2</sup>	16-46 m <sup>2</sup>	50-115 m <sup>2</sup>	115-465 m <sup>2</sup>	465-1394 m <sup>2</sup>
<b>¿Cuenta con otros inmuebles?</b>	1-3	3-5	6-8	<10	
<b>¿Qué es lo más parecido a tus compras mensuales?</b>	Ropa nueva	Calzado	Artículos de higiene	Artículos personales	Entretimiento
<b>¿Con qué frecuencia compras muebles nueva mensuales</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre

**Huella de Carbono**

<b>¿Tiene electricidad en su hogar?</b>	si		no		
<b>¿Qué tan eficiente energéticamente es tu hogar?</b>	muy ineficiente	debajo del promedio	promedio	arriba del promedio	muy eficiente
<b>Cuántos focos hay en su hogar</b>	normal		Ahorra- dores		
<b>¿Qué porcentaje de la electricidad de su hogar proviene de fuentes renovables?</b>	0%	25%	50%	75%	100%
<b>¿Con qué frecuencia compras electrodomésticos mensuales?</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre
<b>¿Con qué frecuencia compras celulares mensuales?</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre
<b>¿Qué tan lejos viajas en automóvil o motocicleta cada semana?</b>					
<b>¿Cuál es la economía de combustible promedio de los vehículos que usa con más frecuencia?</b>					
<b>Cuando viaja en automóvil, ¿con qué frecuencia comparte el viaje?</b>					
<b>¿Qué tan lejos viajas en transporte público cada semana? km</b>					
<b>¿Cuánto gas lp consumes al mes?</b>					
Para que lo utiliza					
Utiliza otro combustible					
<b>¿Cuánto utiliza del otro combustible al mes?</b>					

Anexo II. Encuesta para componente socioeconómico.

Nombre:

Familia:

Edad:

Cuestionario	0	1	2	3	4
Focos	0-5	6,10	11,15	16,20	21,+
Tv	0	2.3	3.6	4.6	4.6
Escolaridad de la familia	sin instrucción	primaria/secundaria	carrera técnica/preparatoria	licenciatura	postgrado
Automóvil	0				
Tipo de piso	tierra o cemento				
DVD	0				
Microondas	0				
Baños	0				
Computadora	0				
Regadera	0				
otro electrodoméstico	0				
Estufa	0				
boiler o calentador	0				
Servicio domesticado					
Cuartos	0	1,2	3,4	5,6	7,+

Anexo III. Serie de datos con el No de muestra para alimentos (cultivo, pastoreo, productos de mar)

Familias	No de individuos	Total frutas	total hortalizas	Total cereales	total legumbres	total cultivo	Total pollo	total cerdo	total vacuno	total ganado	Total pescado	Huella consumo de alimentos
Familia 1	1-2	0.00022765	3.02181E-07	0.000758827	0.000742144	0.00172892	0.0137689	0.00240799	0.00031875	0.016495639	1.87598E-09	0.03644912
Familia 2	1-2	0.00022765	3.02181E-07	0.000758827	0.001484288	0.002471064	0.00688445	0.00240799	0.00074375	0.01003619	4.0797E-09	0.025014512
Familia 3	1-2	0.00022765	3.02181E-07	0.001517653	0.002968575	0.004714179	0.0137689	0.00308717	0.00031875	0.017174816	1.38413E-08	0.043778002
Familia 4	1-2	0.00059188	3.64074E-05	0.001517653	0.002968575	0.00511452	0.0137689	0.00308717	0.00053125	0.017387316	2.45431E-08	0.045003697
Familia 5	1-2	0.00034906	5.46111E-05	0.000758827	0.000742144	0.001904642	0.0275378	0.00617433	0.00053125	0.034243381	3.96195E-08	0.072296085
Familia 6	1-2	0.00034906	3.02181E-07	0.00227648	0.001484288	0.00411013	0.0413067	0.00240799	0.00031875	0.044033436	8.42742E-08	0.096287215
Familia 7	3-4	0.00059188	3.02181E-07	0.001517653	0.004452863	0.006562703	0.05782937	0.0092615	0.0010625	0.068153375	7.87339E-08	0.149432234
Familia 8	3-4	0.00059188	5.46111E-05	0.001517653	0.002968575	0.005132724	0.05782937	0.01234867	0.0031875	0.073365542	8.47053E-08	0.156996617
Familia 9	3-4	0.00083471	3.64074E-05	0.00227648	0.007421438	0.010569034	0.06884449	0.01543584	0.0023375	0.086617828	8.14664E-08	0.194373806
Familia 10	3-4	0.00059188	9.10185E-05	0.003794133	0.001484288	0.005961323	0.0137689	0.02161017	0.0031875	0.038566568	1.63013E-07	0.089055946
Familia 11	3-4	0.00083471	9.10185E-05	0.003794133	0.002968575	0.007688436	0.0413067	0.0277845	0.00425	0.073341199	2.18026E-07	0.162059487
Familia 12	3-4	0.00059188	9.10185E-05	0.005311786	0.004452863	0.010447552	0.05507559	0.02469734	0.0023375	0.082110431	2.53713E-07	0.185116218
Familia 13	3-4	0.00083471	9.10185E-05	0.003794133	0.007421438	0.012141299	0.06884449	0.03087167	0.0010625	0.100778663	3.10657E-07	0.225840234

<b>Famili a 14</b>	3-4	0.00059 188	3.02181E- 07	0.005311 786	0.0044528 63	0.01035 6835	0.0826 1339	0.0339 5884	0.00233 75	0.11890 9729	3.30306E -07	0.258533459
<b>Famili a 15</b>	3-4	0.00059 188	3.64074E- 05	0.004552 959	0.0029685 75	0.00814 9827	0.0688 4449	0.0277 845	0.00318 75	0.09981 6496	4.41427E -07	0.215933087
<b>Famili a 16</b>	3-4	0.00083 471	4.00481E- 05	0.003035 306	0.0074214 38	0.01133 1502	0.0550 7559	0.0154 3584	0.00233 75	0.07284 8929	1.16459E -06	0.168362027
<b>Famili a 17</b>	3-4	0.00059 188	4.00481E- 05	0.002276 48	0.0044528 63	0.00736 1275	0.0963 8229	0.0216 1017	0.00446 25	0.12245 4959	1.24688E -06	0.259633715
<b>Famili a 18</b>	3-4	0.00059 188	3.64074E- 05	0.001517 653	0.0029685 75	0.00511 452	0.0688 4449	0.0067 9177	0.00318 75	0.07882 376	1.55966E -06	0.167878121
<b>Famili a 19</b>	3-4	0.00059 188	5.46111E- 05	0.001517 653	0.0014842 88	0.00364 8436	0.0413 067	0.0129 661	0.00446 25	0.05873 5297	1.93294E -06	0.1247694
<b>Famili a 20</b>	3-4	0.00083 471	3.02181E- 07	0.002276 48	0.0074214 38	0.01053 2929	0.0578 2937	0.0154 3584	0.00531 25	0.07857 7709	1.93294E -06	0.178223209
<b>Famili a 21</b>	3-4	0.00083 471	9.10185E- 05	0.000758 827	0.0059371 51	0.00762 1705	0.0413 067	0.0216 1017	0.00446 25	0.06737 9365	2.36647E -06	0.150004506
<b>Famili a 22</b>	3-4	0.00022 765	9.10185E- 05	0.004552 959	0.0044528 63	0.00932 4489	0.0578 2937	0.0092 615	0.00318 75	0.07027 8375	2.31588E -06	0.159208043
<b>Famili a 23</b>	3-4	0.00034 906	9.10185E- 05	0.005311 786	0.0074214 38	0.01317 3303	0.0550 7559	0.0129 661	0.00425	0.07229 1696	2.293E- 06	0.17093229
<b>Famili a 24</b>	3-4	0.00059 188	5.46111E- 05	0.005311 786	0.0059371 51	0.01189 5432	0.0688 4449	0.0092 615	0.00318 75	0.08129 3494	2.73039E -06	0.186380582
<b>Famili a 25</b>	3-4	0.00022 765	4.00481E- 05	0.004552 959	0.0089057 26	0.01372 6381	0.0963 8229	0.0339 5884	0.00425	0.13459 1127	2.94599E -06	0.296637963
<b>Famili a 26</b>	3-4	0.00083 471	3.64074E- 05	0.003794 133	0.0103900 14	0.01505 5263	0.0578 2937	0.0154 3584	0.00318 75	0.07645 2709	2.98943E -06	0.183018933
<b>Famili a 27</b>	3-4	0.00083 471	5.46111E- 05	0.005311 786	0.0089057 26	0.01510 6832	0.0688 4449	0.0216 1017	0.00233 75	0.09279 2162	2.76047E -06	0.215800748
<b>Famili a 28</b>	3-4	0.00059 188	4.00481E- 05	0.003794 133	0.0074214 38	0.01184 7504	0.0413 067	0.0277 845	0.00446 25	0.07355 3699	2.84842E -06	0.170805254

<b>Famili a 29</b>	3-4	0.00059 188	9.10185E- 05	0.005311 786	0.0044528 63	0.01044 7552	0.0413 067	0.0277 845	0.00255	0.07164 1199	2.94428E -06	0.164180446
<b>Famili a 30</b>	3-4	0.00034 906	3.02181E- 07	0.002276 48	0.0103900 14	0.01301 5856	0.0688 4449	0.0154 3584	0.00318 75	0.08746 7828	3.55787E -06	0.200970925
<b>Famili a 31</b>	3-4	0.00034 906	0.0001456 3	0.007588 265	0.0074214 38	0.01550 4393	0.0550 7559	0.0092 615	0.00233 75	0.06667 4595	3.49748E -06	0.164361474
<b>Famili a 32</b>	3-4	0.00022 765	5.46111E- 05	0.008347 092	0.0044528 63	0.01308 2214	0.0963 8229	0.0154 3584	0.00446 25	0.11628 0625	3.52888E -06	0.258729206
<b>Famili a 33</b>	3-4	0.00034 906	9.10185E- 05	0.007588 265	0.0089057 26	0.01693 407	0.0688 4449	0.0216 1017	0.00488 75	0.09534 2162	3.14195E -06	0.224555606
<b>Famili a 34</b>	3-4	0.00083 471	4.00481E- 05	0.005311 786	0.0103900 14	0.01657 6557	0.0413 067	0.0154 3584	0.00531 25	0.06205 5031	3.39759E -06	0.157266572
<b>Famili a 35</b>	3-4	0.00022 765	3.64074E- 05	0.003794 133	0.0044528 63	0.00851 1051	0.0688 4449	0.0092 615	0.00318 75	0.08129 3494	4.86983E -06	0.179613959
<b>Famili a 36</b>	3-4	0.00034 906	4.00481E- 05	0.002276 48	0.0029685 75	0.00563 4163	0.0963 8229	0.0216 1017	0.00106 25	0.11905 4959	4.86304E -06	0.249383107
<b>Famili a 37</b>	3-4	0.00034 906	4.55092E- 05	0.001517 653	0.0044528 63	0.00636 5085	0.0963 8229	0.0092 615	0.00233 75	0.10798 1291	5.68399E -06	0.228698436
<b>Famili a 38</b>	3-4	0.00059 188	4.55092E- 05	0.003794 133	0.0074214 38	0.01185 2965	0.0963 8229	0.0129 661	0.00106 25	0.11041 0891	8.04005E -06	0.244535752
<b>Famili a 39</b>	3-4	0.00083 471	0.0001456 3	0.005311 786	0.0089057 26	0.01519 785	0.0826 1339	0.0216 1017	0.00212 5	0.10634 856	8.00079E -06	0.243100822
<b>Famili a 40</b>	3-4	0.00083 471	0.0001456 3	0.007588 265	0.0103900 14	0.01895 8618	0.0688 4449	0.0154 3584	0.00318 75	0.08746 7828	9.66498E -06	0.212862556
<b>Famili a 41</b>	3-4	0.00083 471	0.0001456 3	0.008347 092	0.0044528 63	0.01378 0293	0.0963 8229	0.0092 615	0.00446 25	0.11010 6291	9.66498E -06	0.247782833
<b>Famili a 42</b>	3-4	0.00083 471	9.10185E- 05	0.007588 265	0.0074214 38	0.01593 5431	0.0688 4449	0.0067 9177	0.00531 25	0.08094 876	9.34704E -06	0.193777729
<b>Famili a 43</b>	3-4	0.00083 471	3.02181E- 07	0.005311 786	0.0059371 51	0.01208 3948	0.0413 067	0.0129 661	0.00531 25	0.05958 5297	9.44766E -06	0.143347937

<b>Famili a 44</b>	3-4	0.00059 188	4.36889E- 05	0.006829 439	0.0044528 63	0.01191 7875	0.0275 378	0.0216 1017	0.00318 75	0.05233 5466	9.41739E -06	0.128516101
<b>Famili a 45</b>	5-7	0.00034 906	0.0001456 3	0.006070 612	0.0029685 75	0.00953 3877	0.0302 9158	0.0277 845	0.00233 75	0.06041 358	9.37021E -06	0.139904285
<b>Famili a 46</b>	5-7	0.00083 471	4.00481E- 05	0.006829 439	0.0103900 14	0.01809 421	0.0578 2937	0.0308 7167	0.00446 25	0.09316 3544	9.52733E -06	0.222525035
<b>Famili a 47</b>	5-7	0.00083 471	3.64074E- 05	0.008347 092	0.0089057 26	0.01812 3934	0.0413 067	0.0339 5884	0.00531 25	0.08057 8033	1.12286E -05	0.197415164
<b>Famili a 48</b>	5-7	0.00083 471	9.10185E- 05	0.008347 092	0.0118743 01	0.02114 7121	0.0302 9158	0.0308 7167	0.00531 25	0.06647 5747	1.12286E -05	0.175256965
<b>Famili a 49</b>	5-7	0.00083 471	5.46111E- 05	0.005311 786	0.0148428 77	0.02104 3983	0.0688 4449	0.0277 845	0.00637 5	0.10300 3996	1.08687E -05	0.248106826
<b>Famili a 50</b>	5-7	0.00083 471	5.46111E- 05	0.008347 092	0.0133585 89	0.02259 5001	0.0550 7559	0.0246 9734	0.00233 75	0.08211 0431	1.2128E- 05	0.209422991
<b>Famili a 51</b>	5-7	0.00034 906	9.10185E- 05	0.008347 092	0.0148428 77	0.02363 0047	0.0963 8229	0.0216 1017	0.00446 25	0.12245 4959	1.25244E -05	0.292182536
<b>Famili a 52</b>	5-7	0.00083 471	9.10185E- 05	0.008347 092	0.0118743 01	0.02114 7121	0.0688 4449	0.0185 23	0.00318 75	0.09055 4995	1.19876E -05	0.223416219
<b>Famili a 53</b>	5-7	0.00059 188	0.0001456 3	0.010623 571	0.0103900 14	0.02175 1099	0.0413 067	0.0154 3584	0.00212 5	0.05886 7531	1.42552E -05	0.161251515
<b>Famili a 54</b>	5-7	0.00059 188	0.0001456 3	0.008347 092	0.0089057 26	0.01799 0332	0.0688 4449	0.0129 661	0.00106 25	0.08287 3094	1.46898E -05	0.201741542
<b>Famili a 55</b>	5-7	0.00059 188	0.0001456 3	0.006829 439	0.0044528 63	0.01201 9816	0.0963 8229	0.0154 3584	0.00233 75	0.11415 5625	1.44128E -05	0.252365294
<b>Famili a 56</b>	5-7	0.00083 471	9.10185E- 05	0.006070 612	0.0133585 89	0.02035 4929	0.0826 1339	0.0154 3584	0.00446 25	0.10251 1726	1.40558E -05	0.245747366
<b>Famili a 57</b>	5-7	0.00083 471	0.0001456 3	0.005311 786	0.0148428 77	0.02113 5001	0.0963 8229	0.0092 615	0.00106 25	0.10670 6291	1.37159E -05	0.255696299
<b>Famili a 58</b>	5-7	0.00059 188	4.00481E- 05	0.003794 133	0.0133585 89	0.01778 4654	0.0963 8229	0.0154 3584	0.00318 75	0.11500 5625	1.63775E -05	0.265596936

<b>Famili a 59</b>	5-7	0.00022 765	3.64074E- 05	0.003035 306	0.0044528 63	0.00775 2224	0.0963 8229	0.0277 845	0.00425	0.12841 6793	1.71634E -05	0.272355198
<b>Famili a 60</b>	5-7	0.00083 471	9.10185E- 05	0.010623 571	0.0074214 38	0.01897 0737	0.0826 1339	0.0092 615	0.00531 25	0.09718 7392	1.65848E -05	0.232332844
<b>Famili a 61</b>	5-7	0.00083 471	4.00481E- 05	0.003794 133	0.0029685 75	0.00763 7465	0.0413 067	0.0154 3584	0.00318 75	0.05993 0031	5.15025E -05	0.135186495
<b>Famili a 62</b>	5-7	0.00059 188	9.10185E- 05	0.008347 092	0.0044528 63	0.01348 2858	0.0688 4449	0.0092 615	0.00255	0.08065 5994	5.11112E -05	0.188328814
<b>Famili a 63</b>	5-7	0.00034 906	3.64074E- 05	0.005311 786	0.0074214 38	0.01311 8692	0.0413 067	0.0339 5884	0.00233 75	0.07760 3033	5.11503E -05	0.1814946
<b>Famili a 64</b>	5-7	0.00034 906	9.10185E- 05	0.003794 133	0.0044528 63	0.00868 7074	0.0688 4449	0.0216 1017	0.00446 25	0.09491 7162	4.95547E -05	0.207258027
<b>Famili a 65</b>	5-7	0.00083 471	4.36889E- 05	0.008347 092	0.0074214 38	0.01664 6928	0.0963 8229	0.0277 845	0.00531 25	0.12947 9293	4.78016E -05	0.292300244
<b>Famili a 66</b>	5-7	0.00083 471	0.0001456 3	0.008347 092	0.0133585 89	0.02268 6019	0.0413 067	0.0092 615	0.00446 25	0.05503 0697	5.77254E -05	0.155491158
<b>Famili a 67</b>	5-7	0.00034 906	1.4563E- 05	0.011382 398	0.0118743 01	0.02362 0322	0.0688 4449	0.0129 661	0.00531 25	0.08712 3094	0.000100 554	0.221587386
<b>Famili a 68</b>	5-7	0.00022 765	0.0001456 3	0.010623 571	0.0133585 89	0.02435 5438	0.0963 8229	0.0216 1017	0.00233 75	0.12032 9959	0.000104 048	0.289474841
<b>Famili a 69</b>	8-10	0.00083 471	0.0001456 3	0.006829 439	0.0074214 38	0.01523 1216	0.0826 1339	0.0154 3584	0.00531 25	0.10336 1726	0.000135 026	0.23732091
<b>Famili a 70</b>	8-10	0.00083 471	4.36889E- 05	0.006070 612	0.0044528 63	0.01140 1873	0.0688 4449	0.0216 1017	0.00318 75	0.09364 2162	0.000145 352	0.210233422
<b>Famili a 71</b>	8-10	0.00083 471	0.0001456 3	0.004552 959	0.0074214 38	0.01295 4736	0.0550 7559	0.0092 615	0.00446 25	0.06879 9595	0.000149 197	0.16365786
<b>Famili a 72</b>	8-10	0.00034 906	9.10185E- 05	0.006829 439	0.0044528 63	0.01172 238	0.0413 067	0.0154 3584	0.00488 75	0.06163 0031	0.000144 275	0.146849097
<b>Famili a 73</b>	8-10	0.00059 188	9.10185E- 05	0.005311 786	0.0074214 38	0.01341 6127	0.0413 067	0.0216 1017	0.00318 75	0.06610 4365	0.000311 942	0.159352926

<b>Familia 74</b>	8-10	0.00083 471	0.0001456 3	0.002276 48	0.0089057 26	0.01216 2544	0.0578 2937	0.0154 3584	0.00233 75	0.07560 2709	0.000307 121	0.175837628
<b>Familia 75</b>	8-10	0.00059 188	9.10185E- 05	0.008347 092	0.0089057 26	0.01793 5721	0.0413 067	0.0216 1017	0.00212 5	0.06504 1865	0.000308 457	0.166263628

Anexo IV. Serie de datos con el No de muestra para energía y transporte (huella de carbón)

Familias	No de individuos	Total foco	Total refrigerador	Total tv	Total licuadora	Total fosiles (lp, leña, carbon)	Total transporte	Huella del carbono
<b>Familia 1</b>	1-2	0.7491310 3	2.0367	0.98323448 3	0.281931034	0.037195967	0.129366367	4.217558886
<b>Familia 2</b>	1-2	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.037195967	0.112279374	3.544982237
<b>Familia 3</b>	1-2	0.7491310 3	2.0367	0.98323448 3	0.281931034	0.786687768	0.078634985	4.916319305
<b>Familia 4</b>	1-2	0.7491310 3	2.0367	0.56184827 6	0.281931034	0.024797311	0.089809414	3.74421707
<b>Familia 5</b>	1-2	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.037195967	0.100983844	5.008538431
<b>Familia 6</b>	1-2	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.112158273	5.769204662
<b>Familia 7</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.123332703	4.305527367
<b>Familia 8</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.56184827 6	0.322206897	0.786687768	0.134507132	4.965646624
<b>Familia 9</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.23410344 8	0.322206897	0.786687768	0.145681562	5.749362433
<b>Familia 10</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.23410344 8	0.281931034	0.786687768	0.156855991	4.245409276

<b>Familia 11</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.16803042	4.350225085
<b>Familia 12</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.17920485	5.836251238
<b>Familia 13</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.56184827 6	0.281931034	0.786687768	0.190379279	4.606677392
<b>Familia 14</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.23410344 8	0.281931034	0.786687768	0.201553709	4.664672511
<b>Familia 15</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.70231034 5	0.281931034	0.786687768	0.212728138	5.144053837
<b>Familia 16</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.65548965 5	0.281931034	0.786687768	0.223902567	5.108407577
<b>Familia 17</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.235076997	4.791837179
<b>Familia 18</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.246251426	4.803011608
<b>Familia 19</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.56184827 6	0.281931034	0.024797311	0.257425856	5.386685236
<b>Familia 20</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.56184827 6	0.281931034	0.786687768	0.268600285	4.684898398
<b>Familia 21</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.279774715	4.461969379
<b>Familia 22</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.290949144	5.947995533
<b>Familia 23</b>	3-4	1.1236965 5	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.302123573	6.333735479
<b>Familia 24</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.23410344 8	0.322206897	0.061993278	0.313298003	3.71743266
<b>Familia 25</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.23410344 8	0.322206897	0.024797311	0.324472432	5.166262847

<b>Familia 26</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.037195967	0.335646862	5.243201449
<b>Familia 27</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.65548965 5	0.281931034	0.061993278	0.346821291	4.132066293
<b>Familia 28</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.65548965 5	0.281931034	0.037195967	0.357995721	4.118443411
<b>Familia 29</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	1.12369655 2	0.281931034	0.786687768	0.36917015	6.822168263
<b>Familia 30</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.46820689 7	0.281931034	0.786687768	0.380344579	4.703001313
<b>Familia 31</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.46820689 7	0.281931034	0.786687768	0.391519009	4.714175742
<b>Familia 32</b>	3-4	1.1236965 5	3.511551724	0.65548965 5	0.281931034	0.024797311	0.402693438	6.000159715
<b>Familia 33</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.65548965 5	0.322206897	0.061993278	0.413867868	4.613954249
<b>Familia 34</b>	3-4	0.7491310 3	3.511551724	0.46820689 7	0.322206897	0.037195967	0.425042297	5.513334815
<b>Familia 35</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.46820689 7	0.322206897	0.786687768	0.436216726	4.799149322
<b>Familia 36</b>	3-4	1.1236965 5	3.511551724	0.46820689 7	0.281931034	0.786687768	0.447391156	6.619465131
<b>Familia 37</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.458565585	4.64076025
<b>Familia 38</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.469740015	4.651934679
<b>Familia 39</b>	3-4	1.1236965 5	3.511551724	0.23410344 8	0.281931034	0.024797311	0.480914444	5.656994514
<b>Familia 40</b>	3-4	0.7491310 3	2.0367	0.46820689 7	0.322206897	0.037195967	0.492088874	4.105529668

<b>Familia 41</b>	3-4	1.1236965 5	3.511551724	1.12369655 2	0.322206897	0.061993278	0.503263303	6.646408305
<b>Familia 42</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.65548965 5	0.322206897	0.037195967	0.514437732	4.689726802
<b>Familia 43</b>	3-4	1.1236965 5	2.0367	0.46820689 7	0.281931034	0.061993278	0.525612162	4.498139922
<b>Familia 44</b>	3-4	1.1236965 5	3.511551724	0.46820689 7	0.281931034	0.037195967	0.536786591	5.959368765
<b>Familia 45</b>	5-7	1.1236965 5	2.0367	0.46820689 7	0.281931034	0.024797311	0.547961021	4.483292814
<b>Familia 46</b>	5-7	0.7491310 3	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.037195967	0.55913545	3.991838313
<b>Familia 47</b>	5-7	0.7491310 3	2.0367	0.65548965 5	0.281931034	0.061993278	0.57030988	4.355554881
<b>Familia 48</b>	5-7	1.1236965 5	2.0367	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.581484309	5.138244491
<b>Familia 49</b>	5-7	0.7491310 3	3.511551724	0.56184827 6	0.281931034	0.786687768	0.592658738	6.483808575
<b>Familia 50</b>	5-7	1.8728275 9	2.0367	0.32774482 8	0.322206897	0.786687768	0.603833168	5.950000246
<b>Familia 51</b>	5-7	1.1236965 5	2.0367	0.32774482 8	0.322206897	0.786687768	0.615007597	5.212043641
<b>Familia 52</b>	5-7	1.1236965 5	2.0367	0.56184827 6	0.322206897	0.786687768	0.626182027	5.457321519
<b>Familia 53</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.32774482 8	0.322206897	0.037195967	0.637356456	5.959752423
<b>Familia 54</b>	5-7	0.7491310 3	3.511551724	0.23410344 8	0.281931034	0.024797311	0.648530885	5.450045438
<b>Familia 55</b>	5-7	1.1236965 5	2.0367	0.46820689 7	0.281931034	0.061993278	0.659705315	4.632233075

<b>Familia 56</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.56184827 6	0.322206897	0.024797311	0.670879744	6.214980504
<b>Familia 57</b>	5-7	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.786687768	0.682054174	6.339100562
<b>Familia 58</b>	5-7	0.7491310 3	3.511551724	0.32774482 8	0.322206897	0.786687768	0.693228603	6.390550854
<b>Familia 59</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.32774482 8	0.322206897	0.786687768	0.704403033	6.7762908
<b>Familia 60</b>	5-7	1.8728275 9	3.511551724	0.32774482 8	0.322206897	0.786687768	0.715577462	7.536596264
<b>Familia 61</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	1.68554482 8	0.322206897	0.786687768	0.726751891	8.156439659
<b>Familia 62</b>	5-7	1.8728275 9	2.0367	0.56184827 6	0.322206897	0.786687768	0.737926321	6.318196847
<b>Familia 63</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.65548965 5	0.322206897	0.786687768	0.74910075	7.148733346
<b>Familia 64</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.32774482 8	0.281931034	0.037195967	0.76027518	6.042395284
<b>Familia 65</b>	5-7	0.7491310 3	3.511551724	0.65548965 5	0.281931034	0.024797311	0.771449609	5.994350368
<b>Familia 66</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.46820689 7	0.281931034	0.037195967	0.782624039	6.205206212
<b>Familia 67</b>	5-7	1.1236965 5	3.511551724	0.56184827 6	0.322206897	0.037195967	0.793798468	6.350297883
<b>Familia 68</b>	5-7	1.1236965 5	2.0367	0.65548965 5	0.322206897	0.037195967	0.804972897	4.980261967
<b>Familia 69</b>	8-10	1.1236965 5	2.0367	0.65548965 5	0.322206897	0.786687768	0.816147327	5.740928198
<b>Familia 70</b>	8-10	1.8728275 9	3.511551724	1.12369655 2	0.322206897	0.061993278	0.827321756	7.719597792

<b>Familia 71</b>	8-10	1.1236965 5	3.511551724	0.65548965 5	0.322206897	0.786687768	0.838496186	7.238128781
<b>Familia 72</b>	8-10	1.1236965 5	3.511551724	0.98323448 3	0.322206897	0.037195967	0.849670615	6.827556237
<b>Familia 73</b>	8-10	1.1236965 5	3.511551724	0.46820689 7	0.322206897	0.786687768	0.860845044	7.073194881
<b>Familia 74</b>	8-10	0.7491310 3	3.511551724	0.70231034 5	0.281931034	0.061993278	0.872019474	6.178936889
<b>Familia 75</b>	8-10	1.1236965 5	3.511551724	0.56184827 6	0.322206897	0.786687768	0.883193903	7.189185119