



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Arquitectura
Urbanismo y Diseño Ambiental



**Análisis espacial de los cambios de uso del suelo
mediante técnicas de evaluación multicriterio en SIG para
el ordenamiento territorial del municipio de Santa Clara
Ocoyucan, Puebla**

Septiembre 2024

Tesis Para obtener el Grado de
Licenciatura en Urbanismo y Diseño Ambiental

Presenta:

Servando Fabián Méndez García

Directora de Tesis:

Dra. Gabriela Ortega López ID:100430355

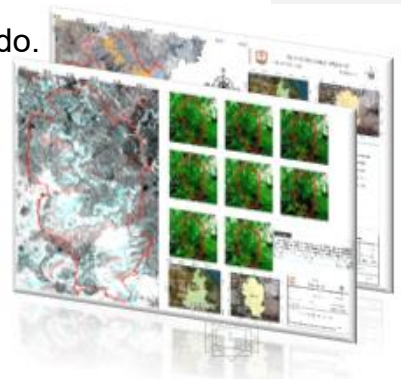
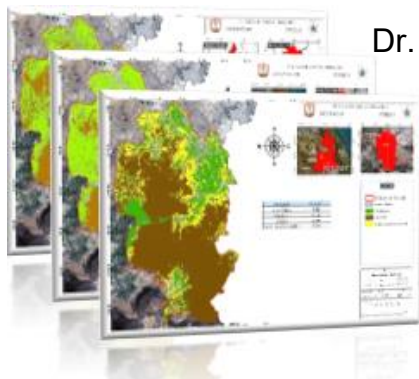
Asesores/Revisores:

Dra. Norma Leticia Ramírez Rosete ID:100443088

Dra. Adriana Hernández Sánchez ID: 400294822

Asesor Externo:

Dr. Edgar Gregorio Leija Loredó.



AGRADECIMIENTOS

Queridos profesores, socios, compañeros y, en particular, mis padres:

Hoy termina una sección significativa en mi existencia escolástica con la introducción de mi proposición para mi certificación en la preparación metropolitana y el plan ecológico; puede ser que desee comunicar mi sermo debido a cada uno de la gente que ha sido una parte principal de este proceso laborioso sin embargo de compensación.

Por encima de todo, me gustaría dar las gracias a Dios y a San Judas Tadeo, que nunca me permitió renunciar a cualquier pretensión de durante esta interacción y me dio la visión y la solidaridad para terminar esta fase de mi vida de experto.

Quisiera agradecer a mi jefe de postulación, el Dr. ilimitadamente. Edgar Gregorio Leija Loredo, por su significativa dirección, tolerancia y respaldo en el camino. Su perspicacia y sabias ideas han sido principales para el devenir y cumplimiento de este trabajo.

De igual forma agradezco a mis maestros y a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla BUAP, por brindarme los elementos esenciales para desarrollarme académicamente y por cultivar en mí el gusto por la investigación y el aprendizaje continuo.

Agradezco particularmente a mis padres Sra. Rufina García Bonilla y Sr. Servando Méndez Aguilar, quienes con su adoración y trabajo me enseñaron y sostuvieron durante toda mi preparación escolar, quienes han estado disponibles en cada fase de este ciclo, brindándome su genuina ayuda, comprensión y consuelo en los minutos más difíciles, siendo continuamente mis puntos de apoyo para terminar cada fase de mi escolaridad, esto con cada trabajo y entrega de ellos.

A mi hermano Jesús Edilberto Méndez García, quien de alguna manera a lo largo de nuestras vidas ha estado conmigo, para reír, llorar y mostrar entereza; de igual manera agradezco la ayuda que me brindó para encaminarme en mi vida de perito.

A mis compañeros de colegio, que supieron reconocermme para complementarme con nuestras carencias y aciertos y dejar a un lado nuestras disparidades y me dieron su compañía, confianza y respaldo.

Por último, a cada uno de los que hoy me acompañáis en este espectáculo, gracias por vuestro tiempo, interés y por ser imprescindibles para este logro tan significativo en mi vida. Sin vuestra ayuda y consuelo, hoy no estaría aquí. A todos vosotros, ¡mi más profundo agradecimiento!

Servando Fabián Méndez García.

Índice

AGRADECIMIENTOS	2
Introducción	7
Planteamiento del problema	11
Justificación	12
Objetivo General.	14
Objetivos específicos.....	14
Hipótesis.....	14
Materiales y métodos	15
1- Capítulo I. Marco Conceptual.....	21
1.1 -Cambio de uso de suelo (CUS)	21
1.2-Percepción Remota	25
1.3-Diferenciación espectral	25
1.4-Diferenciación espacial	25
1.5-Diferenciación radiométrica	25
1.6-Diferenciación de tiempo.....	26
1.8- Ordenamiento Territorial.....	28
1.9-Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	28
1.10- Georreferencia	29
1.11- Teledetección.....	29
1.12- Acción Urbanística	30
1.13- Área Urbanizable.....	30
1.14- Área Urbanizada.....	30
1.14- Asentamiento Humano	30
2- Capítulo II. Marco Legal y Normativo.....	33
2.1-Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	35
2.2 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano... 37	
2.3- Programa Nacional de Desarrollo Urbano. (PNDU)	40
2.4- Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable.....	40
2.5- Constitución Libre y soberana del Estado de Puebla.	41
2.6- Ley de Planeación para el desarrollo del Estado de Puebla.....	42
2.7- Ley general para la protección del ambiente natural y Desarrollo Sustentable de Puebla... 42	
2.8- Ley de Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla.....	47

2.9- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla.....	50
2.10- Ley de fraccionamientos y acciones urbanísticas del Estado Libre y soberano de Puebla..	51
2.11- Normas generales de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente.....	52
2.12- Plan de Desarrollo Municipal de Ocoyucan, Puebla 2014-2018.....	52
2.13-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Sustentable de Ocoyucan Puebla. 2015.	53
3- Capitulo III. Caracterización y diagnóstico del municipio de Ocoyucan	54
3.1.1 -Delimitación del Área de Estudio.....	54
3.1.2 -Extensión y división Territorial.....	54
.....	55
3.1.3 -Localidades.....	55
3.1.4 -Densidad de Población por Localidad	57
3.1.5 -Pirámide de edad	57
.....	57
3.1.6 -Rango de Edad	58
3.1.7 -Mortalidad	60
3.2 -Características sociales	60
3.2.1 -Escolaridad.....	60
3.2.2 -Hacinamiento.....	60
3.2.3 -Marginación	60
3.2.4 -Principales actividades económicas en la zona	61
3.2.5 -Equipamiento e Infraestructura.....	62
3.2.6 -Antecedentes Históricos.....	64
3.2.7 -Aspecto Cultural.....	64
3.2.7.1 -Identidad	64
3.2.7.2 -Artesanías.....	65
3.2.7.3 Gastronomía.....	66
3.3 -Medio Físico Natural	67
3.3.1 -FISIOGRAFIA	67
3.3.1.1 -Provincia del eje Neovolcánico	67
3.3.1.2 -Lago Anáhuac y Subprovincia Volcánica	67
3.3.1.3 -Sierra del Sur, subprovincia de Puebla.....	68
3.3.1.4 -Se identificaron unidades fisiológicas en el municipio de Ocoyucan.	68
3.3.1.5 -Campos en terrazas bajas e inundadas.....	68

3.3.1.6 -Los campos en terrazas tienen ondulaciones moderadas.....	68
3.3.2 -Geomorfologías.....	69
3.3.3 -Geología.....	70
3.3.4 -Litología.....	72
3.3.4.1 -Rocas Ígneas extrusivas.....	72
3.3.4.2 -Dacita.....	72
3.3.4.3 -Toba andesitas.....	72
3.3.4.4 -Volcanoclastica.....	72
3.3.4.5 -Conglomerados.....	73
3.3.5 -Edafología.....	75
3.3.5.1 -Cambisol.....	75
3.3.5.2 -Foezem haplico.....	76
3.3.5.3 -Fluvisol.....	77
3.3.5.4 -Fluvisoles.....	77
3.3.5.5 -Litosol.....	78
3.3.5.6 -Regosol de Calcarico:.....	78
3.3.5.7 -Rendzina:.....	78
3.3.5.8 -Vertisol Pelico:.....	79
3.3.6 -Hidrología.....	80
3.3.7 -Climatología.....	82
3.3.8 -Uso del suelo y Vegetación.....	84
3.3.9 -Áreas Naturales Protegidas.....	86
3.3.10 -Minería.....	87
4 -Capitulo IV. Diagnostico.....	88
4.1 -Asentamientos humanos irregulares.....	89
4.2 -Contaminación Ambiental.....	90
4.3 -Pérdida de biodiversidad.....	91
4.4 -Perdida de la Fauna.....	91
4.5 -Cambio y disminución de los escurrimientos.....	92
4.6 -Marco Legal Normativo.....	94
4.7 -Características generales de las imágenes de satélite.....	96
4.7.1 -Landsat.....	96
4.7.2 -Imágenes Spot.....	98

4.7.3 -Imágenes Radar (Alos Palsar).....	99
5 -CAPÍTULO V. RESULTADOS- ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DE LAS IMÁGENES.	102
4.8 -Procesamiento de las Imágenes satelitales	103
4.8.1 -Landsat 8	103
4.8.2 -Landsat 7	106
.....	107
4.8.3 -Landsat 5	107
4.8.4 -Calculo NDVI.....	108
5.1 -Análisis de la Evaluación para el municipio de Santa Clara Ocoyucan.	115
5.1.1 -Análisis FODA.	115
5.2 -Resultados.....	117
5.2.1 -Análisis de la cobertura del suelo y los cambios en el uso del suelo	117
CONCLUSIÓN.....	122

Introducción

El ordenamiento territorial es un conjunto de actividades encaminadas a llevar a cabo técnicas para una ocupación organizada y práctica. Son gestionadas por el Estado a través de estrategias de políticas públicas orientadas a un territorio que buscan regular y la mejora de la población, así como todos los ejercicios monetarios y sociales dentro de una región.

El ordenamiento del territorio es:

- Una estrategia pública, que incluye tomar decisiones acciones sociales, financieros, políticos y especializados para una ocupación sistemática y utilización legítima de la región.
- Una disciplina lógica, que es esencial para la estrategia estatal en el giro económico.
- Es un ciclo de especialización y gobernanza que controla el avance y progreso del territorio y la mejora de los asentamientos humanos, las actividades monetarias y sociales, y el desarrollo físico y espacial. (Agricultura, 2020)

México ha atravesado por un curso de cambios regionales significativos en fechas recientes; no obstante, las estrategias de alojamiento de los últimos años, los cambios en propiedad rural de la tierra y falta de herramientas adecuadas de planificación y uso de la tierra, entre otros elementos, aceleraron la extensión metropolitana sobre las regiones agrícolas y naturales.

La Técnica Pública de Orden del Territorio de México Según la Ley General de Asentamientos, Ordenamiento y Desarrollo Territorial Metropolitano de 2016, especifica que la atención se centrará en el desarrollo del país a mediano y largo plazo, estableciendo una estructura esencial de referencia y alineación regional de los asentamientos humanos, y promoviendo el uso territorial equitativo y el desarrollo nacional. (Artículo 24).

El uso de la tierra también está vinculado a cuestiones de sostenibilidad. Cómo cambiamos la cubierta vegetal determina la estabilidad de las inclusiones

Comentado [AHS1]: Son importantes las referencias en las tesis

convencionales, como los bosques, los espacios naturales y los suelos, así como los servicios naturales que prestan. No obstante, es crucial concentrarse exhaustivamente en los ciclos de cambio de uso de la tierra, ya que han sufrido modificaciones con graves ejercicios útiles como los animales domesticados y la falta de ensayos de servicios agrarios o de guardabosques, a pesar del desarrollo de la ciudad, la asistencia gubernamental de la tierra es importante para adquirir nuestros alimentos, así como la totalidad de su mano de obra y productos. Se trata de una disciplina que incorpora perspectivas biológicas, sociales y financieras a distintos niveles, desde las elecciones de un jugador hasta las estrategias monetarias llevadas a cabo por organizaciones mundiales.

Los cambios de uso pueden ser beneficiosos a larga para un área local o, en esta situación, para la ciudad, pero también pueden ser extremadamente negativos para el clima. A lo largo de los últimos cientos de años, el uso del suelo ha cambiado a un ritmo preocupante en todo el planeta. En México, alrededor de una porción del dominio se ha ajustado seriamente. Al investigar las progresiones que han sufrido los distintos tipos de vegetación respecto a sus circunstancias normales.

México es una de las naciones con más activos maderables del planeta. Sus bosques y diferentes regiones con vegetación normal poseen aproximadamente el 74% del dominio. A pesar de su importancia biológica y económica, no existe un marco para observar los cambios en el uso del área, sus causas o su aclaración. Nuestro comportamiento tiene un claro impacto en la degradación ambiental, ya que los usos del territorio son diferentes y fluctúan en potencia y grado. Por consiguiente, la identificación y la investigación del S.U.C. como variable medioambiental y geológica son fundamentales para comprender dónde y cuánto se están perdiendo los activos habituales.

La implementación de cultivos agrícolas ha provocado una transformación del paisaje, y uno de los cambios más significativos en el uso del suelo está relacionado con la actividad agrícola. Estos cultivos pueden ser temporales o nómadas, como el frijol, maíz y horticultura, ya sea permanente o semipermanente, como las plantaciones forestales y agroforestales. Los términos "pecuario" o "ganadero"

cubriendo actividades que incluyen la cría de ganado. Sin embargo, las dimensiones espaciales del uso del suelo en el paisaje son muy diferentes y del tipo de ganado y de la intensidad de uso. Los individuos tienen costumbres, cultura e identidad que se centran en un sentido de pertenencia a la comunidad la construcción de infraestructuras que los seres humanos realizan para establecer sus pueblos o ciudades, incluyendo diferentes usos como viviendas, comercios, industrias y servicios.

La mayoría de la población del municipio de Santa Clara Ocoyucan del estado de Puebla ha vivido allí toda su vida y actualmente forma parte del tejido urbano- social que conforma el municipio. Además, estos individuos poseen tradiciones, cultura e identidad que se centran en un sentido de pertenencia a la comunidad. Dentro del municipio existe otro asentamiento humano denominado Lomas de Angelópolis, el cual fue constituido en 2006. Consiste en conjuntos residenciales cerrados y áreas de viviendas residenciales construidas en el territorio. Una inversión de empresas privadas segrega y subdivide a la población nativa, transformando aspectos sociales y urbanos de un sector residencial completamente contrastante con el de Ocoyucan.

Una visión general de la estructura urbana de Lomas, es posible deducir que tiene un diseño y forma definidos por vialidades con tres carriles, bardas o áreas limítrofes entre cada espacio verde, parque, área comercial y de abastecimiento, sector escolar y seguridad privada, es exclusivo de los residentes de Lomas. En contraste con Ocoyucan, una comunidad rural la cual la mayoría de las personas se concentran en actividades primarias, hay marginación y falta de infraestructuras urbanas, una red vial insuficiente, calles sin pavimento, pequeños centros comerciales, económicos y de abasto, además de la falta de servicios públicos, zonas escolares sin equipamiento, pocas áreas verdes y la falta de seguridad pública en el municipio.

La gran ampliación de Lomas de Angelópolis en Ocoyucan, ha provocado una diferencia socio territorial y de aparición de fenómenos, su crecimiento constante en conjunto con el crecimiento descontrolado del municipio ha tenido un impacto

ambiental, esta investigación está enfocada a dar solución al crecimiento descontrolado y cambios radicales de uso de suelo que presenta el municipio.

Se conceptualizan cuestiones sociales y territoriales que afectan la paz y la segregación urbana, debido a esto la población se ha olvidado del uso de las tierras agrícolas para el beneficio propio de cada poblador. La **violencia urbana** (Saborío, 06) es uno de los fenómenos más comunes en los asentamientos humanos en las últimas décadas, debido a la división de dos clases sociales que conviven en un mismo espacio. Estos cambios tan bruscos que presentan han afectado la flora y fauna endémica del lugar teniendo como resultados que la fauna invada las viviendas como lo son el cacomiztle, Zopilote, Garza, Águila cola roja y en el caso de la flora el territorio ha pasado a solo tener pastizales y terrenos baldíos los cuales algunos presentan residuos sólidos.

Comentado [AHS2]: Conceptos referidos por autores son importantes

Planteamiento del problema

En las últimas décadas se ha tenido una presión sobre los ecosistemas causada por los cambios de uso del suelo y la cobertura vegetal, principalmente debido al esparcimiento de las fronteras agrícolas. Esto ha provocado la transformación del suelo rural en urbano, provocando el desplazamiento de zonas agrícolas y ganaderas y la pérdida de la función social del suelo.

La comuna de Ocoyucan ha cambiado rápidamente en 20 años debido a su cercanía y rápido desarrollo de la ciudad de Puebla debido a la ampliación del proyecto Lomas de Angelópolis. Esto llevó a la construcción de subdivisiones, subdivisiones y municipios que no estaban ubicados cerca de la ciudad y comenzó a expandir departamentos, divisiones y pueblos afiliados, lo que llevó a una mala planificación y falta de planificación espacial. De igual forma, los cambios en el suelo y la vegetación en el Municipio de Ocoyucan, principalmente de agrícola a urbano, han provocado que estos cambios afecten a áreas naturales o espacios verdes protegidos, haciendo transformar su paisaje. Diseñado para uso en construcción residencial y comercial.

-Producción de los asentamientos humanos.

Las ciudades son el principal motor del desarrollo económico, pero con el tiempo, el aumento de las necesidades humanas y el desarrollo de las actividades económicas ejercen presión sobre los recursos de la tierra y se enfatizan cada vez más.

La relación entre planificación territorial (PT) y cambio de uso del suelo (CUS) se vincula a través de conceptos clave como necesidad y equilibrio, producción, medio ambiente y prevención de desastres, colaboración, poder en las políticas públicas y su cometido. Estos conceptos se describen a continuación:

- Pobreza y Equilibrio

El objetivo es mejorar la calidad de vida en el municipio de Ocoyucan, una de las necesidades primordiales es la dotación de vivienda adecuada. Además, más allá

del impacto positivo de la modernización de la vivienda, también es esencial contar con un contexto de crecimiento sostenido del empleo.

El OT (Ordenamiento Territorial) es una herramienta que impulsa las inversiones públicas y apoya las mejoras en las ciudades y otras viviendas humanas. Su objetivo es garantizar que a los residentes rurales tienen acceso a servicios básicos como vivienda y empleo, mientras que los residentes urbanos tienen una mayor calidad de vida. Ser primordial brindar una adecuada atención al CUS, se tiene en cuenta el entorno dentro y alrededor de la zona residencial para resolver los problemas actuales y prevenir problemas futuros.

Justificación

Durante el periodo de 2000-2020, el cambio del uso del suelo en el territorio de Ocoyucan, Puebla ha sido de manera vertiginosa y sin precedentes, por lo que el cambio del uso de suelo en el municipio ha generado el establecimiento de inmobiliarias dedicadas a la construcción de viviendas de manera desmedida. Es fundamental para desarrollar una propuesta de ordenamiento territorial y cambio de uso de suelo tomando como base un análisis multicriterio, donde los softwares de información geográfica serán fundamental, con base en aspectos socioeconómicos, culturales y físicos.

En México, es común la falta de instrumentos de políticas públicas como el ordenamiento territorial que permitan crear acciones que coadyuven a preservar y cuidar las áreas más susceptibles por producto del constante cambio de CUS reduciendo la vegetación y áreas agrarias. Este trabajo muestra un análisis de las zonas específicas para un uso de suelo eficiente y en equilibrio con el municipio para sus futuras expansiones, las propuestas brindarán una mejora en cuestiones naturales. El estudio sobre el proceso del CUS es necesario nos proporcionan información sobre el comportamiento y cambios que ha sufrido el suelo. Con base en un análisis multicriterio con la información recabada se identificará diversas soluciones encontrando zonas adecuadas para los asentamientos humanos,

minimizar el impacto ambiental, elaborando de mapas de riesgos en casos de inundaciones o deslaves, etc.

Objetivo General.

Utilizar técnicas de evaluación multicriterio en sistemas de información geográfica (SIG) para realizar un análisis espacial de los cambios en el uso del suelo y generar insumos que contribuyan al ordenamiento territorial del municipio de Santa Clara Ocoyucan, Puebla.

Objetivos específicos.

- ✓ Revisar y definir los conceptos clave relacionados con el cambio de uso del suelo, como cobertura del suelo, uso del suelo, conversión y modificación de usos, entre otros.
- ✓ Analizar el marco legal y normativo aplicable al ordenamiento territorial y la planificación del uso del suelo en el municipio de Santa Clara Ocoyucan.
- ✓ Caracterizar las principales características biofísicas, socioeconómicas y de uso del suelo del municipio de Santa Clara Ocoyucan como el acceso a los servicios públicos, un adecuado uso del suelo y una convivencia adecuada con la flora y fauna.
- ✓ Elaborar mapas temáticos de uso y cobertura del suelo a partir de técnicas de teledetección para diferentes años de estudio en el municipio.
- ✓ Aplicar técnicas de evaluación multicriterio en el entorno SIG para ponderar los criterios y generar un mapa de aptitud o potencialidad de cambio de uso del suelo.

Hipótesis

Al implementar técnicas de análisis multicriterio que nos orienten hacia una planificación territorial más efectiva, evitando cambios drásticos en el manejo del territorio y evitando la edificación de asentamientos humanos en espacios de vulnerabilidad o inundables, se logrará disminuir la contaminación y el desgaste del territorio. Esto permitirá mantener un equilibrio entre el entorno natural y urbano, con una distribución adecuada de los asentamientos humanos en el municipio y la ciudad vecina.

Comentado [AHS3]: Revisar el objetivo para plantear la hipótesis

Materiales y métodos

El método propuesto en este estudio se basa en la recopilación de datos espaciales como datos estadísticos, la cual se realizará en cinco pasos:

En una fase inicial se determinó el área de estudio, y para poder tener algún conocimiento sobre ella fue necesario recopilar información básica como datos históricos, estadísticos y geográficos.

Además, se recopiló y analizó toda la información relacionada con el tema y los mapas. Para llevar a cabo este punto se procedió a un diagnóstico de la situación actual del municipio, considerando tres dimensiones: Física, Social y Económica. El propio municipio fue diagnosticado con base en estas dimensiones.

En la segunda fase, con el fin de profundizar en el tema y las investigaciones existentes, se explorarán conceptos teóricos de otros autores que han investigado el tema de los cambios de uso del suelo y la planificación territorial. Esto nos permitirá considerar otras perspectivas sobre el asunto.

La cuarta fase involucro el análisis y tematización del área de estudio, abordando temas demográficos, sociales y económicos durante un período de 20 años (2000 a 2020) con el fin de presentar las condiciones actuales del municipio de Ocoyucan. Las características, aptitudes y cambios continuos en el uso del suelo permitirán analizar su relación y avance en comparación con un área delimitada adyacente perteneciente al municipio de Puebla.

Se realizarán acciones de ordenamiento territorial y CUS en el territorio de Ocoyucan, tomando como bases técnicas de análisis multicriterio enfocadas a los sistemas de información geográfica con el objetivo de desarrollar una mejor planificación en el municipio. Se crearon diversos mapas temáticos que representan el entorno natural y construido del municipio en cuestión, con el objetivo de mostrar claramente la disminución de los recursos y los cambios constantes en el uso del suelo.

Área de Estudio

El municipio de Santa Clara Ocoyucan Puebla tiene por colindantes en la parte occidental del estado a Andrés Cholula, mientras que al este se encuentra el municipio de Puebla. Estos dos municipios destacan debido a su amplia extensión territorial y su constante desarrollo urbano. El municipio de Santa Clara Ocoyucan posee una superficie terrestre de 119,24 km² y una población de 42.595 habitantes. Dentro del área de estudio existen 5 localidades que son las más representativas de la zona: Santa Clara Ocoyucan, Lomas de Angelópolis, San Bernardino Chalchihuapan, San Bernabé Temoxtitla y Santa María Malacatepec.

La cordillera es una pequeña cadena de colinas escarpadas, calizas y áridas. En la base de esta cadena montañosa hay una depresión donde el canal del río Atoyac hace una curva cerrada hacia el este antes de continuar su flujo natural hacia la parte suroeste del estado.

La ciudad tiene temperaturas moderadas y está ubicada en el clima cálido a templado del Valle de Puebla. Se pueden distinguir dos tipos de clima:

- Climas Semicálidos: Este tipo de clima se caracteriza por ser semicálido y subhúmedo, con lluvias en verano. Incluye los subtipos de humedad de los climas semicálidos subhúmedos. La recepción del mes más seco es inferior a 60 mm. 5 milímetros.

La temperatura anual promedio oscila entre 12° C y 18° C, oscilando el mes más cálido entre 6, 5° C y 18° C y el mes más frío entre -3°C y 18° C. (Puebla, 2015)

- Clima templado subhúmedo: El Valle de Atlixco, se caracteriza por las lluvias de verano. Este tipo de clima es predominante en la Sierra del Tentzo y la depresión de Valsequillo.

Obtención de datos

La referencia utilizada fue el mapa de uso de suelo y vegetación serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a escala 1:250,000 (INEGI 2019). También se utilizó el mapa de uso de suelo y vegetación serie V del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2013). Para la creación de la base de datos geográficos que incluye información sobre la vegetación y el suelo. Se utilizaron cuatro imágenes del satélite Landsat TM de los años 2000 y 2007, con una resolución de 30m. También se utilizaron imágenes Landsat ETM+ de los años 2015 y 2020, con una resolución de 15m. Se obtuvieron y posteriormente procesaron imágenes de Alos Palsar de los años 2012 a 2020 (incluidas correcciones geométricas y radiométricas). Estas imágenes se obtuvieron de varias plataformas, como el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), ASF Data Search, SWH Data Center y Google Earth Engine. Las imágenes de satélite representan un período de 20 años de expansión urbana con la menor cobertura de nubes posible.

Método de Clasificación

El método de interpretación visual del uso de la tierra y la vegetación utilizado, la forma más intuitiva de extraer información de las imágenes, al tiempo que reduce los errores de cambio erróneo del mapa (incluido el color, el sombreado, la clasificación y el contorno del polígono). Con base en el proceso de escalado del mapa existente, se creó una geodatabase para 4 fechas diferentes. A partir de la interpretación visual de la última fotografía (2020), se creó en ArcGIS el primer mapa del área de estudio a escala 1:67.000. Este primer mapa se utiliza como base para la referencia espacial y la ubicación de la comuna con más ubicaciones. asentamientos importantes

El sistema de clasificación utilizado es una adaptación del mapa digital de vegetación y uso del suelo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, del que se extraen cuatro categorías: suelo urbano (SU), suelo baldío (SD), agrícola (AG), tierra cambiante (SPC). Luego de detallar el mapa CUSV DE 2019 a escala 1:250,000 basado en interpretación visual, se crearon mapas con mayor resolución y detalle. Las imágenes Landsat utilizan una mezcla de bandas

Urban False Color (RGB 7, 6, 4). Esta combinación de rayas resaltará las áreas urbanas, ya que se mostrarán en tonos morados, mientras que las áreas verdes o de pastizales se mostrarán. tiene un tinte verde claro porque las bandas 7 y 6 utilizan una porción de infrarrojos de onda corta y son útiles para clasificar rocas y suelos. También se utilizan combinaciones de infrarrojos (5, 4, 3) y agrícolas (6, 5, 2).

Para las imágenes de Alos Palsar procesadas por SNAP, tuvieron que ser postprocesadas en formato orbital, eliminando el ruido térmico de las imágenes. Depende del sensor desde el cual se adquiere la imagen, luego es necesario calibrar la imagen, luego reducir la varianza de retrodispersión y mejorar su evaluación, finalmente corregir los fenómenos topográficos correspondientes a la geometría de distorsión en la imagen, luego realizar la fusión de franjas.

Finalmente, los límites de cobertura se resumieron y ajustaron para el análisis superponiendo la imagen de satélite con criterios como textura, tamaño, sombra y brillo.

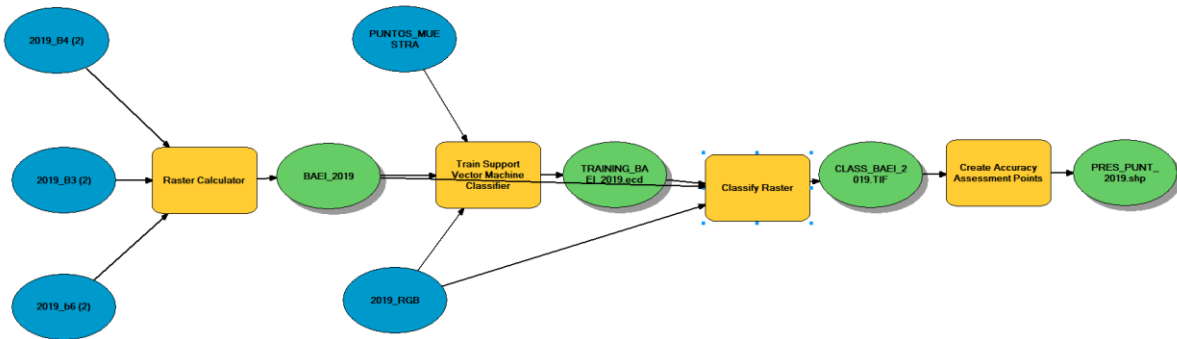
También se realizó el análisis NDVI para el período 2000 a 2020. Este análisis se realizó mediante programación en el entorno Google Earth Engine. Este análisis se realiza mediante un programa que luego genera resultados para cada año.

Para obtener este resultado de clasificación, se realiza mediante un proceso denominado "Clasificación BAEI", que recopila y clasifica puntos de muestra en base a imágenes obtenidas de la plataforma Google Earth Engine. Cada objeto fue verificado en base a los resultados de una imagen espacial de 15 m que combina un rango pancromático de 15 m y un rango multiespectral de 30 m. Para una mayor confianza en la clasificación de recubrimientos.

Para obtener los puntos de muestreo se realizaron levantamientos de campo en el área de estudio de manera que al iniciar el proceso solo se clasificaron 4 tipos: suelo urbano, vegetación, suelo de montaña y suelo alterado con el tiempo.

Además, se creó un "Asistente de Modelos" para poner en marcha todo el proceso y se comprobaron los cálculos para garantizar la fiabilidad de los planos generados.

Model Builder para el cálculo de Clasificación BAEI



Finalmente, para conocer las áreas con mayor tasa deforestación, se utilizó la fórmula empleada por la FAO.

$$S = \left[\frac{s_2/s_1}{n-1} \right] * 100$$

Donde |

S= Tasa de Cambio

S1 = Superficie del mapa fecha 1

S2 = Superficie del mapa fecha 2

n = Número de años entre ambas fechas

-Diagrama 1: Cálculo BAEI

Fuente: Elaboración propia del ModelBuilder

Cuadro Metodológico de Investigación.



-Diagrama 2: Cuadro Metodológico de Investigación.
Fuente: Elaboración propia del Cuadro Metodológico de Investigación.

1- Capítulo I. Marco Conceptual

En esta investigación describiremos algunos conceptos más importantes como lo son el cambio de uso de suelo y ordenamiento territorial lo cual hará que sea más comprensible el análisis. Por lo tanto, a partir de esta búsqueda y utilizando como referencia conceptos relacionados con los cambios de uso del suelo y

ordenamiento territorial, tendremos un marco para comprender el crecimiento del área urbana en el municipio de Santa Clara Ocoyucan. También consideraremos los riesgos del crecimiento descontrolado y priorizaremos las necesidades urbanas, a pesar del paso del tiempo y las condiciones naturales.

1.1 -Cambio de uso de suelo (CUS)

La mayoría de los cambios en el uso de la tierra se deben a:

- a) Cambios de uso del suelo.
- b) Degradación de la tierra.
- c) Incrementar el uso de la tierra.

A grandes rasgos, estos procesos incluyen la deforestación, que tiene importantes consecuencias ambientales en casi todos los aspectos. (*Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2002*)

Para comprender el desarrollo de las áreas urbanas, las técnicas de teledetección combinadas con herramientas analíticas proporcionadas por los SIG son muy efectivas para cuantificar los cambios en el uso del suelo y visualizar los cambios en el uso del suelo. El modelo CUS se está convirtiendo en una herramienta eficaz para el análisis multiespectral, centrándose principalmente en los tres factores siguientes:

- a) Investigar y evaluar los diversos aspectos que contribuyen al cambio territorial, así como las variables sociales, económicas y espaciales asociadas.
- b) Demostrar el impacto de esos cambios.

Comentado [AHS4]: Aquí los conceptos son importantes, pero se carece de autores o fuentes

c) Analizar el impacto de las políticas y sistemas sobre el uso ambiental del suelo y los modelos de desarrollo.

El cambio de uso del suelo utiliza parámetros simples que incluyen la expansión urbana continua, las principales rutas de transporte, las condiciones topográficas y la presencia de áreas protegidas o algunas situaciones especiales. El objetivo principal del crecimiento ordenado y apropiado es identificar los factores físicos y socioeconómicos que determinan y promueven cambios en el uso del suelo en un área determinada. Disponemos de dos modelos utilizados para modelar los patrones espaciales de cambio de uso del suelo:

- a) Modelos basados en regresión
- b) El modelo se basa en transformaciones espaciales.

El primer método establece la relación entre una serie de variables predictoras y la probabilidad de cambio de uso del suelo. La influencia de los factores locales en CUS se modela tradicionalmente utilizando una función de decadencia de distancia (este postulado establece que con una distribución uniforme de oportunidades potenciales donde los parámetros específicamente el atractivo del objetivo, el uso de recursos y medios, o la seguridad necesitan) (*Theobald, Hobbs, 1998; Weng, 2002*).

El valor de los modelos de regresión radica en la facilidad con la que los datos sobre diversas variables pueden predecir cambios específicos en el uso de la tierra. Debido a la naturaleza espacial de muchas variables, la integración con los sistemas de información geográfica (SIG) es importante porque permite una gestión espacial y un análisis de datos claros. En este sentido, los SIG contribuyen a:

- a) Seleccionar variables de entrada para modelar;
- b) Identificar patrones espaciales en los datos;
- c) cuantificar los cambios observados o previstos a lo largo del tiempo;
- d) Evaluar factores a diferentes escalas;

e) Visualizar resultados.

Por el contrario, los modelos basados en transformaciones espaciales contienen principalmente métodos estocásticos basados en cadenas de Markov y métodos de autómatas celulares. El modelo de autómata celular de Markov combina evaluación multiobjetivo y asignación de tierra multiobjetivo para agregar continuidad espacial a la matriz de zonas de transición. Para que los modelos sean herramientas útiles, deben representar eficazmente:

- a) alcance del cambio;
- b) la ubicación de cambios futuros;
- c) Patrón espacial de estos cambios.

Para utilizar datos de teledetección y detectar cambios en la zona de interés se darán valores de reflectancia y estos cambios también dependerán de factores como la humedad, las condiciones atmosféricas, la luz y el ángulo del sol. El impacto de algunos de estos factores se puede minimizar eligiendo las imágenes adecuadas. Por ejemplo, utilizar fotografías del mismo año reducirá las diferencias en los ángulos de iluminación y también eliminará las diferencias estacionales en la vegetación.

Los métodos de detección obtienen datos de imágenes satelitales, que se dividen en seis categorías:

1) Álgebra: Esta categoría incluye el análisis de cambio de vector, la diferenciación de índices vegetales, la regresión de imágenes y la diferenciación de imágenes. Una característica que comparten estos algoritmos es la selección de umbrales para determinar áreas de cambio. Para los resultados, hay dos elementos esenciales a tener en cuenta en esta categoría:

- I. La elección de las bandas de la imagen apropiadas
- II. El uso de umbrales apropiados para determinar las áreas que han sufrido cambios

2) Transformación: Esta categoría incluye Análisis de Componentes Principales (ACP). Este método tiene como objetivo analizar y representar valores de rango de frecuencia y resaltar diferentes aspectos de la imagen (brillo, verdor y humedad), detallando la matriz de cambio mientras demuestra métodos de preclasificación para la investigación de descubrimiento. Varios sensores detectan cambios en el uso del suelo, principalmente de vegetación, y cambios en el desarrollo urbano.

3) Clasificación: Esta categoría incluye métodos de comparación posteriores a la clasificación, análisis de tiempo espectral coherente y métodos de detección no supervisados. Estos métodos se basan en la clasificación de imágenes (métodos supervisados y no supervisados), donde unos buenos resultados de clasificación son cruciales para una buena detección de cambios.

4) Modelos avanzados: Los métodos de Strahler entran en esta categoría y son métodos de clasificación del agua. Sin embargo, esto sólo aumenta el número de órdenes, modelos de mezcla espectral y modelos de estimación de parámetros fisiológicos. Estos modelos convierten los valores de reflectancia de la imagen en parámetros fisiológicos, los parámetros convertidos de forma más intuitiva para la interpretación y extracción de firmas espectrales.

5) Sistemas de Información Geográfica (SIG): Esta categoría incluye el uso de software que se centra en SIG y técnicas de detección remota. Su ventaja es la integración de datos de diversas fuentes, como mapas espaciales y de desarrollo de la vegetación, cartas temáticas y fotografías aéreas. etcétera. Sin embargo, los datos de diferentes fuentes a veces tienen diferente precisión, lo que afecta los resultados finales.

6) Análisis visual: esta categoría incluye la interpretación visual de imágenes multitemporales, la digitalización en pantalla de las áreas de lesión, la textura, la forma y el tamaño de la imagen son los principales factores para identificar el daño.

1.2-Percepción Remota

Es la ciencia de recopilar información a distancia, basada en la interacción específica de la radiación electromagnética con la materia. Todos los objetos tienen su propia respuesta espectral, que depende de sus características. La teledetección implica identificar objetos basándose en diferencias en la energía reflejada. En él podrás obtener 4 tipos de información:

1.3-Diferenciación espectral

Este tipo de característica se refiere a las longitudes de onda en las que el sensor puede medir la energía reflejada, la longitud de onda se expresa en micras y el número de bandas también se utiliza para explicar cómo el sistema mide la reflectividad de diferentes longitudes de onda. Por ejemplo, un sensor multiespectral de cuatro bandas mide la energía de cuatro tipos de ondas con diferentes longitudes de onda. Cabe señalar que una imagen multiespectral generalmente consta de al menos tres bandas, ya que las imágenes en color solo se pueden crear configurando los tres colores primarios (rojo, verde y azul).

1.4-Diferenciación espacial

Se refiere al tamaño mínimo de un objeto o característica del terreno que se puede distinguir en una imagen. Está determinado por el tamaño de píxel medido en metros sobre el nivel del suelo. Esto depende de la altitud del sensor sobre la Tierra, ángulo de visión, velocidad de escaneo y propiedades ópticas del sensor. Esta es una de las características más importantes a considerar al elegir una imagen porque determina directamente qué características del terreno se pueden reproducir.

1.5-Diferenciación radiométrica

Se refiere al número de niveles de gris en los que se divide la radiación recibida para su almacenamiento y posterior procesamiento. Depende del convertidor A/D utilizado. Así, por ejemplo, Landsat MSS tiene una resolución espectral de $2^6 = 64$ niveles de gris en el canal 6, Landsat MSS en las bandas 4 a 7 tiene $2^7 = 128$ niveles de gris y Landsat TM tiene $2^8 = 256$. Esto significa que tenemos mejor

resolución dinámica en TM y puede distinguir mejor pequeñas diferencias en la radiación.

1.6-Diferenciación de tiempo

Se define como el número de veces que un satélite pasa sobre un mismo punto de la superficie terrestre. Es decir, el satélite registra la misma zona de la Tierra cada vez que pasa. Este tipo de resolución depende principalmente de las propiedades de la órbita. El período de retorno entre Landsat-1 y Landsat-3 es de 17 días. En 1984, el ciclo de repetición del Landsat 4 se redujo a 15 días. SPOT te permite repetir ciclos de 3 a 26 días.

La corrección geométrica, radiométrica y atmosférica se realiza mediante el procesamiento de imágenes digitales para convertir la información del sensor en información consistente y precisa. El análisis de imágenes digitales es un tema muy amplio que a menudo implica procedimientos matemáticamente complejos.

La corrección geométrica es una transformación de imagen importante porque no es un mapa y, por lo tanto, no se escala. Para extraer características, es necesario vincular la imagen a una geodatabase que permita la asociación del valor de reflectancia. Se utiliza la regresión lineal múltiple para establecer la relación entre la imagen y los sistemas de coordenadas reales. Para realizar esta transformación, es necesario tener puntos de control.

El objetivo principal de las técnicas de mejora de imágenes es transformar una imagen para hacerla más adecuada para una determinada aplicación o para su posterior procesamiento.

1.7-Clasificación de imágenes Satelitales

La clasificación es esencialmente el proceso de medir las características morfológicas y estadísticas de los objetos capturados en una imagen. Los campos de visión instantáneos (CVI) de una escena responden espectralmente a la radiación de energía incidente; CVI similares tienen respuestas similares y, por lo tanto, sus píxeles correspondientes tienen valores cercanos.

La clasificación de imágenes es un elemento fundamental del análisis de imágenes digitales; porque permite el reconocimiento de patrones y es una forma rápida de extraer información de las imágenes. La clasificación digital se basa en los siguientes supuestos:

- 1) Tiene patrones claros y puede reconocerse mediante valores digitales (clasificación espectral).
- 2) Presencia de conectividad espacial entre píxeles adyacentes.

La clasificación espectral proporciona una base básica para mapear áreas de una imagen que comparten algunas características espectrales similares (reflectancia). La clasificación también puede considerarse como una forma de comprimir el contenido de la imagen (condensar información de múltiples canales en una imagen clasificada). La clasificación debe realizarse utilizando imágenes (bandas) con un alto contenido de información y una alta relación señal-ruido. Existen varios métodos de clasificación de imágenes que se describen a continuación:

1.7.1-La clasificación supervisada incluye: En el análisis cuantitativo de imágenes, la clasificación supervisada es el procedimiento más común y es supervisada por la persona que realiza la clasificación. Este tipo de clasificación utiliza algoritmos apropiados para etiquetar píxeles que sirven como representantes de cada tipo o clase de cobertura seleccionada; Estos píxeles etiquetados forman campos de entrenamiento, también conocidos como identificación de firma espectral, que se utilizan para identificar píxeles de cada clase. Esta asociación de clases se basa en un modelo probabilístico de la distribución de las clases de interés. La ubicación óptima de la superficie permite dividir el espacio multiespectral en clases específicas. La clasificación monitoreada debe incluir información adicional como fotografías aéreas, mapas temáticos, etc.

1.7.2-La clasificación NO supervisada incluye: El algoritmo de máxima verosimilitud, que supone que los datos siguen una distribución normal para determinar la probabilidad de que un píxel pertenezca a cada clase, es uno de los algoritmos más populares. Utilice algoritmos de clasificación supervisados. Si la

probabilidad correspondiente excede un cierto umbral, este procedimiento se puede aplicar automáticamente o se pueden establecer criterios para asignar píxeles a una clase.

1.8- Ordenamiento Territorial

La ordenación del territorio es un conjunto de procesos de toma de decisiones encaminados a la ocupación ordenada y el uso sostenible del territorio. Estas actividades regularán el crecimiento demográfico y el desarrollo de todas las actividades económicas y sociales para lograr el desarrollo sostenible.

Uno de los principales desafíos de la planificación territorial es mantener y mejorar la calidad de vida de la población, así como promover la integración territorial y asegurar el uso adecuado del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales. *(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 15)*

1.9-Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Un sistema de información geográfica (SIG o GIS, sistema de información geográfica) es una herramienta importante para generar datos espaciales que nos permite analizar y presentar SIG de muchas maneras. Estos sistemas de información geográfica se utilizan en programas como ArcMap, ENVI, Snap, Qgis. Estos softwares se utilizarán en este estudio para realizar análisis y obtener resultados. SIG es un sistema que permite realizar varias operaciones, tales como:

- Leer, editar, almacenar y gestionar de forma integral datos espaciales.
- Analizar datos espaciales simples o complejos. Este tipo de análisis se puede realizar tanto sobre componentes espaciales (la ubicación de cada valor o elemento) como temáticos (el valor o elemento en sí).
- Crear resultados como mapas, informes, gráficos, etc.

Así, un sistema de información geográfica es un sistema de información diseñado para trabajar con datos relacionados con coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es a la vez un sistema de base de datos con capacidades

específicas de datos georreferenciados y un conjunto de operaciones para trabajar con estos datos. En cierto sentido, representa un mapa de orden superior. *(Aeroterra, 2018)*

1.10- Georreferencia

La georreferenciación es el posicionamiento espacial de un objeto en una única ubicación geográfica utilizando un sistema específico de coordenadas y datos.

La georreferenciación es el uso de coordenadas de mapas para determinar la ubicación espacial de objetos en un mapa. Cada elemento de la capa del mapa tiene una ubicación y extensión geográfica específica, lo que permite colocarlo en la superficie de la Tierra o cerca de ella. La capacidad de localizar con precisión características geográficas es importante tanto para los sistemas de representación de mapas como para los sistemas de información geográfica (SIG). *(Pérez Porto, 26)*

1.11- Teledetección

La teledetección es un método para obtener datos e información sobre la superficie terrestre utilizando sensores en plataformas espaciales, ya sea en pequeña o gran escala. proceso de recopilar información específica sobre un área mediante el uso de sensores y la adquisición de imágenes, como la observación terrestre.

Método de medición y observación remota que se realiza mediante dispositivos como satélites o radares que permiten el escaneo o registro en tiempo real. La teledetección está especialmente recomendable cuando el objeto que queremos observar es demasiado que queremos lejos para realizar una medición directa (como en astronomía), cuando pretendemos no alterar el objeto de estudio (como en arqueología o con obras de arte), y cuando es necesario realizar una observación remota deliberada (como detectar las condiciones climáticas para los próximos días).

1.12- Acción Urbanística

Son acciones o actividades encaminadas a utilizar o explotar suelos en áreas urbanizadas, tales como división, separación, fusión, cambio de desarrollo espacial, subdivisión, vivienda comunitaria, áreas urbanas o desarrollos en general, así como la construcción, ampliar, reconstruir, renovar, demoler o reconstruir bienes públicos o privados que por su naturaleza estén cubiertos por un plan o programa municipal o cuenten con el permiso correspondiente. Se incluyen también la realización de obras en equipamientos, infraestructuras o servicios municipales;

1.13- Área Urbanizable

Es una zona apta para el desarrollo urbano, es decir que puede ser parte del proceso de transformación urbana, es una parte de la población identificada en la planificación, programa de desarrollo urbano. El área se calcula en base a las necesidades de las personas se necesitan nuevas áreas para la expansión;

1.14- Área Urbanizada

Es un territorio que incluye asentamientos humanos junto con redes de infraestructura, equipamientos y servicios;

1.14- Asentamiento Humano

Es un lugar especial donde se crea una comunidad y un número de casas, donde tienen un sistema de convivencia, en un área geográficamente ubicada, tomando en cuenta los elementos y materiales naturales que lo constituye;

La distribución geográfica de la tierra se define como el estado, provincia u otro tipo de división política que pertenece a un territorio determinado. Cumple con las condiciones del municipio de Ocoyucan. Con esta definición podemos partir del enfoque individual que surge en este territorio, porque el ser humano forma parte del entorno urbano.

La doctora María Florencia Girola menciona en su artículo sobre las Tendencias Globales, Procesos locales: Una aproximación al fenómeno de conjuntos residenciales con seguridad en la región metropolitana de Buenos Aires. La ciudad

Comentado [AHS5]: Sobre los conceptos sería bueno hacer un diagrama para ver cuántos conceptos son y como están relacionados y los autores en los que se basan las descripciones señaladas

es un universo complejo de convivencia, disputa, conflicto, desigualdad y negociación entre quienes la habitan, la atraviesan y la planifican ...” La fuente citada es una publicación de Girola de septiembre-octubre de 2005. El caso tiene un parecido sorprendente con la situación en Ocoyucan, ya que abarca una gama diversa de personas dentro del mismo municipio, incluidos hombres, mujeres, niños, adultos mayores, agricultores, ejidatarios y grupos vulnerables. (*Instituto Geografico Nacional, 2013*) (*eesa eduspace, 2014*).

Diagrama Conceptual de Investigación.



-Diagrama 2: Diagrama Conceptual de Investigación.

Fuente: Elaboración propia del Diagrama Conceptual de Investigación.

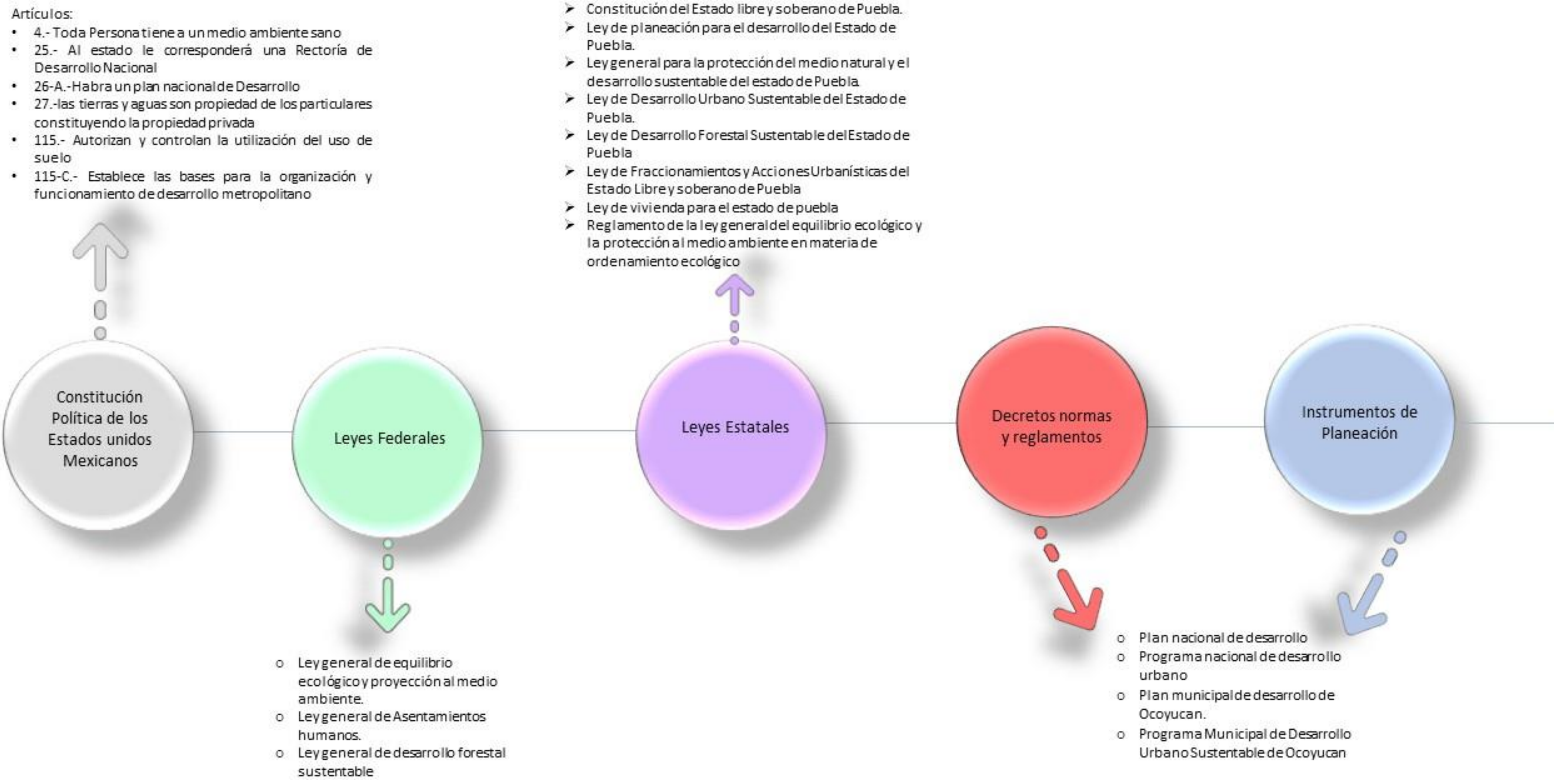
2- Capítulo II. Marco Legal y Normativo

El siguiente marco legal se ha implementado para su uso en el municipio de Ocoyucan para regular y resolver sus problemas relacionados con la planificación espacial, el asentamiento urbano y el cambio de uso del suelo. Los documentos y artículos en los que se basa este estudio se describen a continuación.

El marco legal se basa en el modelo piramidal de Kelsen, que representa gráficamente la idea de un sistema jurídico multinivel, que no es más que una forma de combinar normas jurídicas y cómo interactúan entre sí.

- Constitución de los estados unidos mexicanos
- Ley general del equilibrio Ecológico y protección del medio ambiente
- Ley general de asentamientos humanos
- Ley general de desarrollo forestal sustentable
- Constitución del Estado libre y soberano de Puebla
- Ley de planeación para el desarrollo del estado de Puebla
- Ley general para la protección del ambiente natural y el desarrollo sustentable del estado de puebla
- Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla
- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla
- Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y soberano de Puebla
- Ley de vivienda para el estado de puebla
- Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en materia de ordenamiento ecológico
- Plan nacional de desarrollo
- Programa nacional de desarrollo urbano
- Plan de desarrollo urbano del municipio.

Cuadro Normativo de Investigación



-Diagrama 3: Cuadro Metodológico de

Fuente: Elaboración propia del Cuadro Normativo de Investigación.

2.1-Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- Artículo 4: Mencionar que todo ser humano tiene derecho a un ambiente sano para su desarrollo y felicidad. El daño y la degradación ambiental exigen responsabilidad de quienes lo causan conforme a la ley. También establece que toda persona tiene derecho a acceder, disponer y tratar el agua para consumo personal y doméstico de manera adecuada, saludable y aceptable.
- Artículo 25: El Estado es responsable de gestionar el desarrollo del país para asegurar su integralidad y sostenibilidad. El Estado garantizará la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero, contribuyendo a crear condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. Este principio debe ser respetado en los planes de desarrollo del país, así como en los planes de los estados y ciudades.
- Artículo 26: Se elaborará un plan nacional de desarrollo y los programas del gobierno federal estarán sujetos a ese plan. En consecuencia, el mecanismo de participación previsto por la ley recogerá las aspiraciones y solicitudes de la comunidad de la comuna para incluirlas en los planes y programas de desarrollo. Se elaborará un plan nacional de desarrollo al que deberán ajustarse los programas de la administración pública federal.
- El artículo 27 establece la propiedad de las tierras y aguas dentro del territorio del Estado originario respecto de la Nación, la cual tiene y tiene derecho a transferir su dominio a personas físicas que constituyen propiedad privada. Esta Ley también dispondrá las medidas necesarias para la organización de los asentamientos humanos y el establecimiento de reservas, usos, reservas y asignaciones apropiadas de tierras, aguas y bosques con el fin de ejecutar obras y planificación públicas, así como regular su establecimiento, protección, mejora y desarrollo de asentamientos humanos; conservar y restablecer el equilibrio ecológico.

• Artículo 115: Las autoridades locales, según las leyes federales y estatales, tienen derecho a:

- a) Elaborar, aprobar y gestionar planes de ordenación espacial y planes de desarrollo urbano, así como planes de movilidad y seguridad vial.
- b) Participar en el establecimiento y gestión de sus reservas territoriales;
- c) Participar en el desarrollo de planes de desarrollo regional, los cuales deben ser consistentes con el plan de negocios general. Cuando la Federación desarrolle proyectos de desarrollo regional, deberán asegurar la participación de las autoridades municipales;
- (d) autorizar, controlar y fiscalizar, dentro de su jurisdicción territorial, el uso de terrenos dentro de su jurisdicción;
- e) Interferir en la regulación de la propiedad del suelo urbano;
- f) expedición de permisos y permisos de construcción con base en normas municipales y zonas de impacto ambiental.
- g) participar en el establecimiento y manejo de reservas ecológicas y en el desarrollo y aplicación de programas de manejo en esta área;
- h) Intervenir en el desarrollo e implementación de programas de transporte público cuando afecten a la escala territorial, por ejemplo, la Sierra del Tenzo, que tiene una superficie de 57.815 hectáreas ricas en biodiversidad.
- i) Aprobación del régimen de gestión y atribución de áreas federales.

También se elaborarán planes de desarrollo, que asegurarán la participación de los municipios y municipios aledaños. También tienen que monitorear y controlar el uso del suelo, como es el caso de Ocoyucan, que limita con el municipio de Puebla y está en constante cambio debido al desarrollo del distrito de Lomas de Angelópolis, al igual que otros pueblos de la zona, es decir, el desarrollo del área de la ciudad.

• Artículo 115 C: Establece las bases para la organización y funcionamiento de la Autoridad de Desarrollo Urbano, la cual será responsable de coordinar las actividades relacionadas con los asentamientos humanos; movilidad y seguridad vial; protección del medio ambiente; mantener y restablecer el equilibrio ecológico;

carro; tránsito; agua potable y aguas residuales; Recoger, tratar y destruir los residuos sólidos para la seguridad pública.

2.2 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

• Artículo 4: La planificación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, los asentamientos humanos y el ordenamiento territorial se realizarán conforme al orden público, de manera física coherente y razonable. Aplicar perspectivas que promuevan la planificación espacial y el desarrollo urbano de manera equilibrada, armoniosa, razonable y coherente.

En el mismo artículo habla de salvar, crear y mantener espacios públicos que puedan ampliarse o mejorarse, pero nunca destruirse o reducirse. Para uso público, estos espacios deberán ser sustituidos por otros espacios con las mismas prestaciones.

Sobre accesibilidad y movilidad. Se promoverá una accesibilidad adecuada que garantice la proximidad y fomente la conectividad entre las diferentes actividades urbanas mediante medidas como la compatibilidad con la flexibilidad en el uso del suelo y la sostenibilidad de la densidad de población, la estructura coherente de la red viaria principal, la jerarquización de los equipamientos y la movilidad eficiente, fomentando calles completas, públicas y peatonales y transporte no motorizado.

• Artículo 6: Leyes estatales relativas a la creación de reservas, resguardos, uso de suelo y designación de territorios y asentamientos en planes o programas de desarrollo espacial. Las áreas urbanas sirven a intereses públicos y sociales.

Las razones de utilidad pública incluyen:

- ❖ Crear, mantener o mejorar y desarrollar asentamientos humanos;
- ❖ Creación de reservas territoriales para el desarrollo urbano;
- ❖ Mejorar la propiedad de la tierra en zonas residenciales;
- ❖ Realizar obras de infraestructura, equipar la ciudad y los servicios urbanos y promover servicios centrados en la movilidad;
- ❖ Proteger el patrimonio natural y cultural de los asentamientos;

- ❖ Mantener y restablecer el equilibrio ecológico, proteger el medio ambiente en zonas densamente pobladas;
- ❖ Crear, restaurar, mantener y proteger espacios públicos de uso y movilidad pública.
- ❖ Estar alerta ante situaciones de emergencia relacionadas con el cambio climático y fenómenos naturales.

Para garantizar la seguridad de las personas, se marcarán zonas de riesgo y se crearán zonas de protección. De acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la expropiación sólo puede ocurrir por razones de interés público y a cambio de una indemnización.

- Artículo 8: La fracción XIII del Artículo 8 establece una coordinación entre las entidades federativas y los municipios, así como la participación de los sectores público y privado, para llevar a cabo acciones destinadas al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y al desarrollo urbano de los centros de población. Esta coordinación se llevará a cabo mediante acuerdos y convenios.

- Artículo 11: Las autoridades locales son responsables de gestionar e implementar los planes urbanos o programas de desarrollo urbano, aplicar las normas oficiales y adaptarse a los niveles superiores de planificación, las normas oficiales mexicanas y vigilar el cumplimiento de las mismas. También serán responsables de la gestión, control y seguimiento de las reservas naturales, el uso del suelo y la designación de áreas y bienes, así como de las zonas de alto riesgo dentro de la comuna.

Expedirán permisos, licencias o aprobaciones para diversas actividades de planificación urbana, cumpliendo estrictamente con las leyes locales, planes o programas de desarrollo, así como áreas protegidas, usos del suelo y especificarán el área y propiedad correspondiente.

- Artículo 22: La planificación, regulación y evaluación del ordenamiento espacial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los asentamientos humanos forman parte del Sistema Nacional de Planificación Democrática.

La Federación, sus unidades federales, los municipios y las unidades territoriales serán responsables de la ordenación espacial de los asentamientos humanos, el desarrollo urbano y los centros demográficos, de conformidad con su competencia para reglamentarlos en la Constitución Política. Estados Unidos Mexicanos y esta Ley.

• Artículo 26: El Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial deberá cumplir con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo y la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial e incluirá:

- ❖ Diagnosticar el estado actual de la ordenación espacial y asentamiento humano en el país, incluyendo: estructura de distribución poblacional y actividades económicas en el territorio del país.
- ❖ Políticas y estrategias para la ordenación espacial de los sistemas urbanos y rurales, los asentamientos humanos y el desarrollo urbano.

• Artículo 34°: Son de interés metropolitano:

- ❖ Planificación territorial y de asentamientos;
- ❖ Infraestructura vial, de transporte, de transporte y de movilidad;
- ❖ Tierras y reservas territoriales;
- ❖ Densidad urbana, consolidación y uso efectivo del territorio con espacios públicos seguros y de calidad como eje conector.
- ❖ Gestión integrada de los recursos hídricos e hidráulicos, incluyendo agua potable, drenaje, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, restauración de cuencas hidrológicas y gestión de aguas pluviales.
- ❖ Preservar y restablecer el equilibrio ecológico, utilizar de manera sostenible los recursos naturales y proteger el medio ambiente, incluida la calidad del aire y la protección de la atmósfera.
- ❖ Prevenir, mitigar y recuperarse de las amenazas e impactos del cambio climático
- ❖ Infraestructura y equipamiento estratégico y de seguridad.

2.3- Programa Nacional de Desarrollo Urbano. (PNDU)

Algunas actividades específicas descritas por el PNDU que influyen en el desarrollo de la investigación incluyen:

- Consolidar el modelo de desarrollo urbano para garantizar el bienestar de las personas, garantizando un desarrollo económico, social y ambiental sostenible.
- Uso del suelo.

La tierra es el recurso más valioso y escaso de la ciudad, por lo que es necesario gestionarla en beneficio de la comunidad.

Las políticas de vivienda adoptadas en los últimos años, así como la rápida prestación de servicios que conectan las zonas periféricas con las urbanas, han tenido consecuencias importantes para el mercado del suelo. Por un lado, los precios del suelo en las ciudades han aumentado, haciéndolos demasiado altos. Al mismo tiempo, debido a la falta de herramientas que permitan utilizar los beneficios de la inversión pública en las ciudades, se ha fomentado la especulación del suelo en la ciudad.

- Controlar la expansión urbana y consolidar las ciudades para mejorar la calidad de vida de las personas.
- Desarrollar e implementar herramientas legales, financieras, administrativas y de control en el ámbito de la gestión territorial.

2.4- Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Artículo 3. Los fines específicos de esta Ley son los siguientes:

XI. Promover y fortalecer áreas forestales sostenibles promoviendo la designación y manejo sustentable, sin permitir que cambios en el uso de la tierra para fines agrícolas o de otro tipo comprometan la sostenibilidad y su potencial;

• Artículo 22. La Comisión será responsable de ejercer las facultades que le confiere esta Ley y todas las facultades necesarias para lograr sus propósitos.

VII. Elaborar, integrar, organizar y actualizar continuamente la zonificación de las áreas forestales y preferentemente de los terrenos forestales, con base en la planificación ambiental del territorio, así como los criterios, métodos y procedimientos que establezca la Secretaría creada al efecto.

• Artículo 46. Los datos del Inventario Forestal y de Tierras del Estado constituirán la base para integrar la ordenación espacial forestal, el manejo forestal y la planificación ambiental de la región.

• Artículo 117°. No se podrán emitir permisos de cambio de uso de suelo para tierras quemadas antes de 20 años a menos que la Secretaría tenga un reconocimiento creíble de que el ecosistema ha sido completamente restaurado a través de los mecanismos establecidos para este propósito en las regulaciones pertinentes.

El permiso emitido deberá incluir un programa para el rescate y reubicación de especies forestales afectadas y su adaptación a nuevos hábitats. Estos permisos deben cumplir con los requisitos del programa de planificación ambiental aplicables, las normas oficiales mexicanas y otras leyes y regulaciones aplicables.

2.5- Constitución Libre y soberana del Estado de Puebla.

•Artículo 105. La administración pública de la ciudad es centralizada y descentralizada, sujetándose a las siguientes normas:

IV.- Las autoridades municipales, de acuerdo con las leyes federales y estatales aplicables, tienen derecho a:

- a) elaborar, aprobar y gestionar planes de desarrollo espacial y planes de desarrollo espacial urbano de las ciudades, así como planes de movilidad y seguridad vial de conformidad con las leyes aplicables;
- (b) participar en el desarrollo de planes de desarrollo regional, que deben ser consistentes con el plan de negocios general. Cuando el Estado desarrolla

proyectos de desarrollo regional, debe asegurar la participación de los gobiernos locales;

(c) autorizar, controlar y fiscalizar, dentro de su jurisdicción territorial, el uso de terrenos dentro de su jurisdicción;

d) Interferir en la regulación de la propiedad del suelo urbano;

2.6- Ley de Planeación para el desarrollo del Estado de Puebla

• Artículo 3. En esta Ley significa:

XIX. Planificación del desarrollo: organización racional y sistemática de actividades basada en el ejercicio del poder administrativo estatal para regular y promover las actividades económicas, sociales, políticas, culturales, la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, así como el desarrollo de los asentamientos y ciudades. La planificación territorial, que tiene como objetivo cambiar la realidad del país a través de las normas, principios y metas fijadas en el plan de acuerdo con el marco constitucional y legal, determinará las metas y tareas. Asignará recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordinará actividades y evaluará resultados;

• Artículo 20: En el marco del sistema de planificación democrática del estado, participan y negocian diversos grupos sociales con el objetivo de brindar a los ciudadanos la oportunidad de expresar su opinión sobre el desarrollo, actualización e implementación de los planes y programas.

2.7- Ley general para la protección del ambiente natural y Desarrollo Sustentable de Puebla

• Artículo 1. Esta ley trata del orden público y de los intereses sociales, y sus disposiciones son de obligado cumplimiento en el Estado de Puebla. Su propósito es apoyar el desarrollo sostenible previniendo, manteniendo y restableciendo el equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente, así como sentando las bases para el desarrollo sostenible.

V. Prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII utilizar, proteger y, si es necesario, restaurar de manera sostenible la tierra, el agua y otros recursos naturales en su territorio de conformidad con la recepción de beneficios económicos;

XIII. Promover la construcción de zonas de protección intermedia, tales como áreas protegidas y áreas urbanas, áreas industriales y residenciales, cañones, embalses, territorios federales con vertientes de ríos;

• Artículo 2. - Contará con suministros públicos:

II. Limpiar y restaurar el suelo contaminado o dañado para restaurar sus propiedades físicas naturales.

III. Crear los mecanismos necesarios de prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo en el país.

• Artículo 20. Los lineamientos para las políticas y estándares regulatorios orgánicos derivados del plan de planificación orgánica abordarán las siguientes áreas:

I El uso de los recursos naturales tiene en cuenta:

(a) aprobaciones relacionadas con el uso de tierras para agricultura, silvicultura y actividades primarias en general que puedan causar desequilibrios ecológicos;

III En relación con las liquidaciones, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

b) Establecer reservas territoriales y determinar usos de suelo, suministros y destinos.

c) planificación urbana del territorio del sujeto y planes de gobierno estatal y local para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda

d) financiamiento de infraestructura, equipamiento urbano y vivienda proporcionado por cooperativas de crédito y otras estructuras;

e) Apoyo crediticio, técnico o de inversión proporcionado directa o indirectamente por autoridades gubernamentales estatales y locales para gestionar el uso unitario de la tierra;

- f) Declarar reserva natural;
- g) la relación de tipos de uso, destinos y áreas protegidas, emitida de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Desarrollo Urbano;
- h) Declaración sobre la protección y preservación de los grupos étnicos típicos
- i) Lineamientos para asegurar las condiciones que deben existir entre las áreas verdes y las edificaciones.

• ARTÍCULO 28°. Promover los objetivos de la política ambiental, de planificación urbana y de vivienda y respetar las disposiciones del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos en materia de política ambiental, de planificación urbana, de vivienda y de asentamientos humanos, sin perjuicio de las establecidas en la Ley de Municipios. En la Ley de Desarrollo del Estado de Puebla se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- I- Los planes o programas de desarrollo urbano deben tener en cuenta las políticas y estrategias contenidas en los programas de planificación ambiental;
- II- Al determinar el uso de la tierra, el objetivo será lograr diversidad y eficiencia, así como prevenir el desarrollo de patrones de apartheid y la tendencia al desarrollo caótico de los asentamientos humanos;
- III- Al identificar áreas para el desarrollo de asentamientos humanos, se fomentará la combinación de usos residenciales con usos industriales que no representen riesgo o daño a la salud pública y evitarán afectaciones a áreas de alto valor ambiental;
- IV- Se dará prioridad a la creación y desarrollo de reservas ecológicas alrededor de asentamientos humanos.

• ARTÍCULO 34.- Las autoridades estatales y locales dentro de su jurisdicción regularán las circunstancias y condiciones para el disfrute de los beneficios de los responsables de fuentes fijas que utilicen tecnologías de reducción de la contaminación del aire, agua y suelo, Si es necesario.

• ARTÍCULO 48.- El Ayuntamiento establece que la expedición de permisos de uso de suelo, construcción y operación de las obras mencionadas en esta Ley deberá contar con un permiso de impacto ambiental.

• ARTÍCULO 100.- Para preservar y utilizar sustentablemente la tierra, se aplican los siguientes criterios:

I- El uso de la tierra debe ser coherente con los fines naturales y no debe perturbar el equilibrio del ecosistema;

II- Los suelos deben ser manejados de manera que conserven su integridad física y capacidad productiva;

III- En el uso eficaz de la tierra, es necesario evitar acciones que conduzcan a la erosión, degradación o cambios en las características topográficas de la tierra, causando impactos negativos al medio ambiente;

IV- Las acciones para la conservación y uso sustentable del suelo deberán tomar en cuenta las medidas necesarias para prevenir o reducir la erosión del suelo, el deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida a largo plazo de la vegetación natural;

V- En las zonas afectadas por la degradación de la tierra o la desertificación, se deberían llevar a cabo las actividades necesarias de regeneración, rehabilitación y recuperación para restaurarlas, y

VI- La ejecución de obras públicas o privadas que puedan provocar una degradación grave del suelo debe incluir acciones equivalentes para regenerar, restaurar y devolver el suelo a su finalidad natural.

• ARTÍCULO 101. Se tendrán en cuenta criterios ecológicos de protección y uso de la tierra en:

I- Provisión de recursos agrícolas proporcionados por el Gobierno del Estado, directa o indirectamente, de carácter crediticio, técnico o de inversión, para apoyar la introducción gradual de cultivos agrícolas compatibles con el mantenimiento del equilibrio ecológico y la restauración de los ecosistemas;

II- Establecimiento de asentamientos y fundación de asentamientos;

III- Establecer el uso, reservas y dirección en los planes de desarrollo de la Ley de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Ciudad de Puebla, así como en las actividades para el mejoramiento y protección de los asentamientos humanos;

IV- Operación y gestión del subsistema estatal de suelos y reservas territoriales para el desarrollo y construcción de vivienda;

V- Criterios, programas y recomendaciones técnicas para la protección y regeneración de suelos en actividades agrícolas, forestales y de riego;

VI- Zonas de protección del suelo edificable;

VII- Expedir, ajustar, suspender y revocar licencias de uso de suelo;

VIII- Actividades mineras; exploración, desarrollo, explotación y uso de minerales; excavación y cualquier actividad que cambie la cobertura forestal y terrestre; Y

IX- Desarrollo de los programas de planificación ambiental a que se refiere esta Ley.

• ARTÍCULO 104.- La Secretaría promoverá que las dependencias y organismos competentes introduzcan y generalicen métodos de protección y restauración de tierras en actividades agrícolas, así como realicen investigaciones de impacto ambiental antes de otorgar un permiso para cambiar el uso del suelo cuando existan factores que predigan sus graves consecuencias. degradación.

• ARTÍCULO 132.- El Estado, las autoridades locales y el pueblo son responsables de proteger el medio ambiente terrestre mediante las siguientes actividades:

I- Prevención de la contaminación del suelo;

II- Control de materiales y residuos no peligrosos por ser la principal fuente de contaminación del suelo;

III- Prevenir y limitar la generación de residuos sólidos industriales y municipales no peligrosos mediante la aplicación de métodos y procedimientos para su reutilización y reciclaje;

IV- En terrenos contaminados con materiales y residuos, se deberán tomar las medidas necesarias para restaurarlos a su estado original o utilizarlos para el fin adecuado según lo prescrito en el planeamiento de protección ambiental y en el planeamiento de desarrollo urbano.

• ARTÍCULO 133. Se consideran criterios de protección ambiental terrestre:

I- Reglamento sobre protección ambiental y desarrollo urbano; Y

II- Permiso, instalación y operación de sistemas de tratamiento, filtración y disposición final de residuos municipales.

• ARTÍCULO 134.- Se deberá controlar la acumulación, depósito o infiltración de residuos en el suelo y brindar las condiciones necesarias para impedir:

I- Contaminación del suelo;

II- Cambios nocivos en los procesos biológicos del suelo;

III- Cambios en el suelo que cambien el uso, aprovechamiento o rendimiento del mismo; Y

IV- Riesgos y problemas de salud.

2.8- Ley de Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla.

• Artículo 25. El programa estatal de desarrollo urbano sustentable incluirá al menos los siguientes aspectos:

I- Su lugar en el contexto de la planificación estatal para el desarrollo económico y social.

II- Diagnóstico y previsiones de futuro en los siguientes aspectos:

e) El uso del suelo asociado a actividades económicas afecta el desarrollo sostenible de las zonas urbanas.

- f) Desarrollo comunitario sostenible.
- g) Distribución territorial de la actividad económica y de la población, así como patrones de crecimiento.
- h) Equipamiento y servicios urbanos.
- i) Determinar objetivos, políticas y estrategias generales de gestión:
- j) crear, fortalecer y organizar el sistema estatal de liquidación, estableciendo la conexión entre ellos y sus funciones.
- k) Establecer, proteger, mejorar y desarrollar asentamientos humanos.
- l) Proteger, controlar y preservar la biodiversidad del ecosistema, de conformidad con la Ley de Protección al Ambiente y Desarrollo Sostenible del Estado de Puebla.
- m) Regular la distribución de la población y sus actividades dentro del territorio nacional;
- n) Desarrollar el espacio territorial nacional para implementar las políticas de planificación urbana y protección ambiental señaladas en los apartados c) y d) de esta sección.

IV. Actividades encaminadas a garantizar la planificación ambiental y territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano sostenible de los asentamientos humanos.

- Artículo 26: Los programas mencionados en el artículo anterior podrán tener carácter general o abarcar parte del territorio e incluir los siguientes aspectos: I. Reservas territoriales y normativa de propiedad de la tierra. VIII. Centros de servicios de la ciudad.

- Artículo 27: El Programa Estatal de Ordenación Espacial de los Asentamientos Humanos tiene como objetivo apoyar el desarrollo sostenible de las regiones y la organización física y temporal del espacio territorial estimulando las actividades económicas económica y socialmente en las mejores condiciones posibles, teniendo en cuenta el uso racional de los recursos naturales. recursos, determinando la finalidad y uso del suelo de acuerdo con los fines ecológicos y las necesidades actuales.

- Artículo 29: Los programas regionales de desarrollo urbano sustentable garantizarán el cumplimiento de las actividades, obras y servicios que, desde el punto de vista del desarrollo urbano, deban realizarse en territorios o áreas que formen parte del territorio de un estado o que incluyan las actividades de otra entidad federativa; en materia de utilidad pública - según los términos del contrato celebrado al efecto. Estos programas incluirán al menos los siguientes elementos:

- IV- Desarrollar políticas de desarrollo urbano sostenible para corregir los desequilibrios socioeconómicos regionales reflejados en los asentamientos no regulados, garantizando al mismo tiempo una mejor planificación espacial para el futuro.

- Artículo 30: Ejecución de la ordenación espacial de los asentamientos y sus actividades.

- Artículo 33: La zonificación indica claramente el propósito de uso actual, que establece claramente los usos permitidos, prohibidos y condicionales.

- o) infraestructuras, equipamientos y servicios urbanos

- p) protección del medio ambiente.

- Artículo 59: Si dos o más localidades pertenecientes a dos o más municipios forman un todo geográfico y demográfico, la Agencia Estatal establecerá un comité colectivo. Integrar las tres comunidades mencionadas anteriormente y colaborar en la planificación y el crecimiento urbano exponencial.

- Artículo 96: El reglamento de uso del suelo estipulará las características correspondientes a las regiones, territorios, reservas, usos y orientaciones especificadas en esta Ley, en estrecha coherencia con los programas de desarrollo urbano pertinentes a la sustentabilidad. En cada caso, el gobierno de la ciudad notificará a la Secretaría el proyecto de Reglamento para que la Junta confirme el cumplimiento de los documentos legales aplicables.

2.9- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla.

- Artículo 37.- El inventario estatal de bosques y tierras se actualiza al menos cada 5 años y debe contener la siguiente información:

- III. Los tipos de vegetación forestal y terrestre, su ubicación, formación y clasificación junto con tendencias y pronósticos permiten clasificar y delimitar el estado actual de deforestación y degradación forestal, así como las áreas protegidas, proteger, restaurar y producir bosques asociados a la hidrología. cuencas, regiones ecológicas y zonas de protección natural;

- ARTÍCULO 43. El registro se hará público y en él se inscribirán:

- III.- Permitir el cambio de finalidad de uso del suelo forestal;

- IV.- Notificación del uso de materiales forestales para fines domésticos;

- ARTÍCULO 51.- Si así lo establece el mecanismo de coordinación previsto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sostenible y esta Ley, la Secretaría expedirá específicamente permisos de conversión de uso de suelo para terrenos forestales, debiendo obtener opiniones técnicas de las autoridades competentes. El Consejo de Estado y el apoyo técnico a la investigación demuestran que la biodiversidad no está en riesgo.

- ARTÍCULO 57.- En el acto de transferencia de dominio, derechos de uso, aprovechamiento de terrenos forestales o prelación de terrenos forestales, el escribano o notario público ante quien realiza la transferencia deberá hacer constar en el documento oficial de transferencia si hay cambio en propósito de uso de suelo, programa de manejo de tierras y bosques, programa de manejo de forestación comercial o notificación de forestación comercial, en este caso se deberá notificar a la Autoridad de Registro dentro de los tres diez días naturalmente, desde el momento de la promulgación de la ley correspondiente.

- ARTÍCULO 110.- La Secretaría coordinará sus actividades con las agencias y organismos federales, estatales y municipales responsables de promover la electrificación, el desarrollo del sistema hidráulico, la conservación de suelos y

agua, así como desarrollar programas de comunicación rural para promover actividades y trabajo. Consistente con el concepto de desarrollo integrado

2.10- Ley de fraccionamientos y acciones urbanísticas del Estado Libre y soberano de Puebla.

A continuación, se presentan algunos artículos relacionados con la responsabilidad del gobierno de la ciudad ante la ley y, en consecuencia, la ciudad tiene derecho a realizar las siguientes tareas descritas:

- Artículo 12: Corresponde al Ayuntamiento las siguientes facultades y responsabilidades: Regular, supervisar y expedir licencias para actividades específicas de los fraccionamientos (parcelamientos, fraccionamientos, fraccionamientos y adecuaciones inmobiliarias e inversiones en régimen de propiedad de departamentos.

XVI. Promover el establecimiento de unidades de divulgación y ciencias sociales.

XVII. Promover, evaluar y aprobar programas de construcción para zonas de creciente urbanización.

XVIII Vigila y controla el uso de las tierras bajo su jurisdicción territorial.

XIX Introducir una política de consolidación de los centros urbanos, debido al nivel actual de desarrollo, sólo es necesario perfeccionar la estructura básica, evitando los efectos negativos de la concentración urbana sin afectar la dinámica actual de los mismos.

- Artículo 15: Regula la división del desarrollo urbano que se realizará en terrenos ubicados en áreas de concentración de desarrollo urbano.

- Artículo 23: La autoridad competente deberá expedir poder en caso de división, división, fusión, división o redistribución de activos con las siguientes condiciones:

- a) No exceder la densidad de población especificada en el programa de desarrollo urbano.

b) No se afecten:

c) Áreas Arboladas

d) Territorios con valores naturales incluidos en el programa de ordenación ambiental.

e) Reliquias, sitios arqueológicos e históricos según la normativa vigente.

2.11- Normas generales de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente.

Se refiere a algunas de las prioridades establecidas en esta Ley, lo que también nos ayudará a demostrar la legalidad de este argumento. Planificación ambiental: Regular o promover el uso de la tierra y las actividades industriales para proteger el medio ambiente, conservar y utilizar sosteniblemente los recursos naturales con base en el análisis de las tendencias de degradación y los usos potenciales de los mismos.

Ordenamiento territorial: herramienta técnica de planificación que puede utilizarse para crear áreas naturales protegidas, permitiendo organizar el territorio en función del nivel de conservación y representatividad del ecosistema, la finalidad natural del suelo, sus usos actuales y potenciales.

2.12- Plan de Desarrollo Municipal de Ocoyucan, Puebla 2014-2018.

La priorización de necesidades es un concepto para planificar actividades a corto, mediano y largo plazo, lo que sugiere que priorizar las necesidades contribuirá al desarrollo armonioso de la comunidad.

El desarrollo de la comuna se basa en un enfoque prioritario hacia los diferentes sectores de la economía.

Para ello, el plan se estructura en diferentes ejes:

- Eje de desarrollo comunal para tener un buen autogobierno.
- Eje de desarrollo económico sostenible.
- Eje de desarrollo social inclusivo.
- Eje de sostenibilidad ambiental.

- Eje de gobierno de la ciudad

2.13-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Sustentable de Ocoyucan Puebla. 2015.

Cree que el desarrollo y el crecimiento son responsabilidad de todos y se basan en la acción de base, incluida la participación de la comunidad y el sector público.

El objetivo de investigación del Programa es la idea central de crear un marco que garantice una gestión eficaz del suelo en las ciudades y el uso de los rendimientos del capital generado por las inversiones.

Es necesario crear herramientas innovadoras para promover la socialización de los costos y beneficios del desarrollo urbano.

Desarrollar políticas para ordenar y promover el mercado inmobiliario, determinar la planificación y promover el uso óptimo del territorio.

De importancia territorial es el conocimiento de los asentamientos irregulares de la comuna de Ocoyucan, descritos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad. Y deben incluirse en las propuestas de ordenación y desarrollo espacial.

Asentamientos Irregulares: El único asentamiento considerado irregular por su tipo de propiedad se ubica en el poblado de "Emilio Portes Gil", asentamiento sin ejidatarios irregulares con una superficie aproximada de 14-18-63 hectáreas. Originalmente estaba destinado a ser utilizado como tierra agrícola. Su objetivo era regular y formalizar los derechos de propiedad del pueblo vendiéndolos. Del mismo modo, también se deben anticipar y evitar las zonas densamente pobladas ubicadas dentro del radio de impacto de industrias clasificadas como de alto riesgo, como la planta de gas ubicada en el sureste de la comuna.

3- Capitulo III. Caracterización y diagnóstico del municipio de Ocoyucan

3.1.1 -Delimitación del Área de Estudio.

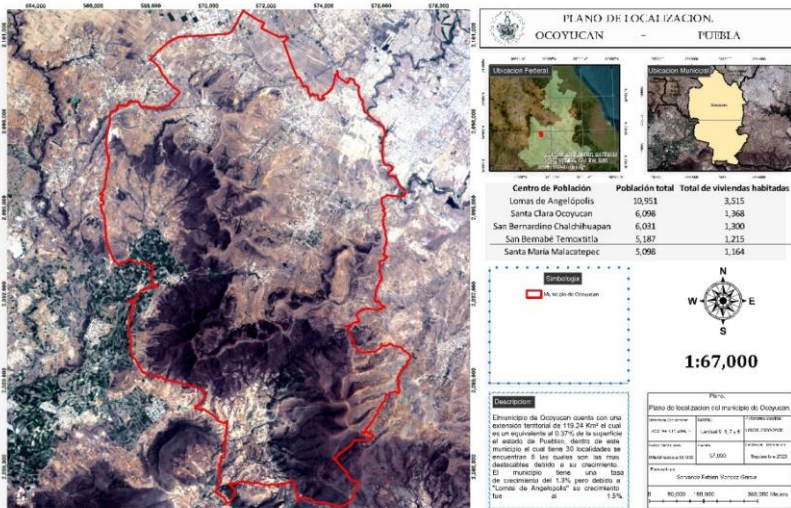
El área de estudio corresponde a la comuna de Ocoyucan, ubicada entre las coordenadas geográficas 18°51'42" y 19°00'06" Longitud 98°15'42" y 98°22'24". ubicado dentro de los límites administrativos de Puebla con los siguientes límites: al norte con los municipios de San Gregorio Azompa y San Andrés Cholula, al este con el municipio de Puebla, al oeste con los municipios de Santa Isabel Cholula y Atlixco, y al sur con el municipio de Teopantlán.

Comentado [AHS6]: Esto ya estaba más adelante pág. 16

3.1.2 -Extensión y división Territorial.

La superficie total es de 119.24 km2, lo que representa el 0.37% del área del estado de Puebla. Según las estadísticas del Censo de Población y Vivienda de 2020, la comuna de Ocoyucan tiene 42.669 personas.

Ocoyucan incluye 30 localidades, 5 de las cuales se distinguen por su actividad económica. ¿Cuáles son las correctas? Lomas de Angelópolis tiene el 25,66% de la población (10,951 habitantes), el centro urbano de Santa Clara Ocoyucan tiene el 14,29% de la población total del municipio (6,098 habitantes), y la ciudad de San Bernardino Chalchihuapan tiene el 14,13% de la población (6,031 habitantes). residente).



Plano 1: Elaboración propia del mapa de Localización. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI. Fuente (INEGI, 2021)

Según los datos estadísticos proporcionados por INEGI en el período 2000, el municipio de Ocoyucan poseía una población de 19,959 habitantes. De 2005 a 2010 hubo un crecimiento del 1,3% y en 2020 el crecimiento alcanzó el 1,5%. Este crecimiento en el municipio fue impulsado principalmente por el clúster "Lomas de Angelópolis".

Municipio	Año	Tasa de Crecimiento
Ocoyucan	1995 - 2000	2.1%
	2005 - 2010	1.3%
	2010 - 2020	1.5%

Fuente: Elaboración propia del Cuadro de Tasa de Crecimiento. (INEGI, 2021)

3.1.3 -Localidades

Santa Clara Ocoyucan es la cabecera municipal del Municipio Ocoyucan, de acuerdo al Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Locales del INEGI a diciembre de 2020. En este catálogo, la cabecera principal de Ocoyucan brinda servicios a cada una de las localidades. Las 5 localidades principales, clasificadas por población total y consideradas urbanas, son las siguientes:

- 1.- Lomas de Angelópolis.
- 2.- Santa Clara Ocoyucan.
- 3.- San Bernardino Chalchihuapan.
- 4.- San Bernabé Temoxtitla
- 5.- Santa María Malacatepec

Centro de Población	Población total	Total, de viviendas habitadas
Lomas de Angelópolis	10,951	3,515
Santa Clara Ocoyucan	6,098	1,368
San Bernardino Chalchihuapan	6,031	1,300
San Bernabé Temoxtitla	5,187	1,215
Santa María Malacatepec	5,098	1,164

Pueblos como San Francisco Sarabia, San Bernardino Chalchihuapan, Santa María Malacatepec, San Bernabé Temoxtitla. Por su ubicación geográfica, estos

asentamientos dependen del centro urbano al más cercanos y estar a una distancia de 1 a 4 km.

Estos 5 pueblos, los más representativos de la comuna de Ocoyucan, albergan al 78,19% de la población, ya que es aquí donde se desarrollan la mayor parte de las actividades económicas y culturales y, al mismo tiempo, son muy importantes con mayor expansión territorial

Nombre Localidad	Tipo de localidad	Población total	Total de viviendas habitadas
Santa Martha Hidalgo	R	1958	459
Francisco Sarabia	R	1841	413
Tercera Sección de Santa Clara Ocoyucan	R	609	137
Emilio Portes Gil	R	592	141
San Isidro Petlácatl	R	499	125
Santa Cruz Hidalgo	R	469	94
Santiago Coltzingo	R	465	119
San Hipólito Achiapa	R	361	84
10 de abril	R	337	85
Ixtecpatla	R	312	71
La Pastoría	R	249	67
La Cantera	R	236	54
San Nicolás	R	151	41
Kilómetro 14.5	R	129	39
Tlatétl	R	125	31
San Francisco Atoyac	R	70	15
La Loma	R	55	17
San Pablo Ahuatempan	R	51	9
Santa María Malacatepec (Las Margaritas)	R	41	8
Primera Sección de Santa Clara Ocoyucan	R	26	6
Santa Cruz Atzingo	R	16	4
Buenos Aires	R	16	2
El Zapote	R	10	4
La Presa	R	9	3
San José Zetina	R	5	2

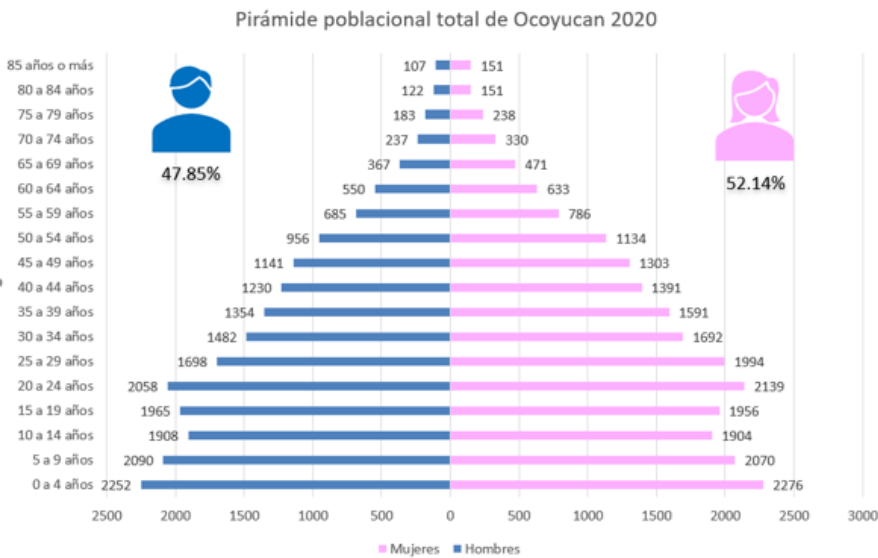
Fuente: Elaboración propia cuadro de Centros de Población. (INEGI, 2021)

3.1.4 -Densidad de Población por Localidad

Ocoyucan presenta un total de 30 localidades (INEGI, 2021), teniendo un total de 42,669 habitantes en total a nivel municipal teniendo un crecimiento constante con Lomas de Angelopolis, Santa clara Ocoyucan debido a su crecimiento se divide en dos secciones, incluso las localidades más pequeñas también han crecido su población como lo es Santa cruz Atzingo

3.1.5 -Pirámide de edad

El comportamiento que muestra la pirámide poblacional refleja que el grupo de edad más representativo es el de 20 a 24 años, con 2.058 hombres y 2.139 mujeres, lo que indica una población predominantemente joven. La edad es la edad escolar, por lo que se debe prestar especial atención a la prevención y el control de enfermedades en las escuelas desde el jardín de infantes hasta la escuela secundaria. No se debe subestimar a las personas mayores porque ellas también necesitan apoyo en caso de situaciones imprevistas y de riesgo.



Fuente: Elaboración propia de la pirámide de edades.

3.1.6 -Rango de Edad

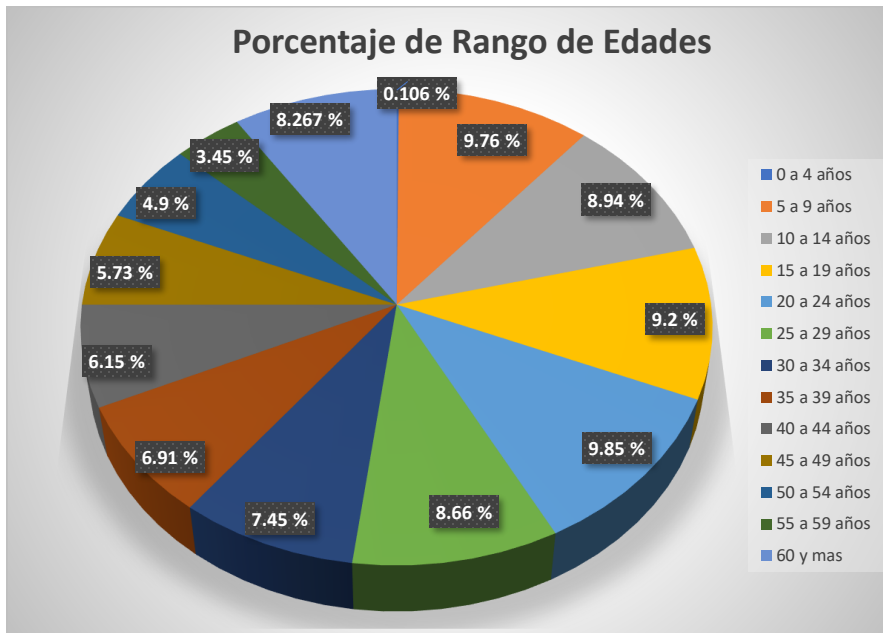
Rango de Edad	Población del municipio de Ocoyucan 2020	Porcentaje con respecto al total del municipio
Población de 0 a 4 años	4528	0.1063
Población de 5 a 9 años	4160	9.7664
Población de 10 a 14 años	3812	8.9494
Población de 15 a 19 años	3921	9.2053
Población de 20 a 24 años	4197	9.8533
Población de 25 a 29 años	3692	8.6677
Población de 30 a 34 años	3174	7.4516
Población de 35 a 39 años	2945	6.9140
Población de 40 a 44 años	2621	6.1533
Población de 45 a 49 años	2444	5.7378
Población de 50 a 54 años	2090	4.9067
Población de 55 a 59 años	1471	3.4535
Población de 60 a 64 años	1183	2.7773
Población de 65 a 69 años	838	1.9674
Población de 70 a 74 años	567	1.3311
Población de 75 a 79 años	421	0.9884
Población de 80 a 84 años	273	0.6409
Población de 85 a 89 años	168	0.3944
Población de 90 a 94 años	63	0.1479
Población de 95 a 99 años	24	0.0563
Población de 100 años y más	3	0.0070
Total	42595	100

Fuente: Elaboración propia del Cuadro de Rango de edades del municipio. (INEGI).

Analizar la población por grupo de edad permite ver la distribución y concentración de la población que vive en la comuna y determinar el grupo de edad dominante en la misma. Para realizar este análisis se utilizaron datos del Directorio Unificado de Claves Geográficas Territoriales Estatales, Municipales y Locales del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) de diciembre de 2020. Una vez que se obtienen los datos, los rangos de edad se agrupan para establecer vínculos con el equipo necesario y la planificación adecuada del sitio.

La comuna se concentra en niños de 0 a 14 años, que representan el 18,82% de la población, mientras que los jóvenes de 15 a 24 años representan el 19,05% de la

población. Se puede decir que, en el municipio de Ocoyucan, 1/4 de la población son jóvenes de 0 a 24 años.



Fuente: Elaboración propia de la gráfica porcentaje de edades.

3.1.7 -Mortalidad

La tasa de mortalidad en Ocoyucan es menor que la de otros municipios de la región y el estado de Puebla. Esto se debe a la disponibilidad de servicios de salud en la comuna, donde 7,242 habitantes utilizan los servicios de atención social (IMSS, ISSSTE y Seguro Popular), lo que representa el 28.13% de la población total.

3.2 -Características sociales

3.2.1 -Escolaridad

En el municipio de Ocoyucan, el índice escolar en aspectos generales de educación experimentó un aumento de un promedio de 6.02 a 6.78 años de escolaridad para las personas de 15 años y más entre 2010 y 2015. Aunque la educación ha aumentado en el municipio y sus localidades, sigue siendo inferior al promedio estatal, que es de 7.95. En el municipio de Ocoyucan, en 2010, la tasa de analfabetismo entre la población de 15 años y más fue del 8.60%, lo que significa que 419 de sus habitantes carecen de habilidades de escritura y lectura. (INEGI, 2021).

3.2.2 -Hacinamiento

En 2010, el número medio de personas que vivían en casas particulares de la comuna era de 4,81 personas. La localidad con mayor número de residentes viviendo en viviendas unifamiliares es Santa María Malacatepec, con un promedio de 6.25. Sin embargo, en términos de número promedio de personas por habitación, Santa María Malacatepec es la localidad con mayor número promedio de personas. (INEGI, 2021)

3.2.3 -Marginación

Teniendo en cuenta el nivel de marginación social, es posible evaluar brevemente el impacto global de las desventajas que sufren los habitantes de las comunas debido a la falta de acceso a la educación, los servicios básicos, la vivienda y los ingresos.

Los niveles de marginación en la sociedad de Ocoyucan son altos, pero varían según la localidad, con tres localidades con altos niveles de marginación: La Pastoría, Santa María Malacatepec y San Bernardino Chalchihuapan.

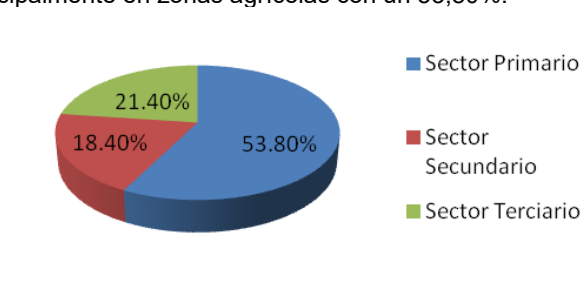
El resto de localidades difieren en algún grado, pero la mayoría están marginadas, incluido el centro urbano de Santa Clara Ocoyucan. (INEGI, 2021)

3.2.4 -Principales actividades económicas en la zona

Las principales actividades en Ocoyucan son la agricultura y la construcción; Las actividades de construcción predominan en las zonas urbanas, las actividades agrícolas predominan en las zonas rurales; Los campos de maíz, flores y otros cultivos de cereales dominan las zonas en riesgo. Las zonas bajas de la comuna se utilizan para cultivar cereales y hortalizas como calabazas y alfalfa. La ganadería implica la cría de muchas razas diferentes, entre ellas: ganado para carne y leche; mulas, burros y cerdos. También se crían muchos tipos de aves de corral en el patio. La apicultura produce miel con excelentes propiedades nutricionales para la sociedad.

En el frente industrial, el sector manufacturero incluye productos minerales no metálicos, fibras y tejidos de henequen; excepto la producción de ladrillos, tejas y cuerdas de fibras naturales y químicas. Destaca por su importancia la industria del mueble Segusino, Santa Fe, al igual que el tanque de gas (VelaGas).

Las actividades comerciales incluyen tiendas de alimentación, fruterías y carnicerías. Finalmente, destacan talleres de reparación de bicicletas y carrocerías, talleres de reparación de neumáticos y cámaras y baños públicos. A continuación, se presenta la distribución de la población económicamente activa por región. Distribuido principalmente en zonas agrícolas con un 53,80%.



Fuente. INEGI. Actividades Económicas (INEGI, 2021)

3.2.5 -Equipamiento e Infraestructura

En cuanto a la estructura urbana, está claro que todos los asentamientos carecen de equipamientos. Vale la pena señalar que la mayoría de los asentamientos no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales en términos de infraestructura social básica (agua, electricidad y aguas residuales), pero sí cuentan con agua corriente y electricidad.

En cuanto a la infraestructura vial, la comuna cuenta principalmente con caminos de tierra y caminos asfaltados. La ruta principal más cercana a la comuna es una carretera federal. Atlixco, a unos 15 minutos del centro de la ciudad. Existen al menos dos escuelas primarias en las principales ciudades, por ejemplo, Santa María Malacatepec con 6 escuelas, 3 templos, 1 centro de salud, 1 plaza y un cementerio. En el municipio hay 12 centros de atención, que deben tenerse en cuenta a la hora de construir un refugio temporal. Además, hay un total de 34 escuelas donde los residentes de la zona pueden alojarse temporalmente.

Otra área importante son los servicios de salud, que se pueden dividir entre el número total de personas con y sin acceso a servicios de salud, el 71% de la población total de Ocoyucan no tiene acceso a servicios de salud, en comparación con el 29%. Comparando estas cifras con la estructura por edades de la población, se puede concluir que las personas mayores de 65 años y menores de 14 años pueden acceder a los servicios de salud. La ciudad con mayor número de beneficiarios es Emilio Portes Gil, mientras que en el resto de ciudades de la comuna el número de beneficiarios es menor.

Al ser capital de este municipio, Santa Clara Ocoyucan cuenta con mayor infraestructura y servicios, tanto sociales como viales. Tenga en cuenta que cada asentamiento urbano tiene su propio mapa, al igual que los asentamientos rurales con más de 200 habitantes.

Una vez que se tenga un conocimiento completo tanto del entorno natural como del contexto económico y social, se podrán tener una idea clara de las medidas a tener en cuenta ante cualquier riesgo. Esto incluye identificar áreas que son

particularmente importantes en caso de un incidente, así como residentes que son susceptibles a cierto tipo de amenaza. Para ello se ha elaborado un mapa de posibles amenazas basado en investigaciones de campo, testimonios de personas, análisis del entorno natural y datos estadísticos sociales y económicos. Cabe destacar que este mapa es preliminar y servirá como base para centrarse en ubicaciones con un tipo particular de riesgo.

3.2.6 -Antecedentes Históricos.

Ocoyucan, acento náhuatl formado por las palabras ocotl, pino u ocote; "yutl"; que significa propiedad y "can"; significa "un lugar lleno de pinos y ovejas". Foto: Escudo de Ocoyucan: (Plan de desarrollo espacial del municipio de Ocoyucan-Puebla 2014-2018)

La base prehispánica fue establecida por grupos nahuas cercanos a los grandes señoríos de Cholula y Huejotzingo. Perteneció al antiguo Distrito de Cholula y en 1895, utilizando el sistema de distritos y municipios del estado, se constituyó como municipio libre. El centro comunal es el pueblo de Santa Clara Ocoyucan.

3.2.7 -Aspecto Cultural

3.2.7.1 -Identidad

Fiestas populares: el 12 de agosto es el día del santo patrón; con procesiones, bailes y ferias locales. Cada año se realiza un servicio religioso en honor a Nuestra Señora de Santa Clara, en el que los feligreses se reúnen para cultivar sus tradiciones y continuar las celebraciones.

A partir del 10 de agosto, estas celebraciones comienzan con una procesión hacia el Santuario de Nuestra Señora de Santa Clara, donde cientos de feligreses se reúnen para acompañar al santo patrón de la comunidad mientras camina por las calles de la primera plaza decorada en Ocoyucan. con parterres de flores y decoraciones coloridas.

Los días 1 y 2 de noviembre son el Día de Todos los Santos y la Fiesta del Recuerdo de Todos los Difuntos con sacrificios y visitas a los cementerios.

Así recuerdan a través de la danza y la música a los fallecidos en Santa Clara-Ocoyucan. Con máscaras y sombreros, mantienen oculta su identidad mientras bailan en cualquier lugar. Foto: Parroquia Santa Clara Ocoyucan.

En este día las calles de la comuna se llenan de celebraciones al ritmo de la música Tonchi, proveniente de Santa María Malacatepec, San Bernabé Temoctitla, Santa Clara.

Ocoyucan, Santa Marta Hidalgo y Chalchihuapan acuden a la iglesia a bailar ante el santo patrón de la comunidad.

- Misas
- Procesión
- Danzas tradicionales
- Bailes populares
- Exposición culinaria
- Exposiciones culturales
- Exposiciones de artesanía

Durante la Semana Santa, cuando se celebra la Pasión de Cristo, los jaripeos la celebran en el edificio municipal el Domingo de Resurrección.

Feria patronal de Santa María Malacatepec 2016 junta auxiliar de Ocoyucan.

Desde 1825, la Iglesia Católica venerando al Señor Tepalcingo celebra el tercer viernes de Cuaresma del 22 al 29 de febrero con gastronomía local, cacao y oración. Después de visitar la iglesia, te invitamos a comer. Todo es gratuito para los visitantes y hemos preparado 3.000 litros de cacao para los visitantes. Se esperan más de 2.000 participantes.

Danzas:

24 personas participaron en el baile "12 parejas francesas". Los doce colores azul y rojo representan a los cristianos y a los doce profetas turcos. Esta danza tiene más de cien años y hace referencia a la conquista de ciudades por parte de Carlomagno.

3.2.7.2 -Artesanías

El henequén se utiliza para confeccionar paños, corbatas y ropa tradicional. Las mujeres suelen usar blusas blancas, faldas azul oscuro, bufandas y sombreros de palma. El hombre vestía ropa interior, camisa con manta, campera, sombrero de palma y huarache con correa.

3.2.7.3 Gastronomía

La gastronomía Ocoyucan es muy apreciada, incluyendo el mole poblano, el pipián y los tamales, además de bebidas como el atole, el champurrado, la sidra y el chocolate.

3.3 -Medio Físico Natural

La cartografía para este proyecto fue creada a partir de información propia y de varias fuentes cartográficas, incluido el INEGI, que contribuyó con mayor detalle y confiabilidad a los datos.

Se utilizan imágenes de satélite para representar el entorno natural y social de la comuna, así como información detallada de diversas fuentes de información pública. Las fuentes más importantes incluyen información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para la Investigación y Aprovechamiento de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA)

Es importante destacar que en la sección sobre la descripción social, económica y demográfica del pueblo. Se utilizaron datos de los Censos de Población y Vivienda y de una encuesta intercensal.

3.3.1 -FISIOGRAFIA

Las provincias geográficas son regiones donde la topografía es el resultado de las actividades humanas que configuran la superficie terrestre pero también tiene origen geológico, tipo de suelo y vegetación.

El estado de Puebla comprende las provincias geográficas de Sierra Madre Oriental, Llanura Costera Norte del Golfo, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

3.3.1.1 -Provincia del eje Neovolcánico

Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, formando una amplia franja de 130 km de longitud. Esta es una de las provincias con mayor diversidad orográfica, con preponderancia de rocas volcánicas asociadas a fallas; Estos incluyen los picos más altos de México, como el Pico Orizaba, el Popocatepetl, el Volcán Sierra Negra y el Iztaccíhuatl.

3.3.1.2 -Lago Anáhuac y Subprovincia Volcánica.

El municipio de Ocoyucan forma parte en gran parte de la subprovincia de Lagos y Volcanes, que consta de grandes cadenas volcánicas o elementos aislados

intercalados con grandes cuencas lacustres. Esta subprovincia también alberga algunos de los volcanes más altos del país, como el Citlaltépetl, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Xinantecatl, Matlalkueyatl y muchos otros que ya no impresionan.

3.3.1.3 -Sierra del Sur, subprovincia de Puebla

Una pequeña parte de la comuna se ubica en las montañas al sur de Puebla; Estas subprovincias representan un área litológicamente diversa con rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias, estas últimas contienen depósitos de caliche y travertino.

3.3.1.4 -Se identificaron unidades fisiológicas en el municipio de Ocoyucan.

Se han identificado y clasificado las unidades geofísicas del municipio de Ocoyucan, que servirán como base para realizar pruebas de suelo para mejorar las oportunidades de uso de la tierra.

Paisaje geográfico, la unidad básica de estudio del suelo no se detalla, las unidades que se encuentran en el paisaje más amplio se definen por su morfología específica y la consideración de otras características como los horizontes (alto, medio y bajo).

3.3.1.5 -Campos en terrazas bajas e inundadas.

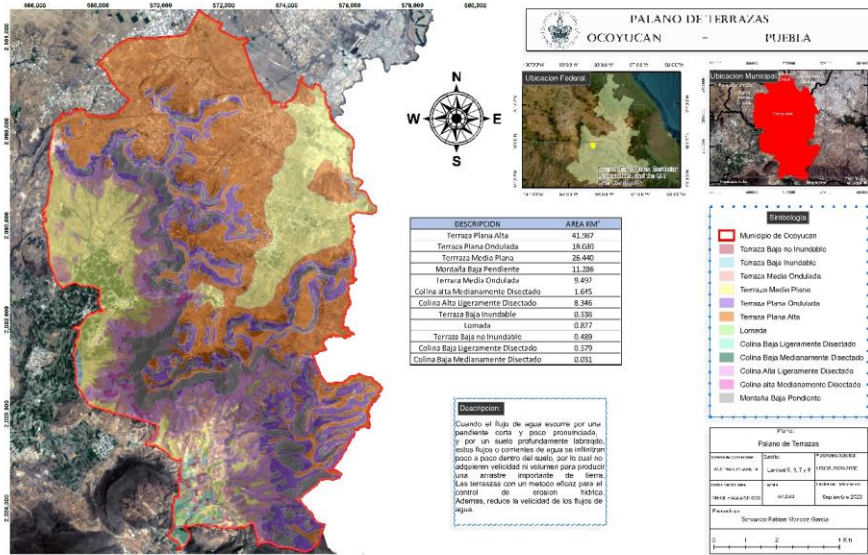
Estos lotes tienen una superficie aproximada de 53,77 hectáreas, lo que representa el 0,44% del área evaluada. Estos paisajes se ubican a ambos lados de los principales ríos que fluyen por el área de estudio. Debido a pequeñas diferencias de extensión con respecto a otros lugares (de 0 a 4%), se compone de sedimentos fluviales modernos. Algunas áreas de cultivo tienen temporadas de crecimiento cortas.

3.3.1.6 -Los campos en terrazas tienen ondulaciones moderadas.

Este tipo de terreno tiene una superficie aproximada de 949,21 hectáreas, lo que representa el 7,93% del área de investigación. Su terreno principal es llano o montañoso, con pendientes que oscilan entre el 8 y el 15%. La suave ondulación que exhibe es el resultado de una apertura moderada y poco profunda.

La litología de estas terrazas, similar a las terrazas no inundadas, está representada por depósitos fluviales y aluviales cuaternarios, constituidos por depósitos de arena

fina o arcilla arenosa. En este tipo de superficies existe erosión dispersa y concentrada (surcos y surcos), así como erosión y erosión lateral por los caudales de los ríos.



Plano 2: Elaboración propia del mapa de Fisiografías. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI. (INEGI, 2021)

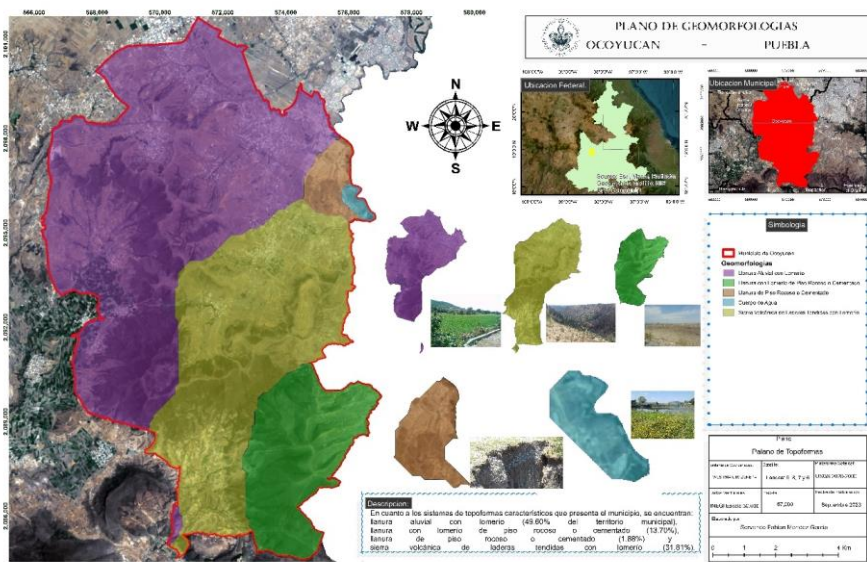
3.3.2 -Geomorfologías

Según la topografía principal que se encuentra en el municipio de Ocoyucan, el municipio pertenece a las regiones morfológicas de Valle de Puebla, Valle de Atlixco, Sierra Tenzo y Depresión de Valsequillo.

Los sistemas topográficos típicos de la comuna incluyen: llanuras aluviales con cerros y montañas (49,60% del área de la comuna), llanuras con cerros con fondo de roca o cemento (13,70%), llanuras con fondo de piedra o cemento (1,88). % y cordillera volcánica escarpada (31,81%).

En cuanto a los cerros más representativos, los cerros Okotzone (2.387 m sobre el nivel del mar), Xitlala (2.364 m sobre el nivel del mar) y Cuatenca (2.350 m sobre el nivel del mar) se encuentran dispersos por toda la comuna, en el noreste. en

terreno llano aluvial con cerros y montañas; En el sur, en la escarpada cordillera volcánica, se encuentra el Cerro Tepenene a una altitud de 2.325 m sobre el nivel del mar. y Cerro Mocho a 2.303 m sobre el nivel del mar; y finalmente al sureste se encuentran los cerros de Las Minas, Tecopile, Ixtláicho y Modroño, de 2,409 a 2,308 metros sobre el nivel del mar. Al oriente de la comuna se encuentran los cerros Guadalupe y La Letra, así como el altiplano San Bernardino-Chalchihuacán a 2.074 metros sobre el nivel del mar.



Plano 3: Elaboración propia del mapa de Geomorfologías. De acuerdo al marco geoestadístico de INEGI. (INEGI, 2021)

3.3.3 -Geología

La geología del municipio de Ocoyucan se compone de los períodos Cretácicos, que tienen una superficie de 1,416.50 metros cuadrados, lo que representa un 11.82% de la superficie a estudiar. Además, cuenta con rocas de tipo caliza. Los periodos Cuaternario, que tienen una superficie de 2.193,67 metros cuadrados, representan un 18,33% de la superficie a estudiar. Finalmente, los periodos Neógenos, que tienen una superficie de 8.360,96 metros cuadrados, representan

un 69.85% con una amplia gama de variedades de rocas, incluyendo Andesita, Dacita, Toba intermedia y volcanoclástico.

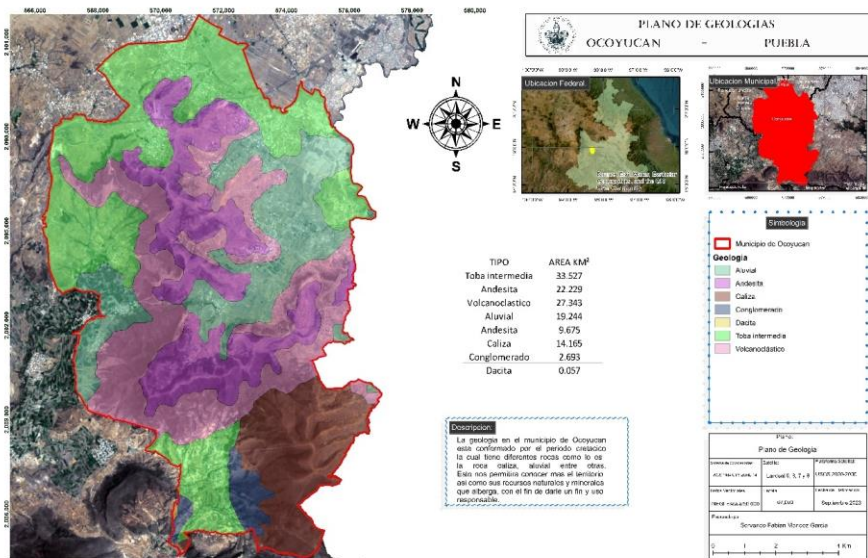
Las rocas de este tipo se clasifican en dos categorías:

Rocas ígneas extrusivas o rocas volcánicas.

Sobre la superficie se forman rocas ígneas extrusivas. A medida que la lava emerge a la superficie, se enfría rápidamente. Las rocas extrusivas se enfrían significativamente más rápido que las rocas ígneas intrusivas. El tiempo de enfriamiento rápido impide la formación de cristales grandes. Por lo tanto, las rocas extrusivas ígneas también se conocen como rocas volcánicas.

Roca de sedimentos.

Surgen de la acumulación de materiales o partículas, precipitación química o crecimiento de organismos en ambientes acuáticos o marinos o lacustres: sedimentos. Suelen depositarse en capas horizontales: capas. A medida que se profundiza, los sedimentos no consolidados se comprimen por el peso de los sedimentos que se encuentran encima de ellos y se convierten en roca mediante la cementación.



Plano 4: Elaboración propia del mapa de Geología. De acuerdo al marco geoestadístico de INEGI. (INEGI, 2021)

3.3.4 -Litología

La litología estudia las propiedades químicas y físicas de las rocas que componen una formación geológica específica, así como su impacto en la formación del relieve terrestre. Es diferente de la petrología porque no se enfoca en un tipo de roca en particular, sino en la investigación desde el punto de vista del territorio, es decir, todas las rocas que componen una región.

La litología del campo se describirá a continuación:

3.3.4.1 -Rocas Ígneas extrusivas

Andesita es una roca ígnea que erupciona con tonos grisáceos oscuros o negros. Cuando está en buen estado, suele utilizarse en mampostería y se machaca para crear bases de carreteras. Es un buen cierre para obras hidráulicas porque es impermeable junto con los productos de su meteorización. Después del basalto, este es el tipo de roca volcánica más común. En un área de 22 kilómetros cuadrados, este tipo de roca se encuentra en gran parte del municipio y representa el 18,95 % del total.

3.3.4.2 -Dacita

Estas rocas ígneas volcánicas, con un carácter intermedio y un alto contenido en hierro, se originan de magmas profundos básicos. Las dacitas son extraídas por la minería porque contiene materiales como plomo y zinc. Tiene una superficie de 0.05 km² en la zona de estudio, lo que representa el 1% de la superficie total del municipio.

3.3.4.3 -Toba andesitas

La superficie de la zona de estudio es del 28%, o 33.52 km², rocas de volcánicas de color café oscuro con tonos rojizos y grises.

3.3.4.4 -Volcanoclástico

Se trata de sustancias formadas por actividad volcánica, generalmente actividad explosiva, seguida de actividades de remoción/remoción; Los plásticos volcánicos pueden depositarse en grandes áreas alejadas de la fuente volcánica que los creó porque el transporte por aire, flujos piroclásticos, flujos de agua y lodo es difícil.

Este tipo de roca tiene una velocidad mayor que el flujo de material fundido, que se puede encontrar al aire libre.



Figura 1. Afloramiento volcánico de ignimbritas Fuente: <https://www.explorock.com/sucesiones-volcanoclasticas-y-volcanogenicas/>

La superficie total de este tipo de roca es de 27,34 km², lo que representa el 22,83% de la superficie de la zona de estudio.

3.3.4.5 -Conglomerados

El término "conglomerado" se refiere a una roca sedimentaria de grano grueso que se parece al hormigón. La abundancia de clastos, agujeros de tamaño de grava, hace que el conglomerado sea una roca clásica. Los espacios entre los clastos y los cementos están llenos de sedimento de arena, limo o arcilla llamada matriz.

Las industrias de construcción y de transporte trituran este tipo de roca y lo utilizan como relleno; algunos conglomerados duros se pueden pulir y cortar y se utilizan para paredes y pisos visualmente atractivos. Dentro de nuestra zona de estudio, que tiene una superficie de 2,69 km², este tipo de roca abarca el 2,24% del área.



Figura 2. Rocas Conglomerados Fuente: <https://www.alamy.es/conglomerado-o-nagelfluh-isartal-en-wallgau-werdenfels-alta-baviera-baviera-alemania-image181470532.html?imageid=5ED69C35-2A4A-481D-BA42->

3.3.4.6 -Roca sedimentaria

Caliza: Tipo de roca compuesta principalmente por minerales carbonatados, principalmente carbonato de calcio y magnesio. Los minerales más importantes de la piedra caliza son la calcita y la aragonita. La piedra caliza es la piedra no clásica más común. Es una roca muy importante como yacimiento de petróleo debido a su alta porosidad. Es más resistente a las influencias atmosféricas; Gracias a esto, hoy en día todavía existen muchas esculturas y edificios antiguos tallados en piedra caliza. El enrocado también se utiliza en la construcción de estructuras marinas y portuarias como rompeolas, rompeolas, rompeolas y otras estructuras. Aparece en la clasificación de los recursos naturales como recursos no renovables y en esta clasificación de las materias primas metálicas como el salitre. La piedra caliza es un componente muy importante del cemento utilizado en la construcción moderna. Los más compactos se utilizan para la producción de grava y arena de construcción. La superficie de este tipo de rocas es de 14,16 km², representando el 11,82% del área de investigación.

3.3.4.7 -Aluvial

Los sedimentos aluviales son sedimentos formados por el movimiento de desechos granulares que se extienden desde la base de las montañas debido a las formaciones rocosas que se encuentran en la zona. Este material es transportado

y depositado por los ríos, que fluyen entre montañas, ralentizando y liberando la carga de sedimentos a medida que fluye hacia zonas de menor pendiente, a menudo deltas en la desembocadura del valle por el que avanza a velocidades más bajas. Por lo tanto, el material es arrastrado desde las montañas, transportado a lo largo del canal de drenaje y depositado en las marismas. Este tipo de roca cubre nuestra área de estudio de 19,24 km², correspondiente al 16,07%.

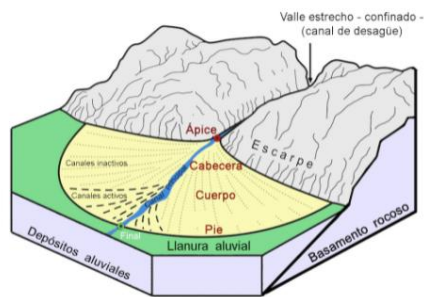


Figura 2a. Esquema general de un abanico aluvial. Figura: Gabriel Castilla.

3.3.5 -Edafología

La edafología se ocupa de evaluar, estudiar y comprar suelos y determinar si su composición afecta los procesos físicos, químicos y biológicos, así como la naturaleza. y los organismos que se desarrollan en ellos. Los mapeos y la cartografía específica para localizar cada tipo de suelo son herramientas comunes en la edafología.

Dentro de nuestra área de estudio, descubrimos ocho tipos de suelo, que se enumeran a continuación:

3.3.5.1 -Cambisol

Los cambisoles crecen sobre materiales alterados de una variedad de rocas, incluidos sedimentos eólicos, aluviales y coluviales. Todas las morfologías, climas y tipos de vegetación presentan este patrón.

Estos tipos de suelo son relativamente maduros y de color pardo amarillento o rojo intenso. Los suelos cambisoles son ideales para la agricultura, especialmente si hay una alta saturación de bases y una cantidad suficiente de precipitaciones.



Foto 4: Suelos Cambisoles. Fuente (Mendez 2020)

3.3.5.2 -Fozem haplico

Se trata de zonas con un clima lo suficientemente húmedo para el lavado pero que tiene una estación seca; El clima puede variar de cálido a frío y de templado a tropical de alta montaña. El terreno es llano o suavemente ondulado, y la vegetación es de sabana, matorral o bosque.



Foto 5: Suelos Fozem. Fuente (Mendez 2020)

Aunque la cantidad es muy pequeña, el feozem virgen puede sustentar arbustos o vegetación forestal. Se trata de suelos ricos en nutrientes que sustentan una variedad de cultivos de secano y de regadío, así como pastos. Sus principales

limitaciones son la erosión y las inundaciones. Tiene una superficie total de 53,10 kilómetros cuadrados y supone el 44,36% de la superficie total.



Foto 6: Suelos Foezem. Fuente (Mendez 2020)

3.3.5.3 -Fluvisol

A menos que estén protegidos por diques, llanuras aluviales, ríos y valles pantanosos, se pueden encontrar en áreas que se inundan con frecuencia. Ocurren en todos los continentes y en todas las zonas climáticas.

3.3.5.4 -Fluvisoles

Se utiliza ampliamente en cultivos de consumo, jardines y, a menudo, en pastos. A menudo se utilizan para riego y protección contra inundaciones. Después de la filtración, los fluvisoles tónicos se acidifican mucho y aumenta su contenido de aluminio.



Foto 7: Suelos Fluvisoles. Fuente (Mendez 2020)

3.3.5.5 -Litosol

Los litosoles, también conocidos como leptosoles, son suelos poco desarrollados con una profundidad mínima de 25 cm y un alto contenido de piedras de varios tamaños. A esa profundidad, se desarrolla una capa de roca continua, una capa de calcárea o una capa de rocas sueltas abundantes.



Foto 9: Suelos Litosoles. Fuente (Mendez 2020)

Además, son de drenaje libre, poca retención de agua, mantienen una vegetación baja y no son muy aptos para la agricultura. Son los más abundantes del planeta tierra, especialmente en zonas erosionadas.

3.3.5.6 -Regosol de Calcarico:

Suelos formados sobre materiales poco consolidados y poco evolucionados, generalmente porque se formaron recientemente sobre sedimentos no aluviales recientes o se encuentran en zonas con fuerte erosión que conduce a un proceso continuo de rejuvenecimiento del suelo. Los regosoles cálcicos se pueden reconocer sobre calizas calcáreas y calizas margosas en amplias zonas del norte de Granada y en las Campiñas de Cádiz, Sevilla, Córdoba y Jaén, así como sobre conglomerados en algunas zonas de Granada y Almería. Los regosoles éutricos en los principales terrenos no calcáreos de la región y los regosoles regionales están restringidos al área de Sierra Nevada y algunas litologías de arena costeras.

3.3.5.7 -Rendzina:

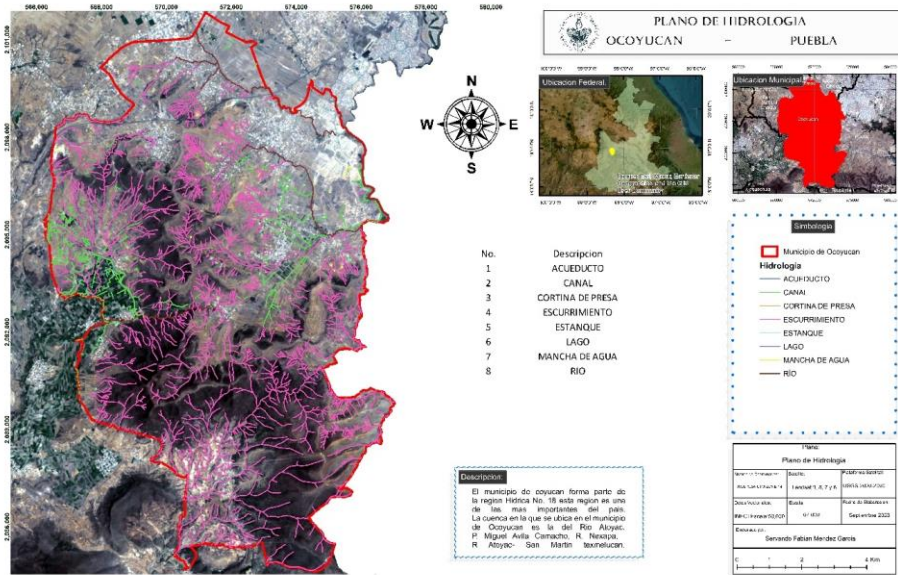
Rendzina (nombre polaco para suelo profundamente incrustado formado sobre piedra caliza). Se trata de suelos oscuros y poco profundos (de 10 a 50 cm) que se superponen directamente a materiales carbonatados como la piedra caliza. Se encuentran en todo tipo de climas excepto regiones frías, normalmente zonas

3.3.6 -Hidrología

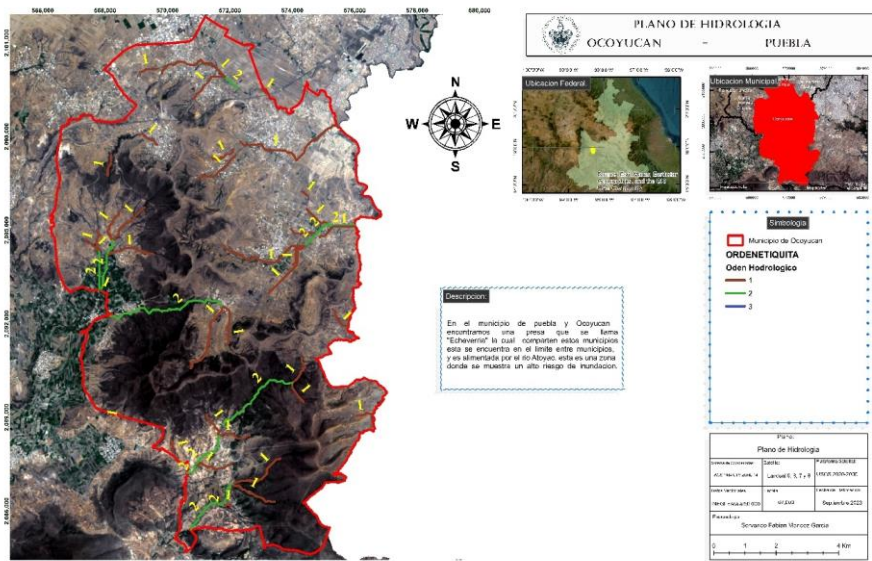
La comuna de Ocoyucan forma parte del cuerpo de agua número 18 “Balsas”, esta zona es una de las más importantes del país. La cuenca en la que se ubica, en el municipio de Ocoyucan, es la cuenca del río Atoyac. En nuestra área de estudio se descubrieron las siguientes cuencas: “P. Miguel Ávila Camacho, R. Nexapa, R. Atoyac – Canción Texmolucan.” En la zona hay 11 cuencas fluviales naturales, la más importante de las cuales es el río Atoyac, que atraviesa el límite de la comuna en el noreste (aproximadamente 3,70 km). Este río está contaminado por residuos urbanos.

La precipitación total mensual varía de 40 a 60 mm, siendo esta última la que domina la mayor parte del municipio de Okoyukan (99,29%) y la segunda el 0,71%. Cerca de San Hipólito Achiapa encontramos dos embalses llamados Jagüey, en los pueblos de Portes Gil y Santa Cruz Hidalgo. Encontramos una importante presa llamada Echeverría, la cual es común en los municipios de Puebla y Ocoyucan porque forma el límite entre ambos municipios y es alimentada por el río Atoyac.

Esta es una zona con alto riesgo de sufrir inundaciones. Cuando llueve continuamente suelen producirse filtraciones y como el río está contaminado con residuos, es un foco de infección. En términos de hidrología subterránea, la escorrentía superficial en la región es escasa y de volumen reducido, especialmente en las partes central y sur de la región, siendo utilizada casi en su totalidad o causando problemas. Ocoyucan se ubica en las rocas volcánicas del Cenozoico superior, principalmente basalto y rocas volcánicas andricas, con permeabilidad moderada a alta. Esto incluye rocas porosas y bastante fracturadas, con grietas semiabiertas y muy poco relleno, así como rocas no porosas. Los sedimentos son densos, gruesos, de grano medio y bajo contenido de arcilla. Estos materiales pueden proporcionar suficiente flujo de agua para crear muy buenas zonas de recarga y, cuando se combinan, crear acuíferos capaces de sustentar una población y una actividad económica moderadas.



Plano 6: Elaboración propia del mapa de Hidrología. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI. (INEGI, 2021)



Plano 7: Elaboración propia del mapa de Orden de ríos. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI. (INEGI, 2021)

3.3.7 -Climatología

La climatología se define como el estudio del clima, el comportamiento del sistema climático y sus cambios a lo largo del tiempo. Este es un tema de estudios geográficos porque el clima y las condiciones atmosféricas están relacionados con muchos aspectos diferentes de la vida diaria de las personas, como las actividades agrícolas y la prevención de desastres naturales. La suma de estos fenómenos meteorológicos, como la presión del aire o la atmosférica el viento y la humedad son típicos de la comuna.

Las amenazas relacionadas con el clima incluyen lluvias que causan inundaciones, sequías debido a condiciones de temperatura extremas y la caída de las temperaturas también puede provocar impactos económicos negativos (daños graves a los cultivos). El 19% del área total corresponde a un clima subhúmedo moderado con mayor humedad, este es el caso de la zona norte de la comuna, donde se ubican los principales municipios: Santa Clara Ocoyucan, San Bernabé Temoctitla y San Bernardino Chalchihuapan, El patrón climático Se origina en esta zona, las fuertes lluvias en el verano provocan inundaciones principalmente en las zonas bajas al norte de la comuna, generando peligro para las personas debido a este fenómeno, que se manifiesta a través de deslizamientos de tierra cuando el suelo se ablanda debido a las fuertes lluvias, así como a la pérdida de cosechas. por inundaciones en zonas agrícolas.

La zona central de la comuna, la de mayor extensión, tiene un clima templado, semihúmedo y humedad media, ocupando el 80,23% del área. En este tipo de clima, la precipitación total mensual es inferior a 40 mm. , esto se debe a los suelos dominantes, que incluyen feozems y rendzinas, debido a la composición de estos suelos la capacidad de aprovechar la humedad es alta, estos suelos son pesados bajo la influencia de la humedad y cuando están secos, se agrietan fácilmente y no tienen buen drenaje, por lo que existe riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra, principalmente en pequeños valles y zonas montañosas donde se han talado bosques. Finalmente, tiene un clima

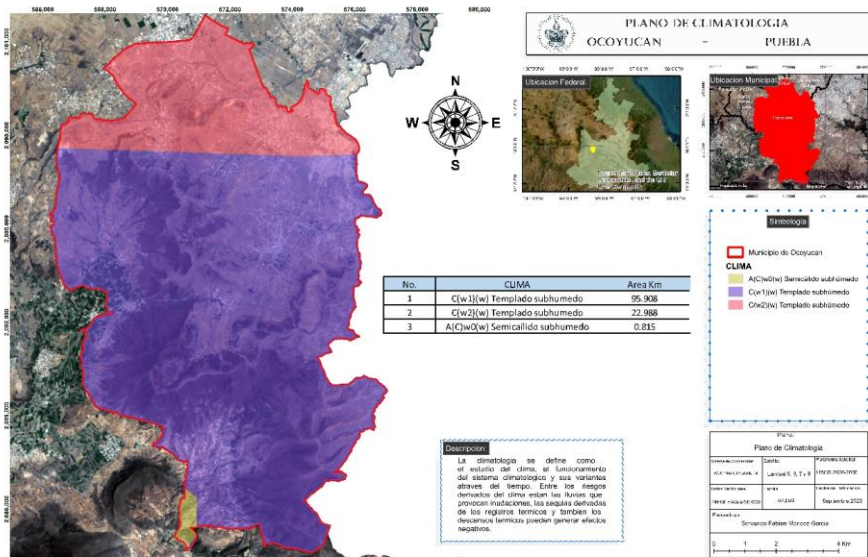
semicálido, húmedo y con menor humedad. Este tipo de clima se presenta en el suroeste de la comuna, hacia el poblado de La Pastoria.

En los datos sobre los fenómenos climáticos en la comuna, como se muestra en la Tabla 1, las fluctuaciones de temperatura no son significativas: la temperatura más alta ocurre en el solsticio de verano con precipitaciones en verano y las precipitaciones en invierno no superan el 5% del valor anual. descripción general. El verano es la estación de mayor precipitación, valores que oscilan entre 40 – 60 mm, concentrados en los meses de junio, julio, agosto; estación seca en diciembre, enero, febrero; Con una precipitación media de 25 mm/mes y una concentración de 800 a 1.000 mm/año, como se mencionó, esto provoca inundaciones en las zonas bajas de la comuna.

El viento predominante en la mayor parte de la comuna, que sopla del suroeste del estado de Puebla, alcanza una velocidad promedio de 10 a 20 km/h, hacia el oeste de la comuna. Estos vientos eventualmente alcanzan velocidades más altas, superando los 25 km/h. Cabe agregar que los vientos locales que atraviesan pequeños valles de la comuna provocan heladas en invierno. Finalmente, se muestra el frente frío. Procedían de la región del Golfo, entraron en la parte noreste del estado y se extendieron por los pequeños valles de la comuna. La velocidad del frente está relacionada con el descenso de la temperatura. como huracanes, aguaceros, tornados, fuertes vientos y ventiscas breves ante el paso de un frente frío, acompañados de condiciones secas a medida que avanza el frente, es decir, dependiendo de la estación y ubicación geográfica, por lo que se requiere una adecuada evaluación meteorológica de estos. Los fenómenos permiten, entre otras cosas, identificar puntos peligrosos y por tanto conocer las zonas de las que, en caso de ser necesario, conviene dispersarse y tomar las acciones necesarias para evitar tal o cual tipo de peligro natural.

Subgrupo	Tipo	Subtipo	Régimen de lluvia	Lluvias en invierno	Precipitación mensual	Temperatura media anual	Superficie en Has.
Templado	Subhúmedo	Mayor humedad	Verano	< 5	< 40	Entre 12 y 18°C	2278.50
Templado	Subhúmedo	Humedad media	Verano	< 5	< 40	Entre 12 y 18°C	9592.33
Semicálido	Subhúmedo	Menor humedad	Verano	< 5	< 60	Entre 18 y 22°C	85.03

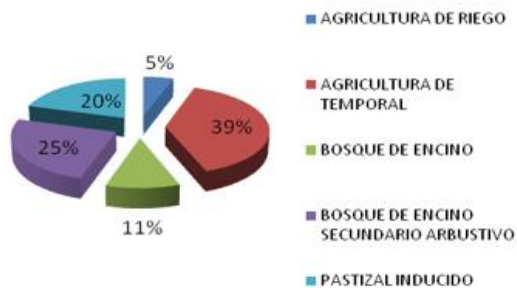
Fuente: Elaboración propia, a partir de la carta de clima de climas, INEGI (2008).



Plano 8: Elaboración propia del mapa de Climatología. De acuerdo al marco geoestadístico de INEGI. (INEGI, 2021)

3.3.8 -Uso del suelo y Vegetación

No todo el suelo del país está siendo explotado con la misma intensidad ni con los mismos fines. Por ejemplo, algunas áreas se transforman significativamente al ser empleadas en agricultura o como asentamientos humanos, mientras que otras mantienen su carácter natural e inmutable. La vegetación consiste en la forma en que la flora cultivada o salvaje crece sobre un suelo o un medio acuático. Se encontramos dos tipos de uso de suelo en el municipio de Ocoyucan, que se ordenan debido a su superficie territorial:



Fuente: INEGI. Carta de Uso de suelo y vegetación, 2011 (INEGI, 2021)

La agricultura de secano incluye todas las áreas donde el ciclo de crecimiento de los cultivos depende del agua de lluvia y su éxito depende de la lluvia y de la capacidad de retención de agua del suelo. Para que estas áreas sean clasificadas como de temporal deben estar sembradas durante al menos el 80% del ciclo del cultivo. Pueden ser monocultivos o policultivos que pueden combinarse con pastos o zonas de regadío. Forman un mosaico complejo y difícil de separar. Este tipo de terreno representa el 39,17% de la superficie total de la comuna, ubicados en su mayoría en el Norte de la comuna, así como otras zonas del Oeste y Suroeste de la comuna, siempre cerca de zonas residenciales.

La agricultura de regadío utiliza riego suplementario mediante aspersión, riego por goteo o cualquier otro método. El agua se distribuye a través de surcos o tuberías desde el canal principal o por gravedad cuando el agua fluye directamente al canal principal desde aguas arriba de una presa o embalse natural. Agua. La Comuna de Ocoyucan utiliza agua del río Atoyac, la cual se distribuye a través de canales y se utiliza en los pueblos vecinos. La proporción de superficie de este tipo de terreno es de 5.19%, sólo una pequeña parte, ubicada al norte de la comuna, cerca del poblado de San Bernabé Temoxtitla.

En cuanto a la cobertura vegetal distinguimos tres tipos, que son: Bosque secundario de encino que representa el 24,78% de toda el área de la comuna, ubicado en las tierras altas (cerros) del centro de la comuna, colindantes con la comuna en la que se encuentran al oeste. Junto a él hay un bosque de robles que representa el 10,51% de la superficie. Los bosques de robles incluyen muchas especies de hayas o hayas.

Estos bosques suelen aparecer en el límite de bosques de coníferas y bosques densos, su altura puede variar de 4 a 30 m, más o menos abiertos o muy densos; Prosperan en una amplia gama de condiciones ambientales, desde el nivel del mar hasta altitudes de 3.000 m, en todas las condiciones excepto en las más secas. Por lo general, este tipo de comunidades están muy relacionadas con las comunidades de pinos. Debido a las características de los robles, estos bosques han sido

fuertemente explotados para obtener madera para producir carbón vegetal y tablas para uso doméstico, haciendo que este tipo de vegetación se transforme fácilmente en la etapa secundaria, a partir de la cual se clasifica como un tipo de vegetación agrícola y agrícola actividades ganaderas.

En la comuna, estas zonas están desapareciendo gradualmente debido a la tala de árboles, la explotación de materias primas y el desarrollo urbano. Tales circunstancias provocan cambios y degradación de la vegetación, provocando erosión, que en ausencia de vegetación provocaría deslizamientos de tierra barrera natural.

3.3.9 -Áreas Naturales Protegidas

Ocoyucan no tiene áreas naturales protegidas (ANP) dentro de sus límites políticos y administrativos, pero cuatro áreas de gran importancia convergen en una comuna; Valle de Puebla, Valle de Atlixco, Sierra del Tenzo y Depresión de Valsequillo. La característica principal de la comuna es la Sierra del Tenzo, una pequeña cadena de cerros escarpados claramente visibles desde la perspectiva del pueblo de San Bernardino Chalchihuapan, desde donde se pueden observar áreas naturales protegidas cercanas al norte. al oeste ANP Iztaccihuatl-Popocatepetl, a unos 35 km, y al noreste ANP Malinche o Matlalcueyatl, a 40 km del centro de la ciudad.

Según Yáñez (2007) la CONANP, define a una ANP como el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad y corresponde a una superficie terrestre o acuática del territorio nacional, que representen los diversos ecosistemas y donde el ambiente original no ha sido alterado. Para cada ANP existen Programas de Conservación y Manejo, que corresponden a instrumentos que definen las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas. La elaboración de estos programas se realiza en base a los términos de referencia emitidos por la CONANP. A la fecha, solo el 56 % de las ANP tienen su programa de conservación y manejo, mientras que el resto está en proceso de elaboración.

En Ocoyucan no existen áreas naturales protegidas, pero parte de la comuna se ubica en la Sierra del Tenzo, donde existen bosques de encino con vegetación

secundaria y arbustos. Esta área es importante para tres regiones de conexión: Valle de Puebla, Valle de Atlixco y Cuenca de Valsequillo.

3.3.10 -Minería

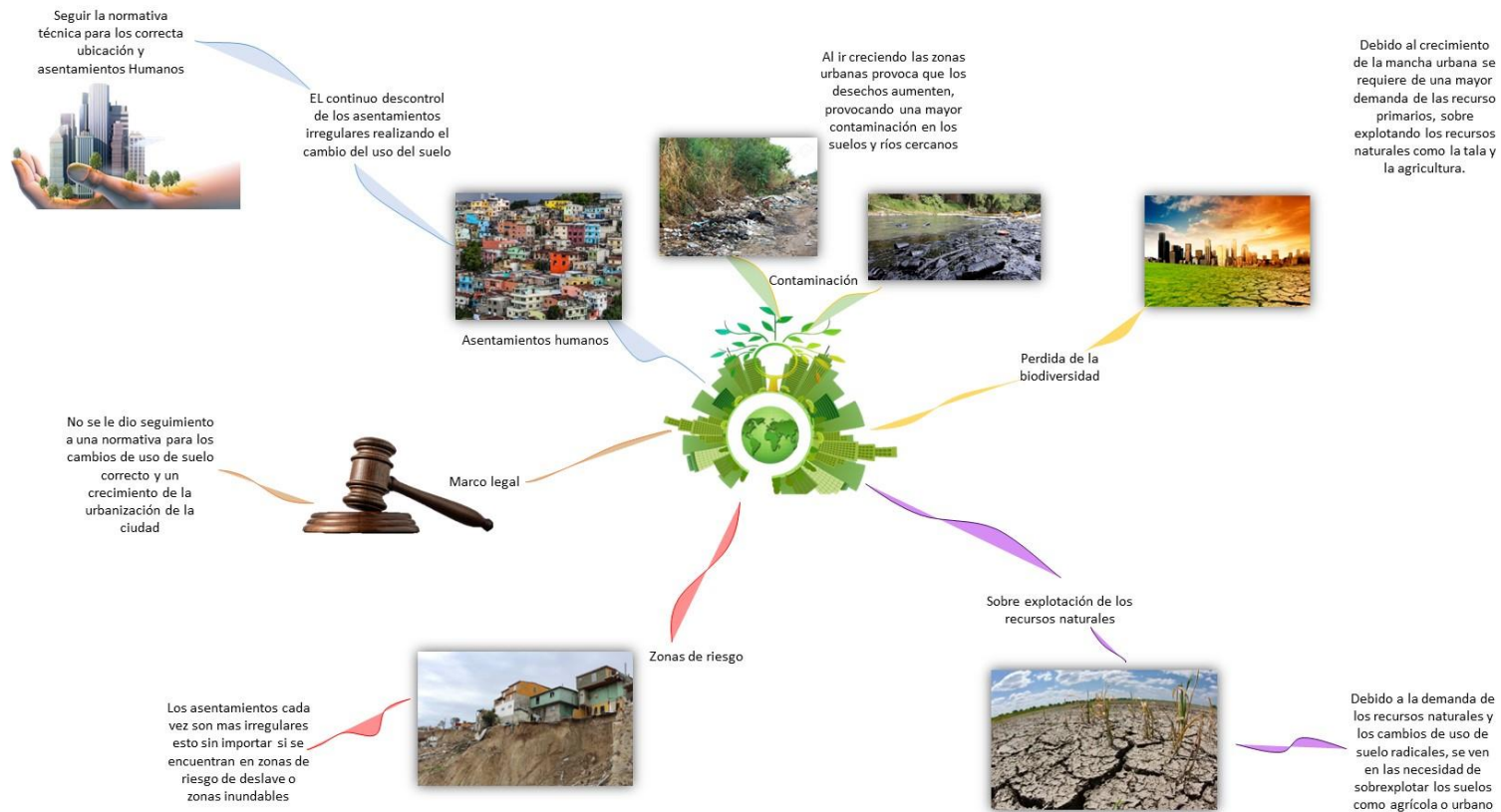
El desarrollo y uso de los recursos naturales es una actividad importante porque se extraen directamente del suelo. Hay muchos minerales en la Tierra que se pueden encontrar al aire libre. Más comunes que las minas y los vertederos de materiales son las canteras de arena, grava o cualquier tipo de roca utilizada con fines de construcción.

La comuna de Ocoyucan cuenta con nueve depósitos de materia prima, seis de los cuales están inactivos y dos activos, llamados La Cueva y San Bernardino, además de una mina denominada Quisha. Agregó que todos están ubicados en el norte de la comuna, y los materiales que se explotan frecuentemente son grava y arena.

4 -Capitulo IV. Diagnostico

Comentado [AH57]: Es importante introducir el tema, la imagen se explica en un texto ¿?

Diagnóstico del municipio de Santa Clara Ocoyucan.



-Diagrama 3: Diagnostico del área de Estudio
Fuente: Elaboración propia del Cuadro de Diagnostico

El crecimiento del municipio de Ocoyucan ha sido acelerado y descontrolado en estos últimos años, el desarrollo de la unidad habitacional de lomas de Angelopolis, la expansión de la ciudad de Puebla, la explotación de las áreas agrícolas y los bancos de materiales, deterioran los suelos por su cambio radical de uso o sus sobre explotaciones.

4.1 -Asentamientos humanos irregulares

Las empresas de vivienda intentan utilizar la mayor cantidad de inmuebles posible, por lo que, independientemente de los permisos o licencias de construcción obtenidos del ayuntamiento, comienzan a expandirse y cambiar la forma en que se utiliza el suelo.



Foto 1: Periferia de la cabecera municipal de Ocoyucan. Fuente (Mendez 2020)

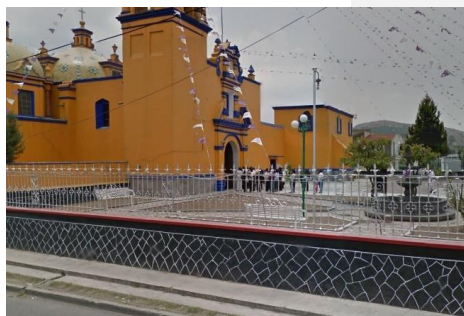


Foto 2: Templo de San Bernabe Temoxtitla Fuente (Mendez 2020)



Foto 3: Nave Industrial en San Bernardino Chalchihuapan Fuente (Mendez 2020)

4.2 -Contaminación Ambiental

Contaminación causada por desechos humanos y aguas residuales.

Dado que algunos asentamientos en el municipio de Ocoyucan están ubicados muy lejos de las áreas urbanas, la recolección de desechos sólidos es imposible o muy inaccesible, lo que lleva a que los desechos sólidos contaminen áreas verdes, barrancos y ríos. Hay muchos vertederos abiertos en la comuna, la mayoría de los residuos sólidos provienen de los hogares.

También resultó afectado el cercano río Atoyac, por donde fluye agua de la ciudad de Puebla y la comuna de Ocoyucan.



Foto 4: Tiradero de basura en un lote en San Bernabe Temoxtitla Fuente (Mendez 2020)



Foto 5: Contaminación de un lote baldío además de ocuparlo como paso Fuente (Mendez 2020)

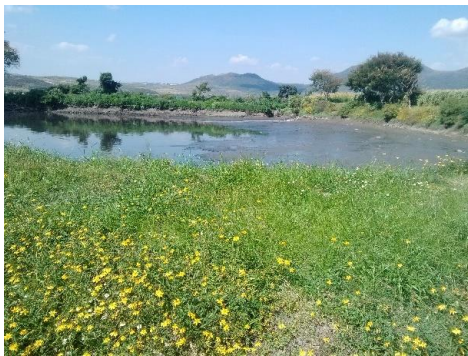


Foto 6: Pequeño cuerpo de Agua en la localidad de Santa Cruz Hidalgo Fuente (Mendez 2020)

4.3 -Pérdida de biodiversidad

Debido al desarrollo urbano tanto de la ciudad de Puebla como del municipio de Ocoyucan, la deforestación y los cambios de uso del suelo son altos, conllevando a la pérdida de fauna.

Deforestación, mitigación y cambio de uso de suelo en áreas agrícolas y verdes.

Los cambios de suelo en estas zonas son muy comunes en cualquier municipio o ciudad que está en constante crecimiento, esto se debe a que la construcción de nuevas zonas residenciales (Lomas de Angelópolis) comienza a atraer a algunos municipios vecinos, queriendo abarcar más territorio para obtener mayores beneficios económicos.

Las consecuencias de la deforestación masiva son una alta erosión del suelo, una alta degradación del suelo y una contaminación del suelo. Además, la vegetación endémica de la comuna está desapareciendo gradualmente y siendo reemplazada por plantas ornamentales. (ficus, mirto, pino, palmera) sin investigación previa.



Foto 7: Nuevo Asentamiento Humano en la localidad de Chichac Fuente (Mendez 2020)



Foto 8: Limite de la localidad de Emilio Portes Gil Fuente (Mendez 2020)

4.4 -Perdida de la Fauna

Esta es en conjunto con la deforestación, se tiene la perdida de fauna que habitualmente se solía encontrar en el Municipio (Cacomixtle, Zopilote, Garza, Águila cola roja, Camaleón de cola Corta) se han visto en la necesidad de migrar a otros lugares, el desconocimiento sobre estas especies en la población provoca la caza o muerte de estas especies, la contaminación y cambio radical de su habitat al no encontrar alimento provoca su muerte.

Comentado [AHS8]: La siguiente imagen no tiene nombre, revisar todos los gráficos o fotos en el documento

Fauna Silvestre del municipio de Santa Clara Ocoyucan.



-Diagrama 4: Diagnostico del área de Estudio
Fuente: Elaboración propia del Diagrama No.4

4.5 -Cambio y disminución de los escurrimientos.

Debido al constante crecimiento de la zona urbana del municipio de Ocoyucan y la mancha urbana de la ciudad de Puebla los escurrimientos naturales los cuales fluían naturalmente ahora fluyen a través de la ciudad y por las vialidades, sin darse cuenta del gran problema que esto ocasionaría en las temporadas de lluvia. El problema no solo es ese pues sin en cambio la falta de servicios como el drenaje se han vuelto insuficientes, causando daños materiales a las calles y las casas.

Algunas barrancas que tenía el municipio han sido entubadas para un mayor aprovechamiento del espacio urbano o la ampliación de algunas calles principales estos servicios de drenaje y las barrancas que quedan se ven rebasadas por la cantidad de agua que reciben, además de que la población suele tirar basura en calles ocasionando **que se tapen.**

Comentado [AHS9]: Las imágenes podrían ser valiosas también acompañadas de un plano de localización



Foto 9: Escurrimiento en la localidad de Chicac. Fuente (Mendez 2020)



Foto 10: Escurrimiento de Agua perene en la localidad de Santa Clara Ocoyucan Fuente (Mendez 2020)

4.6 -Marco Legal Normativo

La ausencia de la aplicación del marco normativo de las leyes o términos jurídicos, los cambios de usos de suelo dentro del municipio actualmente han sido varios desde cambios de uso agrícola a urbanos, industriales, hasta tiraderos a cielo abierto, las pocas barrancas inclusive se han visto afectadas ya que en ellas descargan las aguas residuales e inclusive tiran su basura ahí mismo. Este crecimiento descontrolado de los asentamientos urbanos se debe a un mal ordenamiento territorial y con esto podemos ver que las leyes no se aplican, contaminando de una manera grave las periferias y zonas agrícolas del municipio.

Comentado [AHS10]: Las fotos tienen una variedad de tamaños en todo el documento



Foto 11 : Tiradero a cielo abierto
Fuente (Mendez 2020)

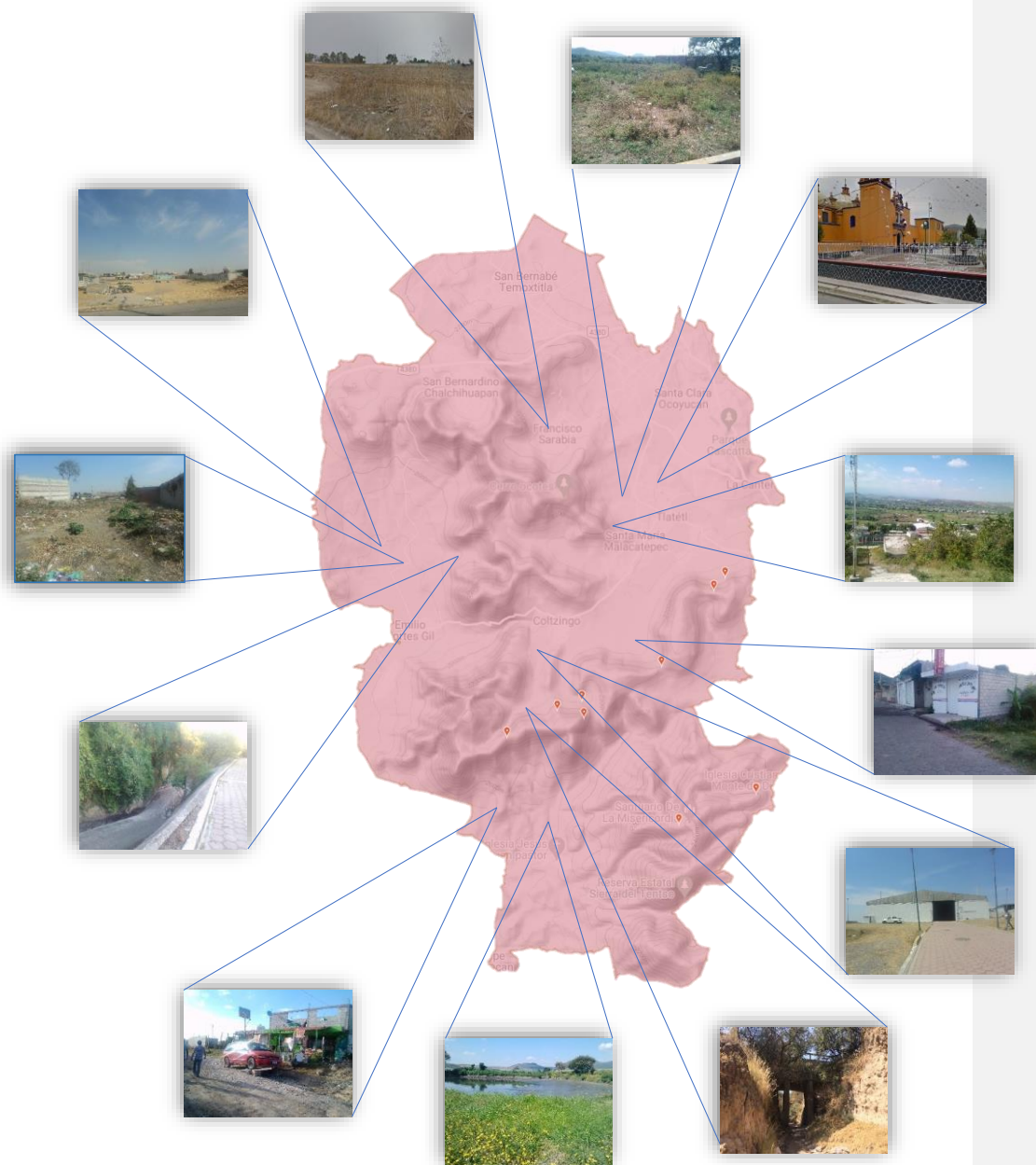


Foto 12 : Áreas de cultivo olvidadas
Fuente (Mendez 2020)



Foto 13: Descarga de agua pluviales
Fuente (Mendez 2020)

Ubicación de la toma de muestras de la zona de estudio.



-Diagrama 5: ubicación de las áreas de estudio.
Fuente: Elaboración propia del Diagrama No.5

4.7 -Características generales de las imágenes de satélite.

4.7.1 -Landsat

Las imágenes satelitales Landsat han sido parte de una misión espacial que ha proporcionado imágenes desde la década de 1970. Landsat fue uno de los primeros satélites en brindar cobertura global. Lleva casi cuarenta años recopilando imágenes de la superficie de la Tierra. La NASA lanzó su primer satélite en enero de 1972.

Características de las bandas.

Las imágenes del satélite Landsat incluyen 10 bandas activas y 1 banda pancromática con resoluciones de 15, 30 y 100 metros. La resolución máxima es de 30 metros. El alcance pancromático permite la ecualización de todos los canales a una resolución de 15 metros durante el escaneo.

	LANDSAT	
	Longitud de Onda (µm)	Resolución (m)
Banda 1 - Coastal Aerosol	0,435 – 0,451	30
Banda 2 - Blue	0,452 – 0,512	30
Banda 3 - Green	0,533 – 0,590	30
Banda 4 - Red	0,636 – 0,673	30
Banda 5 - Near Infrared (NIR)	0,851 – 0,879	30
Banda 6 - Short-wave Infrared (SWIR) 1	1,566 – 1,651	30
Banda 7 - Short-wave Infrared (SWIR) 2	2,107 – 2,294	30
Banda 8 - Panchromatic	0,503 – 0,676	15
Banda 9 - Cirrus	1,363 – 1,384	30
Banda10 - TIR1	10,60 – 11,19	100
Banda 11 - TIR2	11,50 – 12,51	100

El sensor principal del satélite Landsat 3 era el MSS (MultispectralScanner). Este escáner multiespectral respondió a la luz reflejada del sol en cuatro bandas de espectro, con una resolución básica de píxeles de 68 x 83.

	1979 - Sensor MSS	
	Longitud de Onda (µm)	Resolución (m)
Banda 1	0.5 – 0.6	68 x 83
Banda 2	0.6 – 0.7	68 x 83
Banda 3	0.7 – 0.8	68 x 83
Banda 4	0.8 – 1.1	68 x 83

TM (Thematic Mapper) fue la segunda generación de satélites Landsat, lanzados en 1982 y 1984. Ya no está operativo y Landsat 5 es el único de los siete satélites que sigue operativo. Estos satélites están equipados con un sensor llamado Thematic Mapper y un sistema de escaneo multiespectral (MSS). El TM se basa en MSS, pero se ha mejorado espectral y espacialmente ya que recopila información en 7 canales y tiene una resolución de píxeles de 30 m, excepto el canal 6.

1989 Sensor TM		
	Longitud de Onda (μm)	Resolución (m)
Banda 1	0.45 – 0.52	30
Banda 2	0.52 – 0.60	30
Banda 3	0.63 – 0.69	30
Banda 4	0.76 – 0.90	30
Banda 5	1.55 – 1.75	30
Banda 6	10.40 – 12.50	
Banda 7	2.08 – 2.35	30

Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) es un radiómetro fijo de banda multiespectral que incluye ocho bandas espectrales, una de las cuales es pancromática con una resolución de quince metros detecta luz filtrada por espectro procedente de la tierra iluminada por el sol en un radio de 183 kilómetros en las bandas VNIR , SWIR, LWIR y pancromática de la tierra iluminada por el sol. Siempre viaja a la misma velocidad por el mismo punto ya que se encuentra en una órbita heliosincrónica.

1999 Sensor ETM+		
	Longitud de Onda (μm)	Resolución (m)
Banda 1	0.45 – 0.515	30
Banda 2	0.525 – 0.605	30
Banda 3	0.63 – 0.69	30
Banda 4	0.775 – 0.90	30
Banda 5	1.55 – 1.75	30
Banda 6	10.40 – 12.50	60
Banda 7	2.08 – 2.35	30
Banda 8	0.52 – 0.9	15

4.7.2 -Imágenes Spot

Desde el lanzamiento del primer satélite en 1986, el sistema de imágenes ha estado en funcionamiento. Dentro de los satélites con mayor resolución, SPOT5 y SPOT6 son los más populares porque tienen resoluciones de 1,5 a 2,5 metros con el pancromático. En mayo del 2002, estos dos satélites se fusionaron. La gama de imágenes SPOT incluye una variedad de productos, cada uno con sus propios preprocesamientos aplicados.

Combinando los datos emitidos por los satélites SPOT 1–5, se pueden producir datos en blanco y negro y en color con cuatro niveles de resolución. Este método de resolución múltiple puede satisfacer diversas expectativas de los usuarios y mejorar la gestión del área.

	Spot 5 - 2006	
	Longitud de Onda (μm)	Resolución (m)
Banda 1	0.50 – 0.59	10
Banda 2	0.61 – 0.68	10
Banda 3	0.78 – 0.89	10
Banda 4	1.58 – 1.75	20
Pancromática	0.48 – 0.71	2.5 o 5

4.7.3 -Imágenes Radar (Alos Palsar)

Los sistemas radar (radiodetección y alcance) fueron desarrollados principalmente por las armadas en la década de 1950. El radar es un sistema de detección remota activo que genera su propia energía para crear una imagen.

El transmisor de un sistema radar transmite ondas de radio en ondas predeterminadas. Cuando estas ondas entran en contacto con un objeto, generalmente se dispersan en muchas direcciones, aunque en ocasiones se absorben y penetran el objeto. Las señales de radar también se reflejan bien en materiales con mucha conductividad eléctrica, como la mayoría de los metales, el agua del mar y el suelo.

Aplicaciones de Radar

- Aeronáutica.
- Navegación y Seguridad de Barcos.
- Aeroespaciales.
- Sensores Remotos.
- Policiales.
- Militares.

Actualmente se admiten los productos GRD y SLC.

GRD: Son imágenes multidimensionales proyectadas sobre el suelo utilizando un modelo elipsoidal de la Tierra. Las imágenes GRD se almacenan como una matriz de valores reales. La amplitud de la señal de retrodispersión reflejada se expresa como el valor de cada píxel. Las celdas del producto GRD tienen un espaciado de píxeles cuadrado y una resolución aproximadamente cuadrada. Los productos SLC son imágenes de rango inclinado.

Las imágenes SLC se almacenan como una matriz de valores complejos. El valor complejo único de cada píxel representa la amplitud de la señal de retrodispersión reflejada.

Las siguientes polaridades están disponibles para los productos Sentinel-1:

HH: las señales de radar se transmiten y se reciben horizontalmente.

VV: las señales de radar se transmiten y se reciben verticalmente.

HV: las señales de radar se transmiten horizontalmente y se reciben verticalmente.

VH: las señales de radar se transmiten verticalmente y se reciben horizontalmente.

HH HV: doble polarización HH+HV.

VV VH: doble polarización VV+VH.

El producto ráster Sentinel-1 puede realizar dos funciones ráster exclusivas de Sentinel-1:

La cancelación de ruido térmico Sentinel-1 elimina el ruido térmico de los productos GRD y SLC.

Calibración radiométrica Sentinel-1: esta función permite la calibración de productos GRD y SLC.

Polarización	Banda	Longitud de Onda (μm)
HH	C	5.5
VV	C	5.5
HV	C	5.5
VH	C	5.5

4.8 -Conclusiones

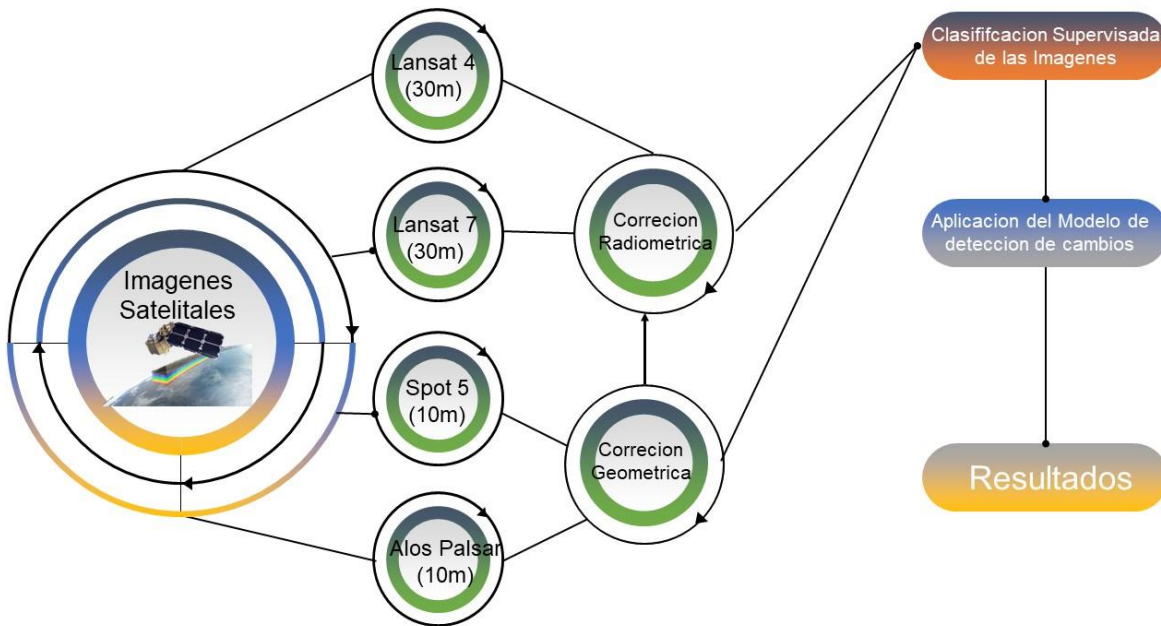
Como resultado del diagnóstico en conjunto con el marco normativo nos percatamos de que no se están cumpliendo las normas y estrategias que se propusieron para un ordenamiento territorial y cambio de uso de suelo adecuado, la toma de las muestras y las visitas de campo realizadas proporcionaron más información sobre el estado actual del municipio con su carencia de servicios públicos, asentamientos humanos en áreas muy alejadas y como principal característica en constante cambio de uso de suelo en la zona de Lomas de Ocoyucan, para tener un análisis más amplio del área de estudio la cual ha sufrido cambios durante estos últimos 20 años se tomaron diferentes bases de datos de imágenes satelitales tomando en cuenta sus especificaciones que con anterioridad se explicaron , cuando se tengan los datos del procesamiento de las imágenes satelitales se analizaran los cambios de cobertura del suelo y los cambios del suelo.

5 -CAPÍTULO V. RESULTADOS- ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DE LAS IMÁGENES.

Los resultados para el análisis de cambios de cobertura y uso de suelo para los años 2000-2020 en el municipio de Santa Clara Ocoyucan, Puebla se muestra en el cuadro siguiente en donde se representa un mosaico compuesto por 4 tipos de cobertura, los suelos desnudo o cerros tiene mayor parte de la superficie en otros usos de suelo. Las clasificaciones de uso de suelo a las que se llegaron fue gracias al diagnóstico y a la toma de visitas de campo constantes, cuando se tiene conocimiento del área de estudio se es más fácil la clasificación de las imágenes.

Comentado [AHS11]: No hay conclusiones de capítulos REVISAR

Comentado [AHS12]: Relacionar capítulo 4 con el 5, de repente aparecen las propuestas, faltan conclusiones del capítulo anterior para poder plantear las propuestas del esquema

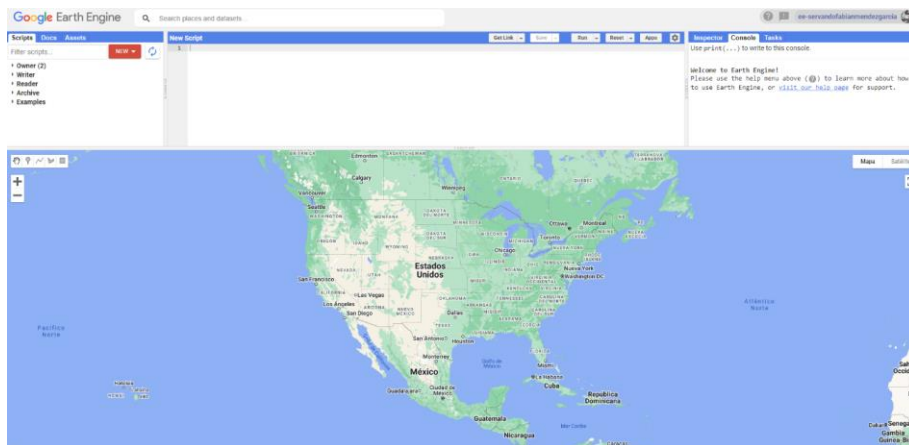


5.1 -Procesamiento de las Imágenes satelitales

5.1.1 -Landsat 8

Para realizar un debido filtro de las imágenes del satélite landsat 8 se tomó la decisión de llevar acabo los parámetros de las imágenes en el “Code Editor” de Google Earth Engine (GEE) en el cual fue el siguiente:

<https://code.earthengine.google.com/>



En la cual se realizó el primer filtrado por ubicación y fecha

```
var L8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2013-01-01', '2013-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);
```

En donde tomaremos una colección de imágenes de Landsat 8, después de todo es mundo de imágenes filtraremos por el Área de estudio que en nuestro caso será el municipio de Ocoyucan. Como segundo paso filtraremos por la fecha de interés en este caso tomaremos como rango el 01/01/2013 hasta el 31/12/2013 ya que Landsat 8 en su colección de imágenes tiene hasta el año 2013 empezaremos desde ese año en adelante.

Después para poder mejorar el resultado y podamos obtener una colección de imágenes más limpias se filtró por 'PATH' y 'ROW' de acuerdo a las especificaciones de las imágenes en 'PATH' tendremos un valor de 001 a 251 mientras que en 'ROW' dispondrá de los valores de 001 a 248, en nuestro código pondremos valores de 47 y 26 que son los que más se ajustaron para nuestro análisis

Como ultimo filtro colocaremos el porcentaje de nubosidad que queremos en nuestra imagen el cual será menor al 5%.

El resultado de ese filtro será todavía una colección de 8 imágenes por lo cual agregaremos variables las cuales llamaremos "Media", "Min", "Max", "Moda" para tener un resultado de una sola imagen. Y poder seleccionar la que mejor se ajuste a nuestro análisis.

```
var media = L8.mean();
```

```
var min = L8.min();
```

```
var max = L8.max();
```

```
var moda = L8.mode();
```

para terminar y poder visualizar nuestros resultados colocaremos nuestros parámetros de las imágenes como lo son las bandas, los mínimos y máximos, etc.

```
Map.centerObject(L8,7)
```

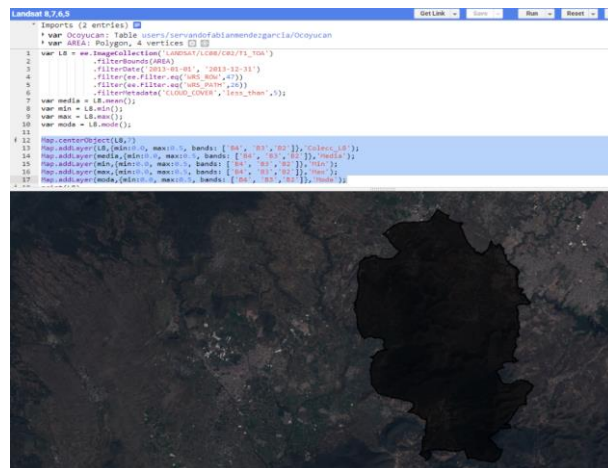
```
Map.addLayer(L8,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2'],'Colecc_L8');
```

```
Map.addLayer(media,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2'],'Media');
```

```
Map.addLayer(min,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2'],'Min');
```

```
Map.addLayer(max,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2'],'Max');
```

```
Map.addLayer(modas,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2'],'Moda');
```



Agregaremos también un “Pansharpen” para poder mejorar la calidad de la imagen

```
var RGB2HSV = L8_img.select('B4', 'B3', 'B2').rgbToHsv();
var pansharpen = ee.Image.cat([
  RGB2HSV.select('hue'),
  RGB2HSV.select('saturation'),
  L8_img.select('B8')
]).hsvToRgb();
Map.addLayer(pansharpen, {
  min: 0.0,
  max: 0.3,
  gamma: 1.0,
  bands: ['red', 'green', 'blue'],
  'ImagenL8-Panshapen'
});
Map.addLayer(Ocoyucan);
Map.centerObject(Ocoyucan, 7);
```

Finalmente descargaremos la imagen ya procesada con las bandas y el pansharpen y todas sus especificaciones para poder continuar con nuestro análisis.

```
Export.image.toDrive({
  image: pansharpen,
  description: 'ImagenL8',
  scale: 10,
  region: AREA});
```

Este será el proceso por el cual descargaremos nuestras imágenes satelitales de Landsat 8.

5.1.2 -Landsat 7

Para la colección de imágenes del Landsat 7 ocuparemos el mismo proceso para poder descargar y visualizar las imágenes con los parámetros necesarios.

```
var L7 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC07/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2015-01-01', '2015-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);

var media = L7.mean();
var min = L7.min();
var max = L7.max();
var moda = L7.mode();
Map.centerObject(L7,7)
Map.addLayer(L7,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Colecc_L7');
Map.addLayer(media,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Media');
Map.addLayer(min,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Min');
Map.addLayer(max,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Max');
Map.addLayer(modas,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Moda');

var RGB2HSV = L7_img.select('B4', 'B3','B2').rgbToHsv();
var pansharpen = ee.Image.cat([
    RGB2HSV.select('hue'),
    RGB2HSV.select('saturation'),
    L8_img.select('B8')
]).hsvToRgb();
Map.addLayer(pansharpen,{
    min:0.0,
    max:0.3,
```

```

    gamma: 1.0,
    bands: ['red','green','blue'],
    'ImagenL8-Panshapen')
Map.addLayer(Ocoyucan)
Map.centerObject(Ocoyucan,7)

```

5.1.3 -Landsat 5

Para la colección de imágenes del Landsat 5 ocuparemos el mismo proceso para poder descargar y visualizar las imágenes con los parámetros necesarios. Para Landsat 5

```

var L5 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC05/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2000-01-01', '2000-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);

var media = L5.mean();
var min = L5.min();
var max = L5.max();
var moda = L5.mode();
Map.centerObject(L5,7)
Map.addLayer(L5,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Colecc_L5');
Map.addLayer(media,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Media');
Map.addLayer(min,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Min');
Map.addLayer(max,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Max');
Map.addLayer(moda,{min:0.0, max:0.5, bands: ['B4', 'B3','B2']},'Moda');

```

Ya que el satélite Landsat 5 solamente maneja 7 bandas a 30 m no podremos realizar un Pansharpen para poder aumentar la resolución, realizaremos otro método de resamplado con el fin de poder hacer nuestro análisis.

```

//Resamplero
var L5_img = ee.Image('LANDSAT/LC05/C02/T1_TOA/LC05_026047_20000418');
var VisParams = {
  min:0.0,
  max:0.5,
  bands:['B4', 'B3','B2']
};
var L5_img = L5_img.resample('bilinear');
print(L5_img);
Map.addLayer(L5_img, VisParams,'ResBilinear', true);
//Resolucion
var crs_band2 = L5_img.select('B2').projection().crs();
print(crs_band2);

var Max_10m = L5_img.resample('bicubic').reproject({
  crs: crs_band2,
  scale: 5
});
print(Max_10m);
Map.addLayer(Max_10m,VisParams, 'lansat5max_10m')

```

5.1.4 -Calculo NDVI

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), que mide el verdor y la densidad de la vegetación capturada en imágenes de satélite, es el cálculo del NDVI más fácil de interpretar. El NDVI de un cultivo, medido periódicamente en diferentes momentos, puede revelar mucho sobre los cambios en la salud de ese cultivo.

Los valores reducidos también pueden deberse a cambios normales, por ejemplo durante la temporada de cosecha, por lo que el NDVI debe compararse con otros datos disponibles. La interpretación correcta de los valores puede ayudar a los

agricultores a obtener rendimientos más elevados y saludables de sus tierras de cultivo y a cuidar mejor el medio ambiente. Como calcular el NDVI

El NDVI se calcula a partir de las imágenes de satélite y de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Donde:

NIR – Luz reflejada en el espectro del infrarrojo cercano

RED – Luz reflejada en el rango rojo del espectro

La fórmula afirma que la suma de las intensidades de la luz reflejada en el rango rojo e infrarrojo divide la densidad de la vegetación en un punto de la imagen.

El uso de este cálculo y las imágenes de consulta se realizaron en la plataforma de Google Earth Engine especificando los parámetros utilizados y el código utilizado para destacar aún más el crecimiento de la mancha urbana.

//Variables de tiempo landsat 8

```
var L82013 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2013-01-01', '2013-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);
print(L82013)
var TiempoL82013 = L82013.reduce(ee.Reducer.median());
//3.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20131214
var L82014 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2014-01-01', '2014-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
```

```

        .filter(ee.Filter.eq("WRS_PATH",26))
        .filterMetadata("CLOUD_COVER",'less_than',5);
print(L82014)
var TiempoL82014 = L82014.reduce(ee.Reducer.median());
//4.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20140726
var L82015 = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA")
        .filterBounds(AREA)
        .filterDate("2015-01-01", '2015-12-31')
        .filter(ee.Filter.eq("WRS_ROW",47))
        .filter(ee.Filter.eq("WRS_PATH",26))
        .filterMetadata("CLOUD_COVER",'less_than',5);
print(L82015)
var TiempoL82015 = L82015.reduce(ee.Reducer.median());
//1.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20150713
var L82016 = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA")
        .filterBounds(AREA)
        .filterDate("2016-01-01", '2016-12-31')
        .filter(ee.Filter.eq("WRS_ROW",47))
        .filter(ee.Filter.eq("WRS_PATH",26))
        .filterMetadata("CLOUD_COVER",'less_than',5);
print(L82016)
var TiempoL82016 = L82016.reduce(ee.Reducer.median());
//4.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20161206
var L82017 = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA")
        .filterBounds(AREA)
        .filterDate("2017-01-01", '2017-12-31')
        .filter(ee.Filter.eq("WRS_ROW",47))
        .filter(ee.Filter.eq("WRS_PATH",26))

```

```

.filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);
print(L82017)
var TiempoL82017 = L82017.reduce(ee.Reducer.median());
//3.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20170328
var L82018 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2018-01-01', '2018-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);
print(L82018)
var TiempoL82018 = L82018.reduce(ee.Reducer.median());
//5.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20180721
var L82019 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2019-01-01', '2019-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);
print(L82019)
var TiempoL82019 = L82019.reduce(ee.Reducer.median());
//0.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20190129
var L82020 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA')
    .filterBounds(AREA)
    .filterDate('2020-01-01', '2020-12-31')
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_ROW',47))
    .filter(ee.Filter.eq('WRS_PATH',26))
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',5);

```

```

print(L82020)
var TiempoL82020 = L82020.reduce(ee.Reducer.median());
print(TiempoL82020)
//6.-LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA/LC08_026047_20201115
//Composicion del indice de vegetacion NDVI
var NDVI1 = TiempoL82013.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI2 = TiempoL82014.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI3 = TiempoL82015.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI4 = TiempoL82016.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI5 = TiempoL82017.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI6 = TiempoL82018.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI7 = TiempoL82019.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var NDVI8 = TiempoL82020.normalizedDifference(['B5_median', 'B4_median']);
var
      NDVImultitemporal
NDVI1.addBands(NDVI2).addBands(NDVI2).addBands(NDVI3).addBands(NDVI4).
addBands(NDVI5).addBands(NDVI6).addBands(NDVI7).addBands(NDVI8);
print(NDVImultitemporal)
//Representar datos con la paleta de colores
Map.addLayer(NDVI8, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
'207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']}, 'NDVI
2020');
Map.addLayer(NDVI7, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
'207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']}, 'NDVI
2019');
Map.addLayer(NDVI6, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
'207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']}, 'NDVI
2018');
Map.addLayer(NDVI5, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',

```



```

    '207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']], 'NDVI
2017');
Map.addLayer(NDVI4, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
    '207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']], 'NDVI
2016');
Map.addLayer(NDVI3, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
    '207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']], 'NDVI
2015');
Map.addLayer(NDVI2, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
    '207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']], 'NDVI
2014');
Map.addLayer(NDVI1, {max: 0.5, min: 0.0, palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163',
    '207401','056201','004C00','023B01','012E01','011D01','011301']], 'NDVI
2013');
Map.addLayer(NDVImultitemporal, {max: 0.5, min: 0.1, gamma: 1.0,}, 'NDVI
Multitemporal');
Map.setCenter(-98.7950, 19.0982, 11);

Map.addLayer(Ocoyucan)

var VISPARAMS = {
  bands: ['nd'],
  min: 0.0,
  max: 0.5,
  palette:
['CE7E45','DF923D','F1B555','FCD163','207401','056201','004C00','023B01','012E
01','011D01','011301'],
};

```

```
var VISPARAMS_2 = {  
  min: 0.0,  
  max: 0.5,  
  gamma: 1.0,  
};  
Export.image.toDrive({  
  image: NDVI1.visualize(VISPARAMS),  
  description: 'NDVI_1_GEE_PPIX_2',  
  scale: 10,  
  region: geometry});
```

5.2 -Análisis de la Evaluación para el municipio de Santa Clara Ocoyucan.

5.2.1 -Análisis FODA.

El análisis FODA, que proviene de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, es una herramienta muy utilizada para la evaluación estratégica de una empresa. La matriz refleja con bastante claridad la imagen interna y externa de la empresa cuyo desempeño se desea evaluar. En un momento dado, los factores más relevantes en los que juega su competencia, los recursos con los que cuenta y la incidencia que en el entorno existen pueden suponer sobre ella.

La aplicación del análisis FODA en la evaluación de empresas permite: 1) Identificar las cuestiones relacionadas con el entorno y la estructura en curso; 2) Evaluar su impacto; y 3) Proponer y examinar posibles futuros de desarrollo de la empresa en cuestión en términos monetarios y de generación de valor. La realización de la evaluación se concreta en la estimación de los flujos de caja que se ven afectados por los factores FODA y resumiendo en una paradoja del escenario de cada una de las cuatro matrículas que forman la matriz FODA. Los datos recogidos en la forzada determinación de la política de negocio de gran relevancia política, el desarrollo realizado con base en estos datos sirve para la toma de decisiones para 1) crear zonas de verificación posibles y privadas proyectos de establecimiento. Esta herramienta 2) definir estrategias para el acceso a nuevos mercados. 3) negocio desplegado y 4) evaluar la vinculados al mercado en el que se desarrolla.

Comentado [AHS13]: Que es un análisis FODA y por que lo eligen en este apartado hay que justificar.

FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS.

Fortalezas	Debilidades
<p>-F1: El municipio cuenta con una superficie de 119.34 km².</p> <p>-F2: Condiciones para introducir cultivos agrícolas y otros.</p> <p>-F3: Potencial para la crianza ganadera</p> <p>-F5: Tiene un Clima y una ubicación Geográfica perfecta.</p> <p>-F4: Diversidad de especies forestales dentro del área</p> <p>-F5: Poder incorporar y enseñar a los miembros más jóvenes de ejidatarios a la enseñanza de cultivo y ganadería.</p> <p>-F6: Experiencia de la gente mayor que reside en el municipio.</p>	<p>-D1: Desorganización de los asentamientos.</p> <p>-D2: Corrupción.</p> <p>-D3: Malos Gobernantes.</p> <p>-D4: Mala Economía.</p> <p>-D5: Ejidatarios mayores de 60.</p> <p>-D6: Migración por falta de trabajo</p> <p>-D7 Altos costos de producción y bajos costos de venta de los productos cultivados.</p> <p>-D8: Contaminación de los suelos.</p> <p>-D9: Falta de Capacitación.</p> <p>-D10: Baja producción de áreas agrícolas.</p> <p>-D11: Aplicación de monocultivos por tradición (Maíz).</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>-O1: Poder tener acceso a los múltiples apoyos Gubernamentales.</p> <p>-O2: Realizar convenios con algunas instituciones gubernamentales y educativas para adquirir capacitaciones.</p> <p>-O3: Tener Asesorías para cuestiones agrícolas y forestales.</p> <p>-O4: Contar con diversos recursos naturales para crear proyectos.</p>	<p>-A1: Falta de atención por parte de las autoridades en cuestiones de los servicios públicos.</p> <p>-A2: Falta de recursos Económicos</p> <p>-A3: Conformidad</p> <p>-A4: Delincuencia</p> <p>-A5: Plagas en los cultivos</p> <p>-A6: Clandestinaje en las tierras</p> <p>-A7: Perdida de la fertilidad del suelo y agotamiento del mismo</p> <p>-A8: Cultivos de maíz por tradición (monocultivo)</p>

5.3 -Resultados

5.3.1 -Análisis de la cobertura del suelo y los cambios en el uso del suelo

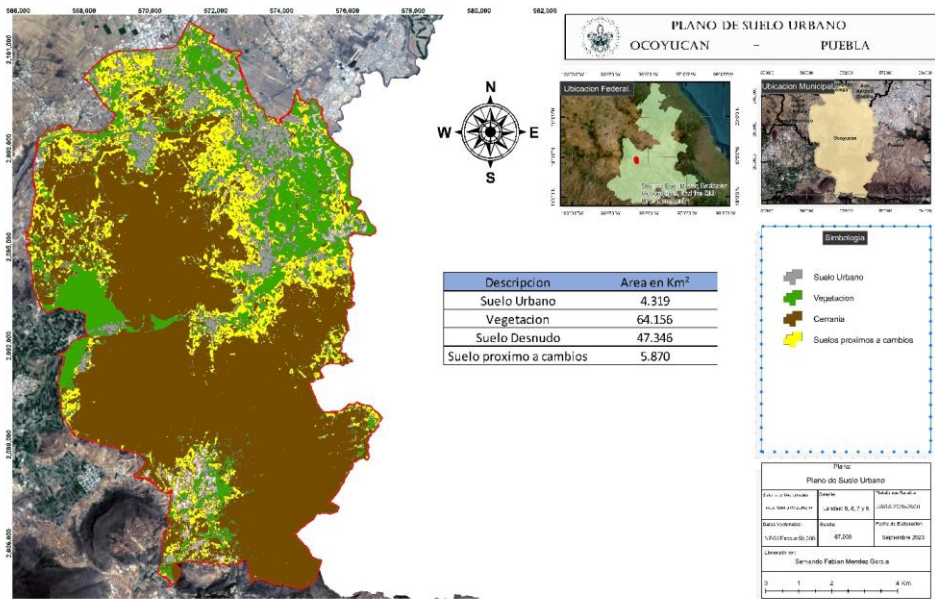
Entre 2000 y 2020, la mancha urbana ha aumentado en superficie, gracias a la transformación de los suelos agrícolas y desnudos, especialmente en Lomas de Angelópolis. En los últimos 20 años, 5.59 kilómetros de vegetación se han perdido debido al cambio para uso habitacional. También se han perdido 1.39 kilómetros de suelo desnudo debido a la invasión de cultivos o uso habitacional.

En el año 2000, se registró una superficie de 53.96 % de áreas verdes, la cual comenzó a disminuir a 58.60 km², lo que significó una pérdida del 5.54 % de la superficie verde. En términos de proporciones, las áreas destinadas a la agricultura y las áreas verdes tuvieron el mayor impacto en los cambios en el uso del suelo. Los suelos desnudos, que son las áreas montañosas, fueron los siguientes en impacto.

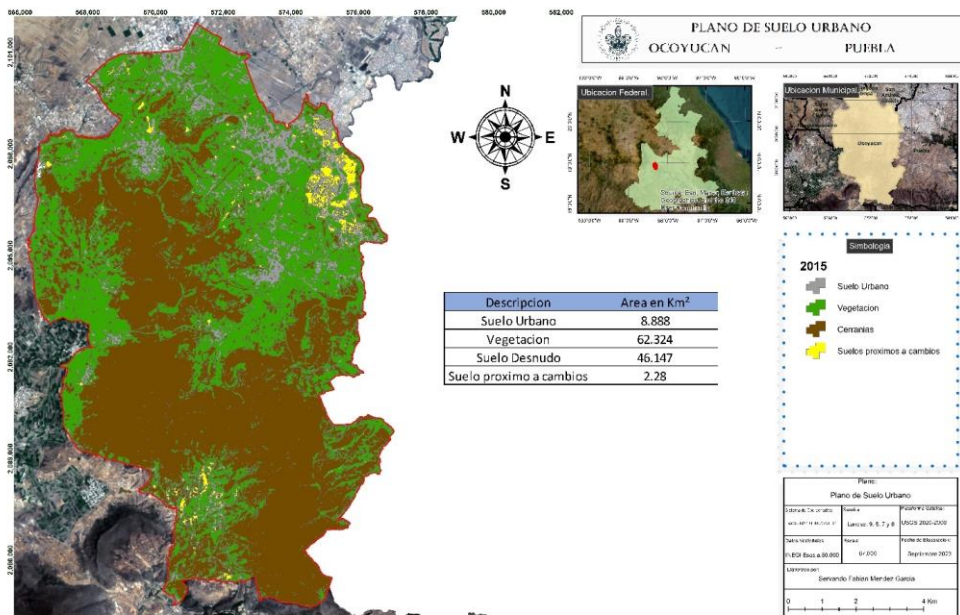
El aumento de la infraestructura poblacional en las 5 localidades más importantes es casi el doble de su área en estos 20 años, ya que la mancha urbana de las localidades del municipio y el crecimiento de la ciudad de Puebla aumentaron de un 3,62% a un 9,52% en 2020.

Los resultados del análisis de los cambios en las coberturas vegetales y el uso del suelo de 2000 a 2020 indican que 38.55% de las serranías permanecieron sin muchos cambios durante estos 20 años. En el pasado, las Lomas de Angelópolis eran zonas agrícolas que no pudieron ser trabajadas debido a problemas económicos o de conocimiento, y la mano de obra calificada para trabajar en la tierra son personas de la tercera edad.

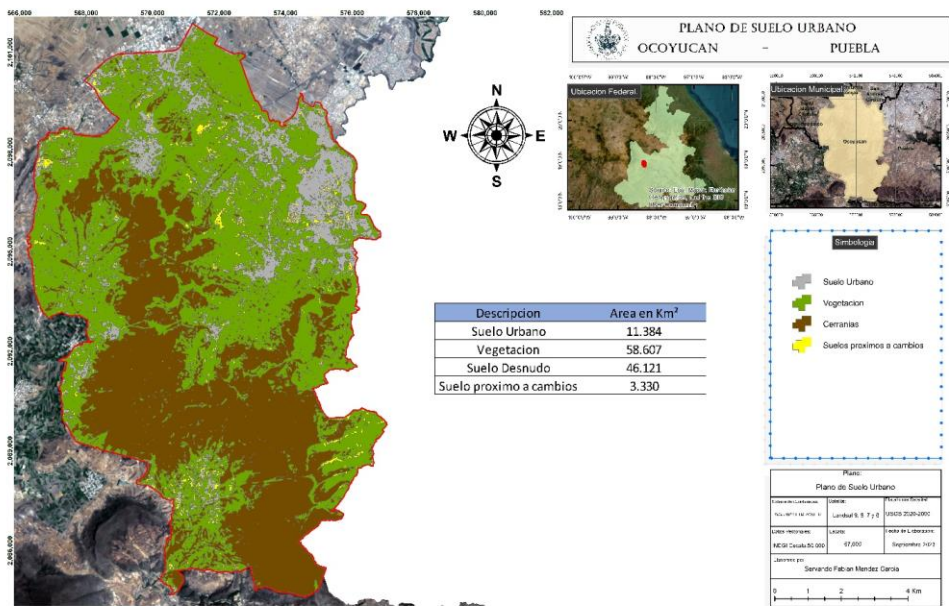
El porcentaje de permanencia en otras categorías de cambio de uso del suelo fue relativamente bajo: 49,05 % en suelo desnudo y 38,55 % en áreas de vegetación o cultivo, lo que está cerca de las elevaciones naturales del municipio en el lado suroeste y oeste. En el lado noreste, los cambios se concentraron más. Se utilizaron las fechas de 2000, 2007, 2015 y 2020 para evaluar los cambios en el uso del suelo entre 2000 y 2020.



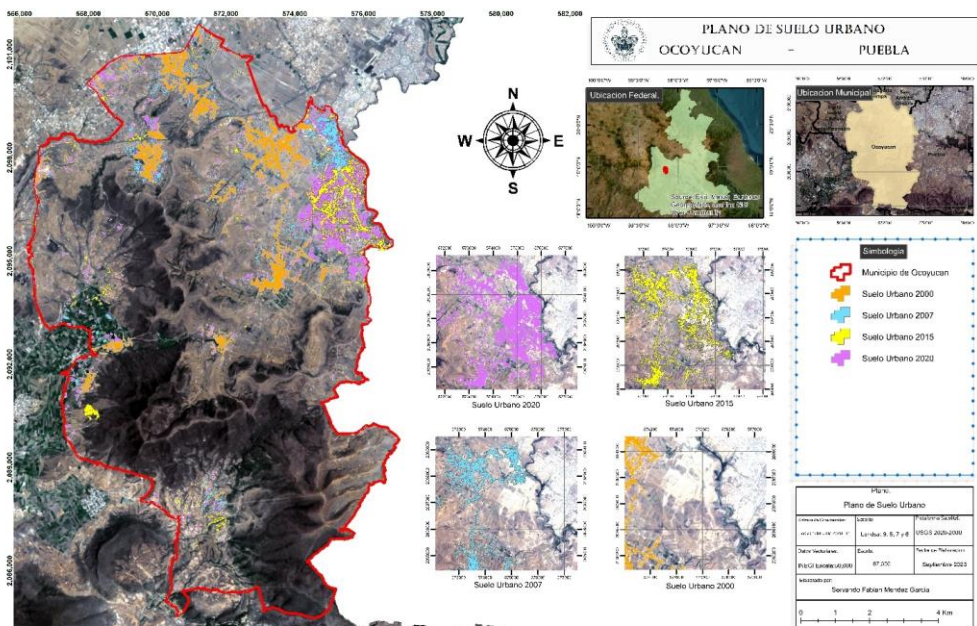
Plano 9: Elaboración propia del mapa de Clasificación de uso de suelo año 2000. De acuerdo al marco geoestadístico de INEGI.



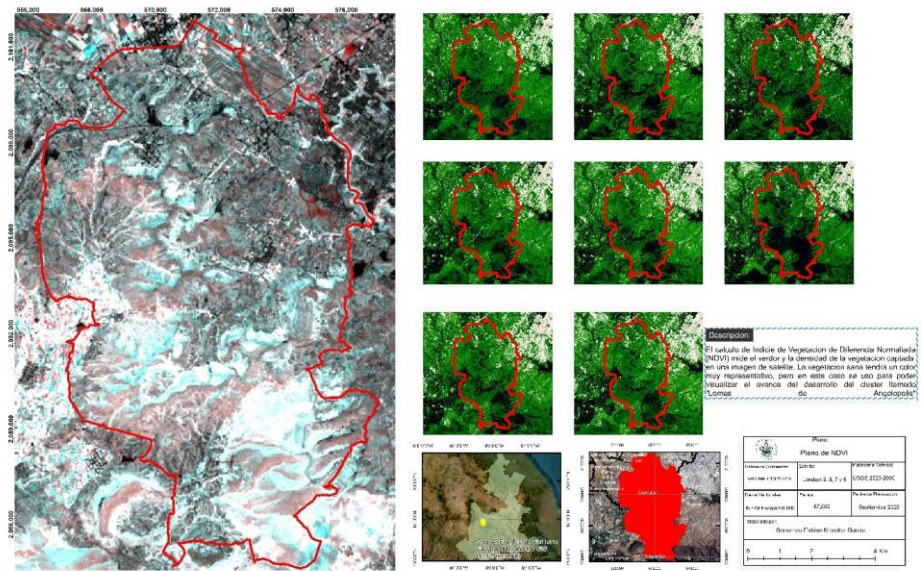
Plano 10: Elaboración propia del mapa de Clasificación de uso de suelo año 2015. De acuerdo al marco geoestadístico de INEGI.



Plano 11: Elaboración propia del mapa de Clasificación de uso de suelo año 2020. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI.



Plano 12: Elaboración propia del mapa de Clasificación de uso. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI.



Plano 13: Elaboración propia del mapa de cálculo NDVI. De acuerdo al marco geostatístico de INEGI.

Cobertura vegetal y uso del suelo	Superficie por año (Km ²)								Ganancias /Perdidas km totales	Tasa Anual de cambio por periodo			
	2000	%	2007	%	2015	%	2020	%		2000-2007	2007-2015	2015-2020	2000-2020
Suelo Urbano	4.319	3.622	6.035	5.046	8.888	7.431	11.384	9.529	7.057	3.40	3.95	2.51	4.97
Vegetación	64.156	53.964	62.546	52.965	62.324	52.105	58.607	49.057	-5.549	-0.25	-0.04	-0.61	-0.45
Suelo Desnudo	47.346	39.840	46.653	38.868	46.147	38.627	46.121	38.559	-1.349	-0.15	-0.11	0.01	0.13
Suelo próximo a cambios	5.870	4.923	1.376	1.150	2.28	1.906	3.330	2.787	2.350	-13.50	5.18	3.86	-2.79

Fuente: Elaboración propia con base en Leija et al. 2020.

CONCLUSIÓN

La investigación tiene como finalidad el contribuir con los conocimientos para identificar los Cambios de uso de suelo y como realizar una transición adecuada también por el lado del Ordenamiento territorial como mitigar los pequeños asentamientos humanos en zonas aledañas e inaccesibles o en dado caso alternativas para poder ofrecer los servicios públicos que ofrece el municipio.

Los SIGs fueron una herramienta muy útil para el análisis de la investigación con el método de clasificación supervisada, se detectó la expansión urbana en superficies naturales, para esto se requiere el análisis de múltiples imágenes las cuales fueron adquiridas desde diferentes plataformas y luego procesadas lo que lleva a la degradación ambiental de los ecosistemas terrestres a medida que los humanos cambiaron los usos originales de la tierra y se asentaron en terrenos accidentados. Sin embargo, el gobierno de la ciudad tiene una gran cantidad de ordenanzas y regulaciones relacionadas con el cambio de zonificación y planificación espacial, pero no se han implementado adecuadamente, lo que significa que el área de la ciudad ha aumentado significativamente debido al cambio en el uso del suelo. La organización de recorridos para comprender mejor el desarrollo urbano en la ciudad de Ocoyucan confirmó estas preocupaciones.

Durante el análisis y constantes visitas de campo al municipio se encontraron múltiples retos como llegar a los asentamientos humanos más alejados los cuales tiene una accesibilidad escasa, y se demoraba más de 20 min el llegar a ellos caminando. También se tiene una limitación la cual es que el municipio no lleva una buena relación con la población y constantes puntos del municipio se acercaban los habitantes a preguntar por qué recolectábamos información fotográfica y si veníamos por parte del ayuntamiento.

El proceso de diagnóstico demostró la complejidad de los suelos comunales, desconociendo su valor, ya que quedaron sin uso para la agricultura y se convirtieron en vertederos. La razón es que la mayoría de la gente es mayor o no tiene los conocimientos necesarios para utilizar la tierra. Por lo tanto, se realizó un análisis que indica que las áreas urbanas necesitan más atención durante este

análisis de 20 años porque la cobertura natural y agrícola ha disminuido en un 14,5% del área originalmente cambiada debido a la urbanización. Esto es necesario para garantizar un crecimiento económico consistente y cambios en el uso de la tierra. Es importante enfatizar que los gobiernos nacionales, estatales y municipales tienen la responsabilidad de abordar las deficiencias de las ciudades en el corto plazo. Por lo tanto, se anima a la sociedad a participar en actividades de protección y conservación del medio ambiente.

Para garantizar una gestión eficaz de la tierra en Santa Clara Ocoyucan y beneficiarse de los retornos de la tierra, se deben desarrollar herramientas innovadoras para socializar los costos y beneficios del desarrollo urbano. Los resultados de este estudio ayudarán a actualizar futuros programas y regulaciones de planificación espacial y cambio de uso de la tierra mediante la promoción de la gestión integrada de los ecosistemas y la restauración forestal para reducir los impactos negativos relacionados.

El enfoque del análisis multicriterio es la evaluación de diversas posibles soluciones a un problema determinado, aplicando múltiples herramientas con criterios diferentes facilitando la toma de decisiones y llegar a una solución óptima. En este caso se utilizaron múltiples bases de datos satelitales las cuales fueron procesadas y analizadas, simplificando la situación del municipio de Ocoyucan evidenciando los diferentes cambios de uso de suelo y los asentamientos humanos que están lejanos, se realizaron valoraciones entre elementos cartográficos, y composiciones de bandas multiespectrales, basamos todos estos procesos en metodologías concretas que nos permitieron llegar al resultado.

Para garantizar una gestión eficaz de la tierra en Santa Clara Ocoyucan y beneficiarse de los retornos de la tierra, se deben desarrollar herramientas innovadoras costo-beneficio para del desarrollo urbano. Aplicando técnicas de análisis multicriterio orientadas hacia una planificación más efectiva. Los resultados de este estudio ayudaron para la regulación y planificación espacial tanto con respecto al cambio de uso de la tierra evitando cambios drásticos en el manejo del territorio y evitando la edificación de asentamientos humanos en espacios de

vulnerabilidad, mediante la promoción de la gestión integrada de los ecosistemas y la restauración forestal para reducir los impactos negativos relacionados logrando disminuir la contaminación y el desgaste del territorio permitiendo mantener un equilibrio entre el entorno natural y urbano, con una distribución adecuada de los asentamientos humanos en el municipio y la ciudad vecina.

BIBLIOGRAFÍA

- 3.1, A. P. (14 de 10 de 2015). *ArcGIS Pro*. Obtenido de ArcGIS Pro: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/analysis/raster-functions/tasseled-cap-function.htm>
- aeroterra. (24 de Julio de 2018). *¿Qué es SIG?* Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>
- Arenas, I. m. (2015). *FORMACIÓN DE LA IMAGEN*. Obtenido de http://foto.difo.uah.es/curso/proceso_fotografico_negativo-positivo.html
- Diaz, W. d. (02 de 2017). *Elaboración de jabón líquido industrial a partir de glicerina*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/3797/1/51773.pdf>
- Dirección General de Estadística e Información Ambiental. (13 de 03 de 2002). *Cambios en el uso del suelo*. Obtenido de https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/02_Vegetacion/2.2_Cambios/index.htm
- eesa eduspace. (16 de Abril de 2014). *Teledeteccion*. Obtenido de ¿Que es la teledeteccion?: https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_ES/SEMO1U3FEXF_0.html
- INEGI. (25 de 1 de 2021). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#resultados_generales
- Instituto Geografico Nacional. (3 de Marzo de 2013). *Teledeteccion*. Obtenido de ¿Que es la teledeteccion?: <https://www.ign.es/web/ign/portal/obs-teoria-teledeteccion>
- Lejía, E. G. (2020). Analisis de cambio en la cobertura vegetal y uso de suelo en la región centro-norte de México. El caso de la cuenca baja del río Nazas. *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*.
- MEXICANOS, C. P. (1917 de 02 de 05). *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS*. Obtenido de Camara de Diputados: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de America Latina y el Caribe. (23 de 04 de 2016). *Naciones Unidas CEPAL*. Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/marcos-regulatorios/estrategia-nacional-de-ordenamiento-territorial-de-mexico>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. (2018 de 06 de 15). *Ordenamiento territorial*. Obtenido de <https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/contexto-general/es/>
- Pérez Porto, J. M. (2018 de Enero de 26). *GEOREFERENCIACIÓN*. Obtenido de Qué es, definición y concepto: <https://definicion.de/georeferenciacion/>
- Peubla, G. d. (29 de 05 de 2015). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Ocoyucan, Puebla*. Obtenido de

- file:///C:/Users/Servando/Downloads/Programa_Municipal_de_Desarrollo_Urbano_Sustentable_de_Ocoyucan%20(6)%20(2).pdf
- Puebla, G. d. (14 de 09 de 2021). *Plan de Desarrollo Municipal de Ocoyucan 2019-2021* . Obtenido de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/puebla-pu>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (09 de 04 de 2021). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/estrategia-nacional-de-ordenamiento-territorial-de-la-sedatu-2020-2040>
- SEMARNAT. (2000). *Agenda 21*. Obtenido de Agenda 21: file:///C:/Users/Servando/Downloads/23%20Agenda%2021.pdf
- Telas, P. L. (02 de 2018). *Planta Líquidos y Ampliación del Proceso Suavizante de Telas*. Obtenido de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/df/estudios/2005/09DF2005I0001.pdf>
- vivanco. (28 de 02 de 2016). *¿CÓMO ES EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO TINTO?* Obtenido de <https://vivancoculturadevino.es/blog/2016/06/14/proceso-de-elaboracion-del-vino-tinto/>
- aeroterra. (24 de Julio de 2018). *¿Qué es SIG?* Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/ques-gis/introduccion>
- Dirección General de Estadística e Información Ambiental. (13 de 03 de 2002). *Cambios en el uso del suelo*. Obtenido de https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/02_Vegetacion/2.2_Cambios/index.htm
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. (2018 de 06 de 15). *Ordenamiento territorial*. Obtenido de <https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/contexto-general/es/>
- Pérez Porto, J. M. (2018 de Enero de 26). *GEOREFERENCIACIÓN*. Obtenido de Qué es, definición y concepto: <https://definicion.de/georeferenciacion/>
- SEMARNAT. (2000). *Agenda 21*. Obtenido de Agenda 21: file:///C:/Users/Servando/Downloads/23%20Agenda%2021.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Título Primero Capítulo I - De los Derechos Humanos y Sus Garantías. (2023, August 18). Justia. <https://mexico.justia.com/federales/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos/titulo-primero/capitulo-i/>
- Lejía, E. G. (2020). Analisis de cambio en la cobertura vegetal y uso de suelo en la región centro-norte de México. El caso de la cuenca baja del río Nazas. *Revista Ecosistemas* 29(1): 1826. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1826>

Peubla, G. d. (29 de 05 de 2015). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Ocoyucan, Puebla*. Obtenido de [file:///C:/Users/Servando/Downloads/Programa_Municipal_de_Development_Urbano_Sustainable_de_Ocoyucan%20\(6\)%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Servando/Downloads/Programa_Municipal_de_Development_Urbano_Sustainable_de_Ocoyucan%20(6)%20(2).pdf)

Puebla, G. d. (14 de 09 de 2021). *Plan de Desarrollo Municipal de Ocoyucan 2019-2021* . Obtenido de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/puebla-pu>