



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**Propuesta de Implementación de red
de Bosques Urbanos para disminuir
la contaminación y sus efectos
negativos en el Área Urbana de
Cuautla.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

PRESENTA

JOSÉ OCTAVIO TRONCOSO CAMPUZANO

DIRECTOR DE TESIS

MTRO. DRIDEN RAMÍREZ MARROQUÍN

COORDIRECTOR

DR. SALVADOR GÓMEZ ARELLANO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CUERNAVACA MORELOS

ENERO DE 2024





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
ARQUITECTO

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE RED DE BOSQUES URBANOS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN Y SUS EFECTOS NEGATIVOS EN EL ÁREA URBANA DE CUAUTLA.

Presenta
José Octavio Troncoso Campuzano

Bajo La dirección de Mtro. Driden Ramírez Marroquín

Coodirector de tesis Dr.Salvador Gómez Arellano



José Octavio Troncoso Campuzano
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Arquitectura.

Correo electrónico; octavio_campuzano@hotmail.com

Teléfono particular; 735 358 76 84

TESIS

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE RED DE BOSQUES URBANOS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN Y SUS EFECTOS NEGATIVOS EN EL ÁREA URBANA DE CUAUTLA.

Bajo La dirección de Mtro. Driden Ramírez Marroquín

Coodirector de tesis Dr.Salvador Gómez Arellano

Índice

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA pág. 3

HIPÓTESIS_ pág. 14

OBJETIVO_ pág. 14

METODOLOGÍA_ pág. 15

MARCO TEÓRICO_ pág. 15

CAP UNO _ pág. 21

CAP DOS_ pág. 34

CAP TRES_ pág. 45

GLOSARIO de contaminantes_ pág. 46

IMÁGENES DE REFERENCIA_ pág. 53

TRABAJOS CITADOS_ pág.60

Planteamiento del problema

Dadas sus condiciones y funcionamiento, la ciudad capitalista se distingue por una creciente concentración de población y donde se da un intercambio regular de mercancías, cultura y territorio (Souza, 2003), lo cual involucra actividades y servicios no agrícolas (Hiernaux, 2006) que se relacionan directamente con su entorno (Constanza, 2014) y que involucran directamente fenómenos y procesos económicos (Smith, 1979). Hablar de ciudad, es hablar de sociedad (Capel, 2002).

La ciudad se encuentra en constante cambio. En este permanente cambio se subrayan algunas de sus principales ejes; con el establecimiento de la sociedad (Engels, 2017; Galarsi, Medina, Ledezma, & Zanin, 2011; Polanyi, 2007).

En todo caso, la ciudad es un fenómeno social y debido a esa dependencia del ambiente para su supervivencia se considera también económico (Capel, 2002; Bauman, 1998) al mismo tiempo desde que los entornos urbanos involucran fenómeno físicos (Hiernaux, 2006), también se registra como un hecho político dónde se involucran formas de dominación vinculadas permanentemente a un aprovechamiento económico del entorno (Arenas, 2013).

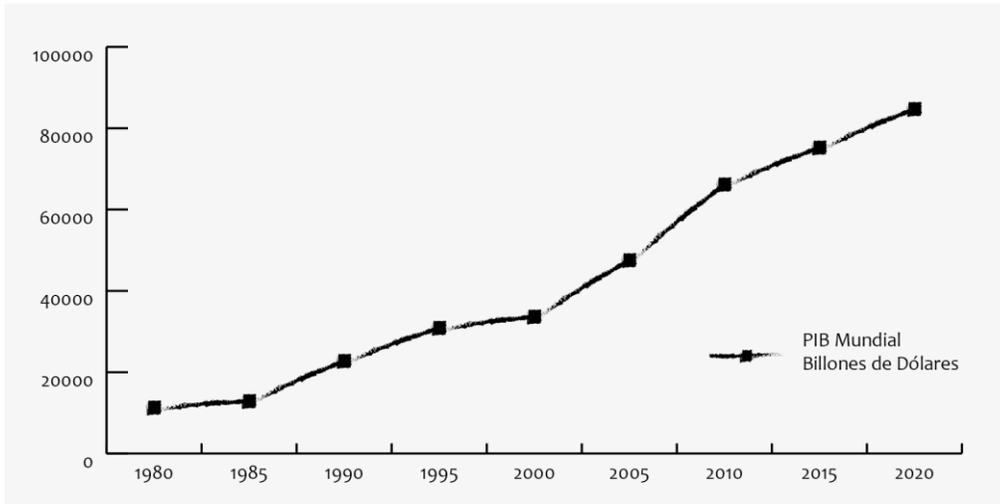
En este sentido, la espacialidad urbana se concentra en la generación y distribución de servicios y riquezas, los cuales en la actualidad requieren energía eléctrica, agua potable, alimentos, vestimenta, servicios médicos. Debido a ello, es considerada el sitio donde se localiza el mercado (Smith, 1979) y los centros de consumo y de orden político (Capel, 2002). Es claro que el fenómeno urbano capitalista se trata de un fenómeno socio-espacial cuyo desarrollo parte de un régimen de acumulación de capital apoyado en los procesos agro-industriales y de comercio (Castells, 2014).

Es por ello que las ciudades cumplen principalmente una función económica (Ramos, 2004). Sencillamente, la producción industrial característica de las ciudades capitalistas iniciales condicionó todas las áreas de la vida en sociedad, creando interacciones ligadas al consumo y la producción. En la actualidad, las grandes metrópolis urbanizadas marcan el ritmo de la vida de las pequeñas y medianas ciudades que funcionan a su vez como satélites receptores de la realidad que proyectan estos centros de “crecimiento y desarrollo” (Lefebvre, 1972). Por lo tanto, entre mayor sea el tamaño de una ciudad, mayor será su impacto dentro de las condiciones de las áreas urbanas menores; los intercambios sociales y de producción de intensificarán, asimismo se complejizarán sus funciones y características (Sistema Urbano Nacional, 2012).

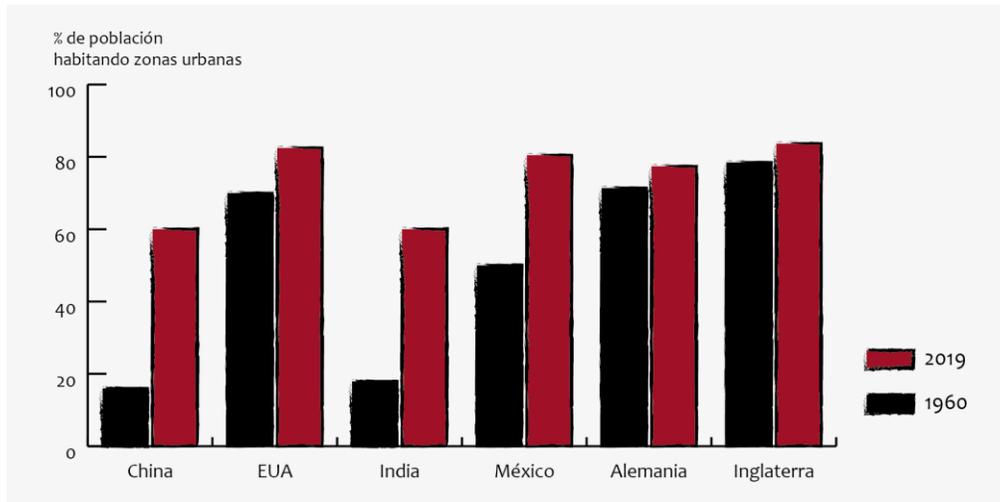
El papel económico de la ciudad también tiene como consecuencia que los crecientes procesos industriales de las zonas urbanas sean sostenidos a través de un consumo, que funciona como base del crecimiento económico (Keynes, 1965). Esto implica entre otras cosas que las poblaciones que se ubican en las zonas urbanas ya sean de mayor o menor grado tienden a adquirir productos industrializados de manera sistemática y continua, lo cual desemboca en la

sobreoferta de productos industriales y la sobreexplotación de los recursos naturales, asimismo la generación de residuos y la desintegración medioambiental. En este sentido, la expansión urbana registrada en los años recientes, también tiene como consecuencia la agudización de estos efectos.

Gráfica 1 Producto Interno Bruto Mundial Billones de dólares; Fuente: Elaboración propia basada en PIB Mundial (Banco Mundial, 2021)



Gráfica 2 Tasa de crecimiento urbano por país; Fuente: Elaboración propia basada en Población Urbana; 1960-2019 (Banco Mundial, 2021)

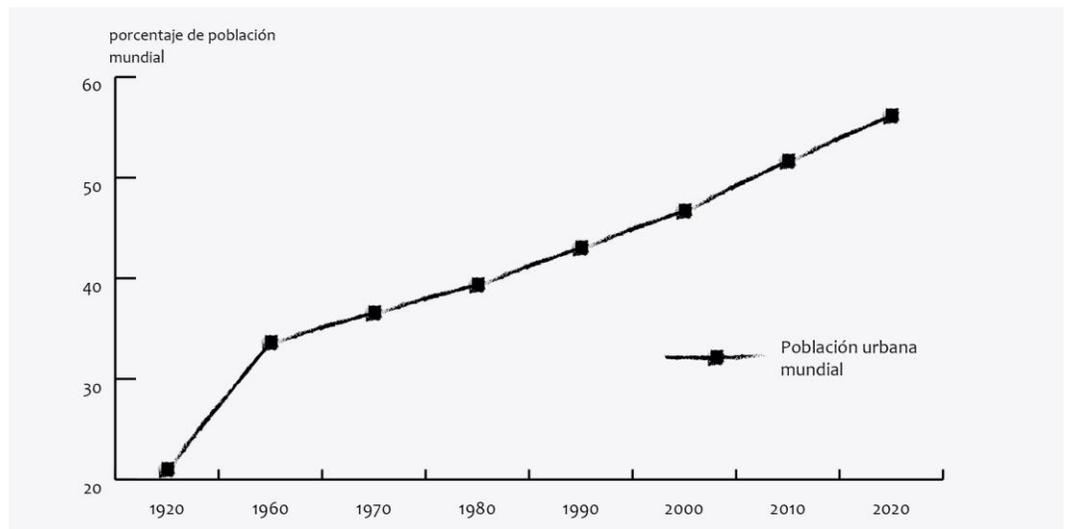


Hasta 1850, no existía ningún país donde su población fuese predominantemente urbana, fue hasta iniciado el siglo XX que Inglaterra ocupó este lugar (World Bank, 1979). El papel de la ciudad dentro del crecimiento económico puede ser revisado desde su contribución al producto interno mundial; de hecho, 80% del PIB mundial, se genera

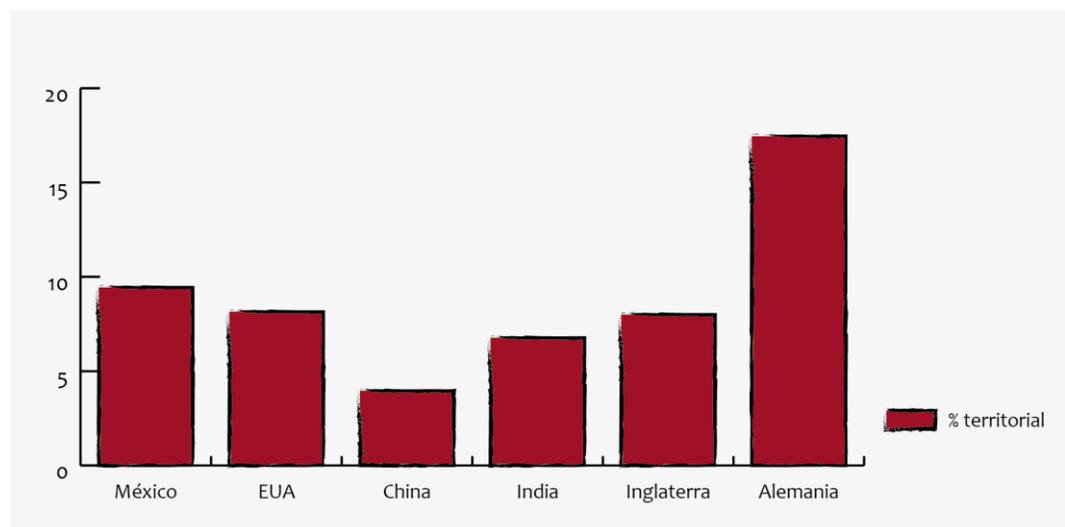
dentro de las ciudades; (Banco Mundial, 2021). Al mismo tiempo, la concentración de actividades económicas implica una relativa ocupación económica mayor como se demuestra en el caso de México, donde más del 70% de la población activa económicamente se ocupa dentro de las zonas urbanas (INEGI, 2019) o en EUA este indicador alcanza 99.4% de la población económicamente activa (U.S. Bureau of Labour Statistics, 2021), mientras que en Japón se estima de 97% de la población empleada (Statistics Bureau of Japan, 2021). en caso contrario, los países africanos que concentran en promedio 49.6% debido principalmente a las condiciones menores de desarrollo económico (International Labour Organization, 2020).

Es por esto que, en el siglo XXI, se registra una segunda ola de urbanización (UNEP, Peter, & Swilling, 2012), que tuvo su primer registro importante en 1750 y que duró aproximadamente 200 años. Hoy esta condición se caracteriza por el incremento de población y área urbana, lo cual se estima que en tres décadas la superficie global de suelo urbano aumente en 1.2 millones de kilómetros cuadrados (Banco Mundial, 2021). En la actualidad el área global que ocupan las zonas urbanas es de 3,629 millones de kilómetros cuadrados; y continúa en aumento, esta tendencia la encabezan las poblaciones en países considerados en desarrollo como India, África y países de América Latina (Banco Mundial, 2021). Es por tanto que el sistema urbano ha incrementado su concentración de población de forma creciente; se estima que este alberga 55% de la población humana mundial (ONU, 2018), la cual refleja un crecimiento mayor de las áreas urbanas en países como China, India y México en los últimos 50 años. (Ver Gráficas 2,3 y 4)

Gráfica 3 Tasa de crecimiento de población urbana mundial; Fuente: Elaboración propia con datos de (Banco Mundial, 2021)



Gráfica 4 Porcentaje territorial ocupado por zonas urbanas; Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2013) (Office For National Statistics, 2019) (World Bank, 2021)



El crecimiento

urbano inclusive ha superado a la población que ocupa estas zonas, ya que se estima que el crecimiento del área urbana ha aumentado el doble con respecto a la población. Actualmente, las áreas más urbanizadas son América del norte (82%) de la población; América Latina y el Caribe (81%), Europa (74%) y Oceanía (68%)

(ONU, 2018)(Ver gráfica 3). Esta tendencia se observa desde 1960, cuando América Latina y el Caribe (ALC), contaba con un total del 50% de su población habitando zonas urbanas, mientras que para el 2015, más del 80% de la población total regional habitaba en zonas urbanas (Ferreira & Roberts, 2018).

Ciudades como Argentina o Uruguay cuentan con más del 90% de su población habitando en zonas urbanas; Mientras que Antigua y Barbuda o Guyana son países principalmente rurales, con menos del 30% de su población habitando en zonas urbanas. Entre 1960 y 1987 al menos 181 millones de personas se registraron como adición a la población urbana existente en ALC. Para el año 2015, la población urbana añadida durante ese periodo de 28 años fue de 216 millones de habitantes.

A nivel global las áreas urbanas ocupan un total de 3.6 millones de kilómetros cuadrados (World Bank, 2021)(Ver gráfica 4). El incremento de las aglomeraciones urbanas está asociado a impactos de escala global; por ejemplo, los centros urbanos son responsables del 80% de los contaminantes atmosféricos y sólidos, así como de los suelos, la extracción de agua e incluso, se estima que consumen 80% de la producción energética planetaria. El suelo urbano representa por sí solo una afectación al medio ambiente, ya que el emplazamiento de éste mismo altera permanentemente las funciones básicas del ecosistema.

Se estima por ejemplo que la ciudad de Londres expulsa a la atmósfera 41,000,000 de toneladas de dióxido de carbono por año; asimismo producía más de 14 millones de toneladas de residuos industriales, lo cual tiene una correlación con el consumo de bienes per cápita que para el año 2003 era cuarenta y una veces mayor a la capacidad que podía solventar biológicamente el territorio (Lyndhurst, 2003). En 2013, al menos 47,000 toneladas de óxidos de nitrógeno, compuestos considerados cancerígenos, fueron expulsados a la atmósfera tan sólo por la capital del Reino Unido (Mayor of London, 2018).

En el 2013 el área de sistema urbano ocupaba una superficie total de 185000 kilómetros cuadrados lo que representa un total de 9.44% del territorio del país (INEGI, 2013); contrario a Reino Unido, que representa 183 000 kilómetros cuadrados, lo que representa un 8% del territorio (Office For National Statistics, 2019); la India registra 222,688 kilómetros de suelo urbano; China 380679.3 kilómetros cuadrados; Estados Unidos 802,053 kilómetros cuadrados; Asimismo Alemania cuenta con un total de 62374 kilómetros cuadrados de zonas urbanas (World Bank, 2021).

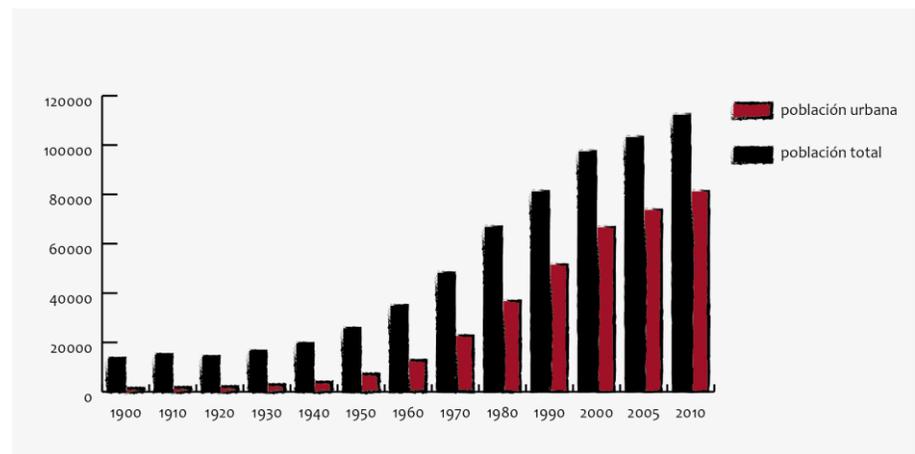
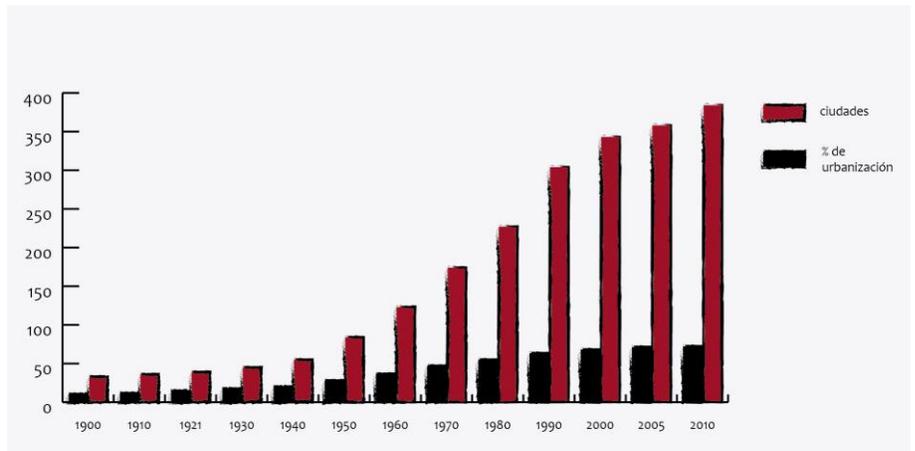
Tan solo en el continente europeo se producen anualmente más de 250 millones de toneladas residuos domésticos y más de 850 millones de toneladas de residuos producto de la industria. Debido a esto las ciudades europeas se enfrentan a bajas condiciones en la calidad del aire que generan problemas de salud que se acrecientan diariamente (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2020). En lo que respecta a Asia del sur, se estiman 334 millones de toneladas de residuos generadas en el año 2016 Y se espera que para el año 2050 sea el doble (Slipa,

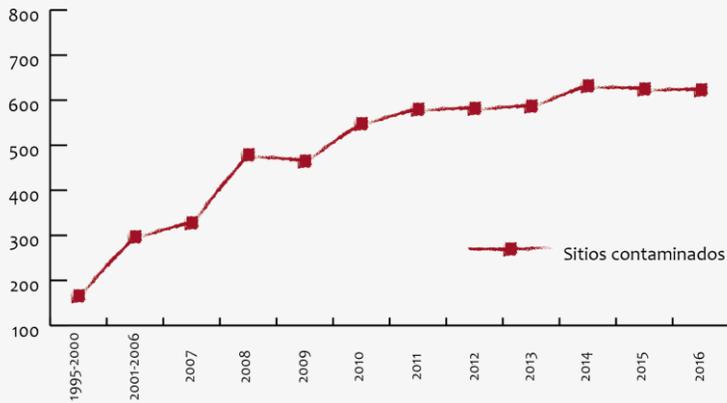
Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018). El aumento del tamaño de las áreas urbanas conlleva a consecuencias relacionadas con el impacto al medio ambiente y la salud en general. Es por ello que se estima que en Europa existan 2.5 millones de lugares contaminados, y que los costos de su recuperación se encontrarían entre los 2.8 y 4.6 millones de anuales por cada país en el continente (Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, 2019)

América Latina en particular, aporta el 11.8% de las emisiones de efecto invernadero a nivel global asimismo dado que el consumo de energía en 35 años pasó de 427 a 1668 kilovatios hora per cápita (PNUMA, 2010), De hecho, la contaminación del aire es el principal factor de riesgo en América, a lo cual se atribuyen al menos 249,000 muertes prematuras (OPS, 2021). Mientras que la generación de residuos en América Latina rebasó los 231 millones de toneladas lo que representa que cada habitante de la región produce al día 0.99 kg de residuos diarios, de lo cual se observa que al menos el 12% de los desperdicios generados por la región son plásticos. (Slipa, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018).

CRECIMIENTO URBANO EN MÉXICO

La expansión de las ciudades en México comenzó a finales de la década de los 50's marcada por una tendencia migratoria del campo a las ciudades (SEGOB, 2014). Fue a partir de la década de los 70's la urbanización en México tuvo un acelerado crecimiento (Sistema Urbano Nacional, 2012) provocado por la política de sustitución de importaciones y la apuesta por aumentar la infraestructura industrial. (Ver gráfica 5 y 6). En la década de 1980, México se convirtió en un país mayormente urbano; la mitad de la población mexicana habitaba áreas urbanas.





Gráfica 5. Población total y población urbana en México; Fuente: Elaboración propia con datos de (Sistema Urbano Nacional, 2012)

Gráfica 6. Evolución del sistema urbano nacional; poblaciones mayores a 15,000 habitantes; Fuente: Elaboración propia con datos de (Sistema Urbano Nacional, 2012).

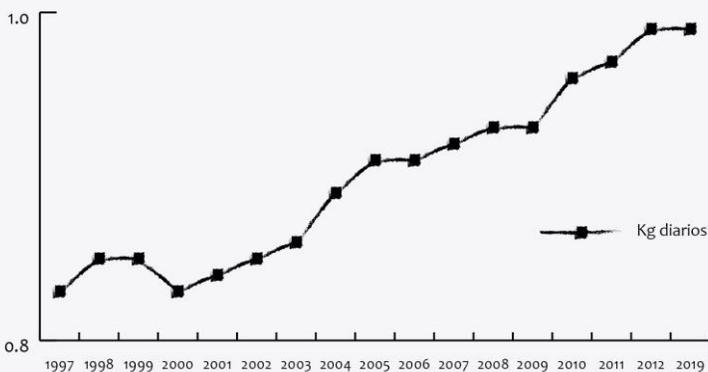
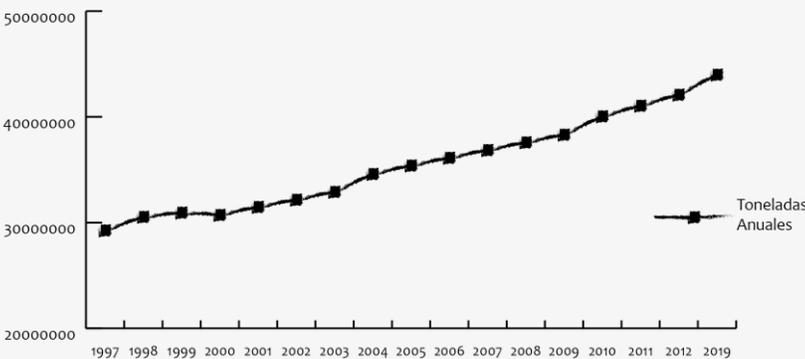
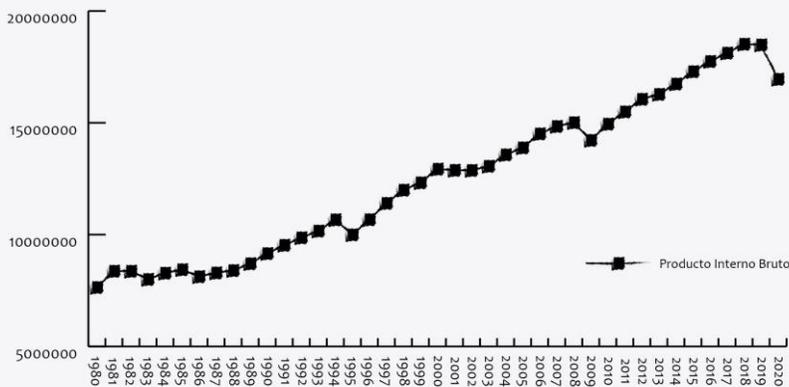
Gráfica 7. Sitios contaminados a nivel nacional; Fuente: Elaboración propia con datos de (Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Semarnat, 2017)

Gráfica 8. PIB Mexicano 1980-2020; Fuente: Elaboración propia con datos de (SEDESOL, 2013; CONAPO, 2013).

Gráfica 9. Producción Mexicana histórica de RSU toneladas anuales Fuente: Elaboración propia con datos de (SEDESOL, 2013; CONAPO, 2013)

Gráfica 10. Producción Mexicana de RSU Per Cápita histórico: Fuente: Elaboración propia con datos de (SEDESOL, 2013; CONAPO, 2013)

Se prevé que para el periodo 2010- 2030 la población urbana de México pase de 71.6% en a 83.2% (SEGOB, 2014). De echo a nivel nacional 44 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos son desechados al año (SEMARNAT, 2019), de los cuales, la Ciudad de México aportó 5.54 millones de toneladas en el 2019 (INEGI, 2020). Se espera que para el año 2030 el total de residuos generados anualmente se eleve a 65 millones de toneladas.



La generación de residuos sólidos y su disposición involucra un papel importante dentro de los efectos que causan dentro de la salud urbana, Este aumento de su volumen se vio acompañado por el aumento del PIB, (Ver gráfica 8,9 Y 10).

En 2010 (SEMARNAT, 2019), existen un total de 238 rellenos sanitarios en donde se disponen el 70% de los residuos generados a nivel nacional, mientras que el 25% se envía a 1643 tiraderos a cielo abierto; tan sólo 5% restante se involucra en procesos de revalorización y reciclaje. Desafortunadamente aún en muchas localidades, los residuos sólidos que no son recolectados son incinerados por la población lo que acrecienta el riesgo para la salud tanto social como medioambiental. Los Estados Mexicanos que más generan residuos sólidos muestran una relación estrecha con su aportación al PIB (ver gráfica 13 y 14), mientras que la Ciudad de México produce (15,165.8 Ton/día); El Edo de México genera (12,016.16Ton/día); mientras que Jalisco (8,052.52Ton/día); Veracruz (5,719.51 Ton/día); Nuevo León (5,116.71 Ton/día). Es un escenario drástico que tanto la cantidad de contaminantes como las zonas urbanas se proyecten para seguir en aumento.

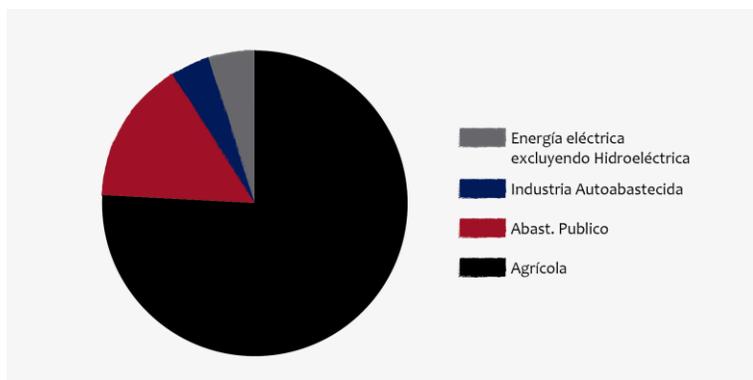
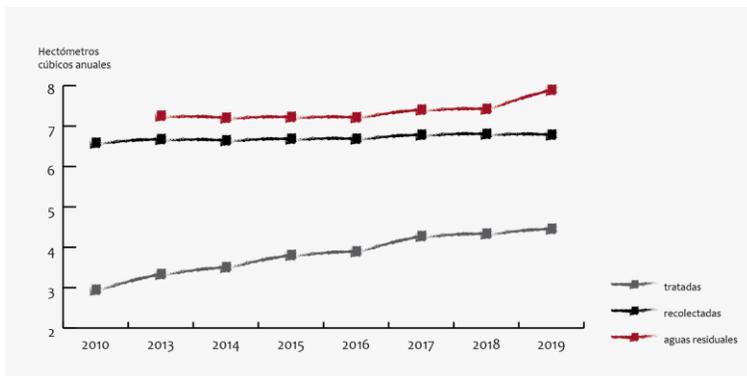


Gráfico 11. Uso de agua a Nivel nacional; Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAGUA, 2017)

Gráfica 12. Producción de Aguas residuales México; Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAGUA, 2019)

La contaminación ejercida por las zonas urbanas afecta la calidad de las reservas de agua dulce disponibles, ya que en 2019, los municipios del Estado Mexicano produjeron 7,900,000,000 de metros cúbicos de aguas residuales, de los cuales el 86% fue recolectado por sistemas de alcantarillado y tan sólo el 56% recibió algún tipo de tratamiento, resultando esto en un total de 5,064,102,000 de metros cúbicos de aguas residuales producto de las

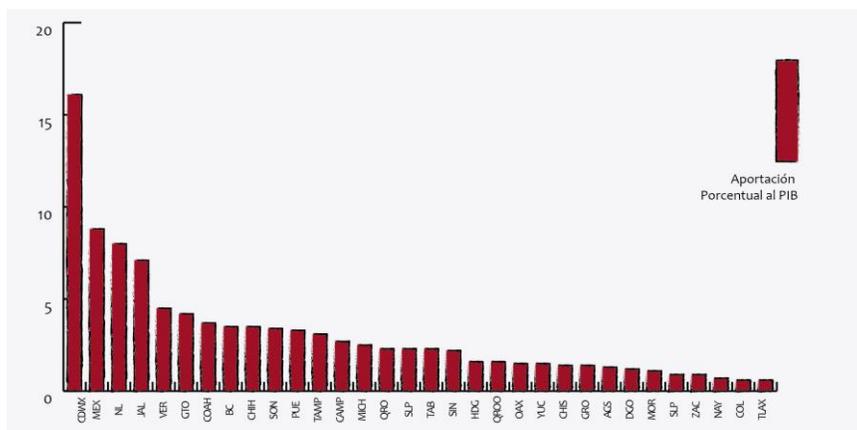


actividades urbanas que se vierten en ríos, lagos, mares y suelos anualmente sin tratamiento alguno (CONAGUA, 2019).

Además de que, casi un 25% del agua que se utiliza a nivel nacional se encuentra directamente relacionada con actividades urbanas, como la producción de energía y el abastecimiento para su uso; sin embargo, indirectamente el resto del agua se requiere para sustentar actividades agrícolas, las cuales corren riesgos al ser

abastecidas con agua contaminadas, las cuales continúan produciéndose en volúmenes cada vez mayores.

Los Estados que generaron mayor caudal de aguas residuales fueron el Estado de México, con 37.7m³/s; La ciudad de México con 21.4m³/s; Jalisco 14.3m³. Se observa que existe una relación entre la producción de aguas residuales y el producto interno bruto, ya que los municipios con mayor aportación al PIB nacional también fueron aquellos que mayor producción de aguas residuales reportaron. Desafortunadamente, entre 2012 y 2014 la cantidad porcentual de sitios a nivel nacional considerados con excelente calidad de agua disminuyó en un 22.8% en contraste con el aumento de los sitios considerados como contaminados y fuertemente contaminados que lo hicieron en un 33%, para este mismo periodo la cantidad de sitios con excelente y buena calidad de agua pasó de un 32.1% a un alarmante 3.7% (SEMARNAT, 2019). La disminución de sitios con aguas superficiales de buena y excelente calidad acarrea consigo fuertes problemáticas de salud que incluyen el aumento de las enfermedades gastrointestinales tales como diarrea, cólera, disentería, fiebre tifoidea incluso poliomiéltis (OMS, 2019).



Gráfica 13. Producto Interno Bruto por Entidad; Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2020)

Otro efecto de las actividades urbanas es la liberación de contaminantes atmosféricos, los cuales en el año 2016 fueron reportados por las estaciones de monitoreo de la calidad del aire, que se ubican en 17 de las 32 entidades de nuestro país; incluidos Baja

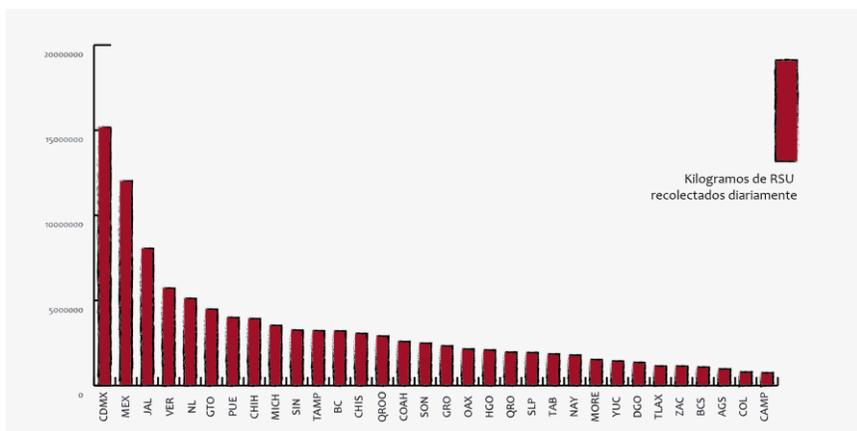
California, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Oaxaca, Querétaro, Veracruz, y Yucatán; de los cuales solamente las Z.U. de Mexicali y Mérida cumplieron con los límites establecidos en las Normas oficiales mexicanas de ozono en el aire (NOM-020-SSA1-2014); mientras que en el aspecto de las partículas contaminantes suspendidas en el aire y que respiramos, los PM10 (NOM-025-SSA1-2014) se cumplieron únicamente en Tulancingo (Hidalgo) y Zapotlán (Jalisco); asimismo los estándares de calidad para las partículas suspendidas PM 2.5 (NOM-025-SSA1-2014), no se cumplen en ninguna ciudad del territorio Mexicano (INECC, 2019) . Esta información fue arrojada por 241 estaciones de monitoreo de calidad de aire ubicadas dentro de 100 ciudades que conforman el sistema urbano nacional, lo cual significa que 2% de las ciudades mexicanas donde existen estaciones de monitoreo de la calidad del aire cumplen con la norma al respecto de un solo tipo de contaminantes; mientras que las

partículas suspendidas PM2.5, no se encuentran reguladas en ninguna zona urbana del país y son causa de graves problemas a la salud principalmente cardiopatías, asma y cáncer de pulmón (Atkinson, Kang, Anderson, Mills, & Walton, 2014).

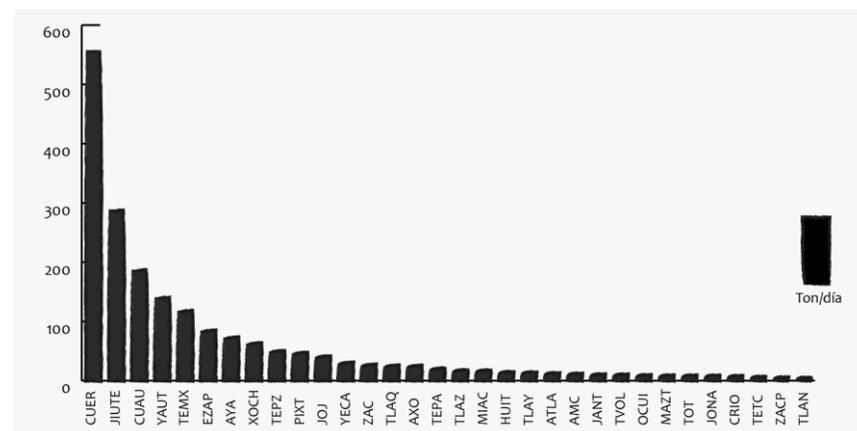
La contaminación que se genera dentro de las ciudades en México aumenta día con día; ya que tan sólo entre 1995 y el 2016 la cifra de lugares contaminados en el país aumentó en 375% (ver gráfica 7). El sistema informático de sitios contaminados reportó un total de 277 sitios en condiciones de contaminación relacionados a actividades de disposición final de residuos u otras actividades como la minería, esto en contrasta con la cifra nacional de lugares contaminados al 2016 que alcanzaba los 623 (Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Semarnat, 2017); esto significa que más de una tercera parte de las zonas contaminadas del país son consecuencia directa de los centros urbanos, eso sin contar todas las demás actividades que indirectamente se relacionan con las áreas urbanas, tales como la extracción de minerales, la producción de energía eléctrica y la agricultura intensiva.

Podemos observar que el estado de Morelos aportó en 2019 tan sólo el 1.1% del PIB en el periodo, ocupando el 27° lugar dentro de las aportaciones (INEGI, 2020)(Ver gráfico 13), mientras tanto, los residuos que generó en el mismo periodo lo ubicaron en la 24° posición dentro de la generación de RSU a nivel Nacional (INEGI, 2020)(Ver gráfico 14), esta producción de residuos puede verse afectada directamente por la captación turística del estado, ya que se estima que la captación turística en el Estado general al año al menos 2,000,000 de toneladas de residuos sólidos (Monroy & Gozález, 2021). La constante generación de residuos sólidos, son la consecuencia del constante aumento de las adquisiciones que realizamos en nuestro quehacer diario, es tanto así que como el aumento de la producción de RSU, conlleva al aumento de los contaminantes que son expulsados al momento de su fabricación tanto como al momento de desecharlos.

En el caso específico del Estado de Morelos los residuos sólidos que se producen diariamente en sus municipios suman en promedio un total de 2,069 de toneladas, lo que equivale a una media de 1.1kg de residuos por persona (SDS, 2017). La clasificación de dichos desperdicios se estableció como un 51% de residuos orgánicos, 37% de inorgánicos no valorizables y tan sólo un 12% de inorgánicos comercializables o que tienen un valor (SDS, 2017)(Ver gráfica 15). Según los datos más recientes arrojados por el gobierno Estatal para la disposición de dichos residuos, en la actualidad existen 4 rellenos sanitarios ubicados en los municipios de Yecapixtla, Cuautla, Jojutla y Mazatepec; mientras que según datos oficiales son al menos 34 los tiraderos a cielo abierto que se distribuyen a lo largo del territorio Estatal (CJPEEM, 2017). Debido a esta situación 15 de los 33 municipios que conforman el estado derivan sus desperdicios hacia tiraderos que operan bajo norma, tal es el caso del relleno sanitario ubicado en el municipio de Cuautla.



Gráfica 14. producción de residuos sólidos urbanos por entidad; Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2020)



Gráfica 15. Producción Municipal de RSU Estado de Morelos; Fuente: Elaboración propia con datos de (CJPEEM, 2017)

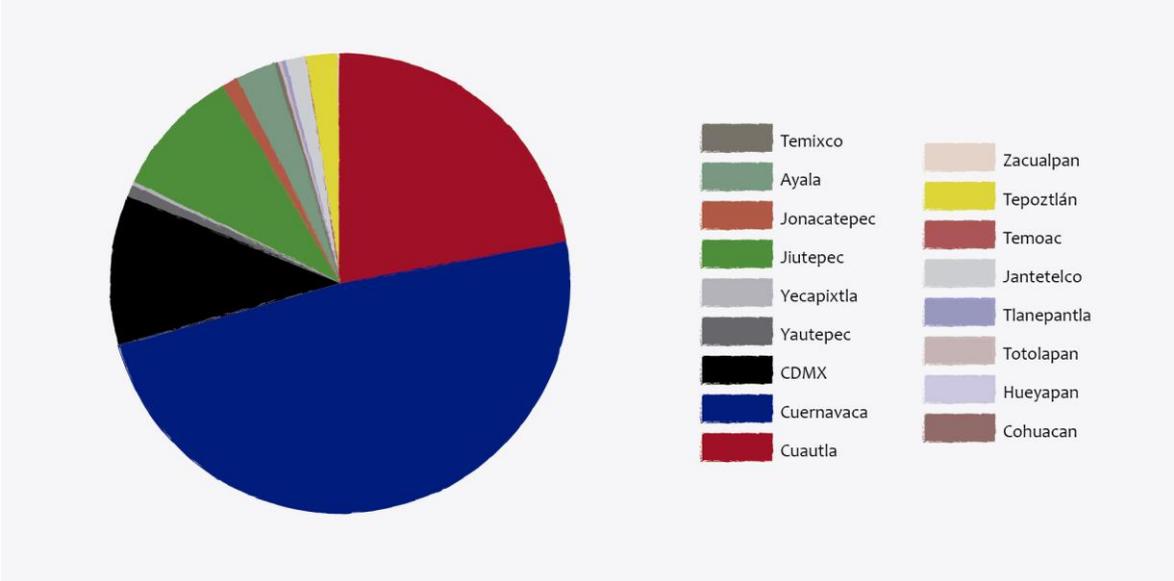
Los estudios sobre la calidad del aire en el estado de Morelos arrojan información al respecto del estado del aire que la población respira, ya que, en cuanto a los niveles de ozono, y material particulado disperso en el aire, se rebasan los límites permisibles por las normas mexicanas en estándares de calidad de aire (SEMARNAT, Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en Morelos, 2018). Necesario recalcar lo anterior dado que en el estado de Morelos, una de

las principales causas de muerte entre la población adulta son las enfermedades del corazón (SSM, 2018), existe evidencia que liga estos padecimientos directamente con la alta concentración de contaminantes del aire (Huanca, 2013), Por otra parte las principales enfermedades que aquejan a la población infantil de entre 1 y 4 años son los padecimientos infecciosos gastrointestinales y las bronquitis, ambos asociados a la contaminación del aire y del agua; por otra parte, las principales enfermedades entre los hombres jóvenes fueron también las infecciones gastrointestinales, mientras que para las mujeres jóvenes fueron enfermedades cancerosas tales como la leucemia (SSM, 2018), se cree que la exposición a contaminantes atmosféricos producidos por la combustión de gasolinas, se asocia con la aparición de leucemia en seres humanos (Mars-ton, 2001) .

El municipio de Cuautla y en el cual se centra esta investigación, aporta el 9.7% (187 Ton/día) del total de los residuos que se generan a nivel estatal (CJPEEM, 2017), además de esto el municipio cuenta con uno de los principales rellenos sanitarios del Estado de Morelos, lo cual incrementa la problemática ambiental, ya que se estima que el 19% de los gases de efecto invernadero que se generan en la región son producidos por los RSU.

El Relleno Sanitario La Perseverancia, ubicado dentro de la zona urbana del municipio de Cuautla, reportó al año 2020 haber recibido un total de 306,008.92 toneladas de RSU, provenientes de 20 zonas urbanas diferentes, incluidos Puebla y la ciudad de México (SEMA, 2019) y 18 municipios del propio Estado de Morelos, Cuernavaca y Jiutepec enviaron 148,823.63 ton y 28,230.53 ton respectivamente en el año 2020. Aunque el Relleno Sanitario la Perseverancia cuente con certificaciones que avalan la calidad de sus procesos con respecto al manejo y disposición final de RSU, representa por sí solo una problemática ambiental ya que la importación de basura aumenta de manera directa la cantidad de contaminantes que ingresan y que interactúan con la urbe, aumentando la probabilidad de contaminación de mantos freáticos, aire y suelos, y como consecuencia afecciones dentro de la salud de la población.

Tal es así que en este orden, en Cuautla, las principales causas de muerte entre la población son las afecciones cardíacas (17.62%) y los tumores malignos (12.83%); asimismo, eventos cerebrovasculares, enfermedades pulmonares obstructivas y neumonías forman parte de las principales causas de muerte en el municipio (DGIS, 2016), todas estas enfermedades guardan relación con los contaminantes del aire (OPS, 2021), tales como el Monóxido de Carbono, y Dióxido de carbono asociados a la quema de combustibles fósiles (Mercado, 2001) y la disposición de Residuos Sólidos (Bahena, 2021). Cabe mencionar que los niveles de contaminantes atmosféricos en el municipio, no cumplen con las normatividades necesarias para garantizar calidad de aire a la población.



Gráfica 16. Ingreso anual por fuente de RSU a relleno sanitario la perseverancia en Cuautla; Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos mediante entrevista de (Bahena, 2021)

Figura 1. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el área urbana de Cuautla; Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos mediante entrevista de (Gobierno Municipal de Cuautla, 2013)

Actualmente la contaminación del agua se ha vuelto un problema que productores agrícolas han denunciado, ya que en las aguas superficiales es evidente, la presencia de RSU (Hernández, 2021) inclusive, se estima que el 30% de los cultivos agrícolas del ejido de Cuautla, se encuentran contaminados con aguas negras (Hernández, Agua contaminada afecta a los cultivos, 2021). La infraestructura de tratamiento de la ciudad cuenta con 11 plantas tratadoras de aguas residuales, estas a su vez desembocan el 90% de sus descargas a la red de alcantarillado sanitario. Sin embargo, esta infraestructura es insuficiente (Gobierno Municipal de Cuautla, 2013), originando que las aguas residuales de los hogares que no cuentan con este servicio sean vertidas a los cauces de barrancas y canales generando grandes problemas de contaminación. El constante aumento dentro de la producción de contaminantes de aire, agua y suelo de la urbe, pone en riesgo a la población que interactúa directamente con ellos, existe una clara relación entre salud y el lugar donde se vive, es por ello que los procesos industriales y sus residuos han sido asociados directamente con los grandes problemas de salud de las zonas urbanas; es por tanto que en los países donde existen regulación sobre la producción de residuos contaminantes, gestión de recursos y planificación urbana estos problemas se han visto disminuidos (OSMAN, 2011).



HIPÓTESIS

Una red de Bosque Urbano tiene la capacidad de aumentar la calidad de vida de la población urbana de Cuautla.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Pueden los Bosques Urbanos, aumentar la calidad de vida en las ciudades?
- ¿Qué beneficios aportan los Bosques Urbanos a las poblaciones urbanas?
- ¿Pueden los Bosques Urbanos aumentar la calidad de vida de los Cuautlenses?

OBJETIVO

Proponer una alternativa natural para la mitigación de la contaminación atmosférica y la mejora en la calidad de vida urbana de Cuautla.

Realizar una investigación que permita generar una perspectiva sobre el impacto de la integración de Bosques Urbanos, y calidad de vida en las zonas urbanas.

OBJETIVO SECUNDARIO

Hacer hincapié en la necesidad de las mejoras de calidad de vida en el área urbana. Proponer bosques urbanos públicos como alternativa natural a la mitigación de los contaminantes atmosféricos, del suelo y del agua; a los que se expone la población urbana de Cuautla.

METODOLOGÍA

Se hará una investigación de los beneficios que proporciona la presencia de Bosques Urbanos, y se analizará teóricamente el beneficio que puedan proporcionar en la calidad de vida de los habitantes de las zonas circundantes a las áreas propuestas.

MARCO TEÓRICO

Sociedad: La sociedad puede ser definida como la organización de un grupo humano, el cual busca garantizar la supervivencia y el bien común. (Engels, 2017). Un ejemplo de sociedad puede incluir a los habitantes de una tribu.

Economía: La economía es una práctica humana colectiva, organizada jerárquicamente y que se enfoca en conseguir y repartir bienes obtenidos del medio natural (Engels, 2017). Consiste por sí misma de un beneficio obtenido del entorno natural a través del trabajo del hombre (Constanza R. , 1991; Smith, 1979). La economía es la organización productiva que las sociedades adoptan, para lograr supervivencia. En este caso la economía podría ser vista como un fenómeno social

Ciudad: La ciudad ha sido el cobijo de las sociedades (Rogers & Gumuchdjan, 2012); De hecho, su connotación alude a una concentración demográfica en un territorio específico (Ávila Sánchez, 2005, pág. 62). La ciudad como tal es un fenómeno humano sometida al constante cambio, que tiene una expresión que se construye físicamente y otra que se construye en el abstracto imaginario (Capel, 2002). Inclusive la ciudad también es referenciada como una concentración demográfica en un área específica del territorio (Ávila Sánchez, 2005, pág. 62). La ciudad es el centro de la concentración económica, donde existe el mercado, que representa el intercambio constante de mercancías, cultura e incluso territorio (Souza, 2003). Conviene subrayar que la ciudad alcanza un nivel de complejidad, que la califica como fenómeno humano ambivalente, es decir, físico y abstracto, que cambia a través del tiempo (Capel, 2002);

Asimismo, la ciudad es el lugar donde se ofrecen servicios, como energía eléctrica, salud, entretenimiento. Es por ello que, aunque la ciudad se beneficia de los productos obtenidos de la tierra, el desarrollo de actividades y servicios que ya no involucran los procesos agrícolas es una de sus principales características

(Hiernaux, 2006). Es decir que, en las ciudades, existen actividades que ya no se relacionan directamente con la supervivencia, si no también da espacio para la cultura y el ocio. Es por ello que las ciudades son los centros de concentración económica y demográfica, no es de extrañarse que más del 60% de PIB mundial se genere dentro de las ciudades. Las ciudades son centros de concentración poblacional exitosos debido a su cercanía con los recursos naturales y condiciones climáticas, geográficas y ambientales favorables, algunas ciudades fueron fundadas hace miles de años.

La ciudad involucra la existencia de una sociedad (Polanyi, 2007). De hecho, se define la sociedad como el colectivo de seres humanos que concuerdan con una serie de conductas que los llevan a ejercer una relación pacífica y productiva entre los integrantes (Engels, 2017; Galarsi, Medina, Ledezma, & Zanin, 2011) lo que representa una parte de la estructura básica de la ciudad. Es por esto que la ciudad se concibe como un fenómeno social y económico (Bauman, 1998). Según Tapia la ciudad se construye a través de tres ejes rectores que representan a la sociedad, sus construcciones legales y políticas, y el espacio que las alberga (Tapia, 2016). Las ciudades se componen de más que de edificios y calles, las ciudades se componen de las personas que habitan sus espacios y éstos y sus prácticas los que le dan forma a la ciudad; por lo tanto, la cultura es una determinante en la conformación de la ciudad.

Se explica en la teoría económica de Alonso que el valor del suelo en las ciudades guarda una relación estrecha con su cercanía del centro, debido a su cercanía con los centros de consumo y los bajos costos de transporte, los principales actores económicos buscan su lugar en el centro, desplazando las zonas residenciales a las periferias (Alonso, 1964). Por lo mismo se explicaría porque las ciudades tienden a densificarse en su cercanía al núcleo, asimismo se entiende que los centros de comercio de las ciudades se encuentran cercanos al centro. .

Urbe o Urbanización: La urbanización es la forma física que adopta una concentración humana con una economía. Ésta ocupa un lugar en el espacio, y se modifica con el tiempo (Tapia, 2016). También podría ser descrito como un conjunto de elementos arquitectónicos en un espacio definido (Cullen, 1981). Es un lugar donde la población habita y emplaza sus quehaceres diarios, donde se relaciona, es posible entender el discurso político y social de esta población través de la observación de este conjunto (Capel, 2002). Los parques, las plazas, los edificios y las calles forman parte de la urbanización. La urbanización se encuentra estrechamente ligada a la producción y actividad económica (Zygmunt, 2004). Debido a este fenómeno, no es posible entender la urbanización sin mirar sus procesos y actividades económicas.

Calidad de vida: La Organización Mundial de La Salud define la calidad de vida como una percepción individual y subjetiva, de cómo es que un ser individual percibe su realización personal, englobando salud física y psicológica a través del

medio; involucra, la percepción del entorno, sociedad, cultura, economía y ambiente (Organización Mundial de la Salud, 2012). La calidad de vida es el resultado de la relación entre factores, sociales, económicos, sociales, ambientales, materiales y condiciones de salud que conllevan a la percepción de bienestar (Galván Bonilla, 2014). También puede ser entendido como aquel nivel de bienestar que se alcanza en un entorno ecológico adecuado que satisface las necesidades del ser humano en cuanto a calidad y cantidad (H. Ayuntamiento de Cuautla Morelos, 2004).

Área verde urbana: Son espacios que ofrecen servicios ambientales a los habitantes, contribuyen a disminuir el deterioro ambiental y mejoran la calidad de vida (SEDEMA, 2016). Las áreas verdes urbanas ayudan a modificar las condiciones ambientales que experimenta la sociedad urbana (Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales, 2022), se pueden incluir dentro de esta categoría bosques urbanos, plazas arboladas, parques y jardines.

Bosque Urbano: Los bosques urbanos, son áreas de valor ambiental localizados dentro de las áreas urbanas, donde prevalecen las especies de árboles y de matorrales, así como de vida silvestre, representativa de la biodiversidad (Ley Ambiental de Protección a la Tierra del Distrito Federal, 2021). En estas áreas, el valor ambiental es el primer activo, aunque se encuentran valiosas por ser espacios donde pueden desarrollarse actividades, tanto culturales, lúdicas, turísticas y deportivas entre otras. Los bosques urbanos se clasifican como áreas de biodiversas cuyas características contribuyen a mejorar la calidad de vida en la ciudad (SEDEMA, 2022), Este concepto nace como la interacción de los diversos elementos naturales, suelo, clima, especies de flora y fauna que se desarrollan relacionado con los asentamientos humanos en áreas de diversa índole que actúan para aminorar los impactos negativos de los asentamientos humanos dentro de los ecosistemas (Capitanachi Moreno, Utrera Barilla, & Smith, 2004).

Servicios ambientales: Los servicios ambientales engloba el estado y función de los ecosistemas con el bienestar humano. Podrían definirse como los componentes de la naturaleza que son directamente consumidos, disfrutados y que contribuyen al bienestar humano. El concepto de servicios ambientales vincula directamente el funcionamiento de los ecosistemas y la calidad de vida de las poblaciones humanas, estas relaciones pueden ser directas o indirectas y las poblaciones pueden estar conscientes o no de su existencia (Cornejo-Latorre, Calderón-Patrón, & Suarez-Ramirez, 2014). Algunos ejemplos de servicios ambientales son el control del clima urbano, captación de agua de lluvia, Captación de partículas contaminantes, disminución de la erosión del suelo y riesgos de inundación, ayudan a la pronta recuperación de personas enfermas, Facilitan la convivencia y el fortalecimiento de vínculos sociales, el aumento del valor estético del entorno, la captación de inversiones, el aumento del valor de los terreno por la presencia de arbolado (SEDEMA, 2016).

Contaminación: Es la presencia de elementos ajenos al medio ambiente (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019), producidos por fuentes humanas y naturales que se liberan en el medio ambiente y que dependiendo de sus concentraciones y tipos, tienden a generar diferentes efectos que pudieran resultar perjudiciales para las condiciones naturales del medio o los seres vivos que interactúan con ellos.

Cuando la contaminación se da por una fuente conocida en un lugar específico, se le denomina de tipo puntual, y éste tipo es muy común en las áreas urbanas (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019), asimismo y como producto de las actividades urbanas, los suelos que se encuentran adyacentes a carreteras, presentan contaminación por altos niveles de metales pesados, hidrocarburos aromáticos policíclicos, entre otros (Kim, Kim, Kim, Owens, & Kim, 2017). Los vertederos ilegales, o donde no se le da el tratamiento adecuado a los desechos, así como la disposición de lodos de depuradoras de aguas residuales, pueden ser una fuente importante de contaminación puntual (Baderna, y otros, 2011).

Por otro lado, la contaminación también puede darse de manera difusa ya que ésta se propaga por áreas extensas, y no tiene una fuente única o fácilmente identificable (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019) Esta, se presenta donde la emisión, transformación y dilución de contaminantes en un medio ha ocurrido previamente a su transferencia al suelo (FAO, 2015). Es decir que la contaminación difusa implica el transporte de los agentes contaminantes por medio del mismo suelo, el aire o el agua. Los agentes de contaminación puntual, pueden ser foco de contaminación difusa (Grathwohl & Halm, 2003). Existen diversos ejemplos de contaminación difusa, relacionados con la energía y armas nucleares, la eliminación incontrolada de desechos y los efluentes contaminados liberados en cuencas o cerca de éstas; la aplicación en los suelos de lodos de depuradora, el uso agrícola de plaguicidas y fertilizantes los cuales contienen metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, nutrientes en exceso y agroquímicos que son transportados por medio de las aguas de escorrentía, las inundaciones, transporte y deposición atmosférica o erosión del suelo.

Contaminación del aire o atmosférica: Implica la presencia en el aire de pequeñas partículas o productos secundarios gaseosos que pueden implicar riesgo, daño o molestia para las personas, plantas y animales que se encuentran expuestas a dicho ambiente. Los principales medios por los cuales se produce contaminación atmosférica se concentran en los procesos industriales o fuentes fijas en donde se realiza combustión, así como por fuentes móviles tales como los automóviles (IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2021)

Esto se caracteriza por una cantidad de componentes variados tales como los materiales particulados (PM), el ozono (O₃), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), monóxido de carbono (CO), componentes orgánicos volátiles, hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) y metales, que se encuentran en

grandes proporciones en el aire, los cuales tienden a sufrir constantes alteraciones por la luz del sol y la temperatura (Akimoto, 2003). La actividad industrial y el uso de vehículos automotores, deriva en la presencia de metales en el aire (Fernández, Ternero, Barragán, & Jiménez, 2000). Trazas de metales como el Arsénico, Cadmio, Hierro, Cromo, Vanadio, Aluminio, Plomo, Níquel, Zinc y Cobre, se mantienen suspendidas en el aire y debido a su tamaño se introducen en el organismo por medio de la respiración (Organización Mundial de la Salud, 2003), ingestión y a través del contacto con la piel (Abrahams, 2002; Mielke & Reagan, 1998). Los metales presentes en el ambiente se acumulan en el tejido adiposo, afectando las funciones de órganos y provocando fallas en el sistema nervioso y endócrino (Waisberg, Joseph, Hale, & Beyersmann, 2003; Duzgoren-Aydin, 2007) algunos metales incluso pueden causar efectos mutagénicos, teratógenicos incluso cancerígenos (Lienesch, Dumont, & Bantle, 2000; Cook, Weinstein, & Centeno, 2005).

Contaminación del agua: Consiste en la presencia de elementos, compuestos y materiales, que afectan negativamente su calidad para consumo humano (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, 2022), que por consecuencia altera el desarrollo de las condiciones normales de los ambientes acuáticos. El agua y otros fluidos utilizados para el enfriamiento de las plantas de energía térmica y muchos otros procesos industriales pueden ser descargados en ríos, lagos, océanos, ocasionando contaminación térmica e incorporando metales pesados y cloruros que dañan la vida acuática y otros cuerpos de agua (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019). Entre los contaminantes más comunes del agua se encuentran también los metales pesados que tienden a acumularse en los sedimentos y los tejidos de los organismos vivos afectándolos, algunos de ellos el mercurio, la plata, cadmio y plomo, éstos no son biodegradables y pueden llegar a ser muy tóxicos alterando las funciones básicas de los organismos (Jara-Peña, y otros, 2017). Asimismo, la presencia de compuestos de cianuro dentro de los ambientes acuáticos inhibe la capacidad nadadora y la reproducción en muchas especies de peces (Blanco, y otros, 1994).

Contaminación del suelo: Alude a la presencia en el suelo de un químico o una sustancia fuera del sitio y presente en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo al que no está destinado (FAO, 2015). La presencia de ciertos contaminantes también puede producir desequilibrios en los ciclos de los nutrientes y la acidificación del suelo.

La contaminación del suelo puede ser resultado de acciones planeadas o de manera indirecta por acciones ambientales, por medio del agua o de la deposición atmosférica (Tarazona, 2014). Puede darse puntualmente por el emplazamiento de una fábrica, la descarga de aguas residuales, o por la aparición de vertederos no controlados, inclusive la aplicación excesiva de agroquímicos (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019); La explotación minera trabajada sobre reglamentaciones poco estrictas es fuente de contaminación por metales pesados

en diversas áreas del mundo (Lu, y otros, 2015; Mackay, Taylor, Munksgaad, Hudson-Edwards, & Burn-Nunes, 2013; Podolský, y otros, 2015; Strzebonska, Jarosz-Krzeminska, & Adamiec, 2017). Como ejemplo un ejemplo puntual de la contaminación del suelo, los derrames petroleros generan excesos de hidrocarburos aromáticos y metales tóxicos que rebasan estándares límite para la calidad del suelo (Fritt-Rasmussen, Jensen, Christensen, & Dahllöf, 2012). El uso de vertederos y la incineración son la forma más comúnmente utilizada para la eliminación de los desechos (Swati, Das, & Thakur, 2014) Es por esto que la probabilidad de encontrarse con suelos contaminados aumenta con la cercanía a las zonas urbanas (Cortés, y otros, 2017). Es así que en muchos casos metales pesados, hidrocarburos poliaromáticos, compuestos farmacéuticos, productos de cuidado personal y sus derivados se acumulan en el suelo iniciando así un punto de contaminación en la tierra que también tiene capacidad para infiltrarse en los mantos acuáticos subterráneos (Mirsal, 2008).

La presencia de metales pesados en el suelo se ha asociado con enfermedades como cáncer, daños hepáticos y renales (Engwa, Ferdinand, Nwalo, & Unachukwu, 2019; Reyes, Vergara, Torres, Díaz Lagos, & González Jimenez, 2016). De hecho, existe evidencia de que comprueba la peligrosidad de la disposición de los desechos en los suelos, ya que se genera una mezcla de lixiviados que altera la calidad del agua subterránea y afecta la cadena alimentaria (Baderna, y otros, Acombined approach to investigate the toxicity of an industrial landfill's leachate: Chemical analyses, risk assesment and in vitro assays., 2011). Una de las industrias que contribuye a la dispersión de metales pesados en el ambiente es el procesamiento de la caña de azúcar ya que los ingenios liberan grandes cantidades de partículas que contienen metales pesados tales como el cobre, el cadmio, el plomo y el zinc (Castro-Gerardo, y otros, 2021). representan un riesgo potencial para la fertilidad de los suelos, ya que su carácter no biodegradable los vuelve propensos a acumulación y general efectos nocivos sobre la salud de suelo (Prieto Méndez, Gozález Ramírez, Román Gutierréz, & Prieto García, 2009).

La única estimación global con respecto a la contaminación De los suelos fue realizada en la década de los noventa por el Centro Internacional de Referencia e Información sobre suelos y El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el cual estimaba que al menos 22 millones de hectáreas estaban afectadas por la contaminación del suelo (Oldeman, 1991). Sin embargo, datos más recientes advierten que estas cifras están lejanas a afrontar el problema real, ya que según datos del Ministerio de Protección Ambiental de China, se estima que el 19% de sus suelos agrícolas se encuentran contaminados (CCICED, 2015), mientras que en el continente Europeo se estima existen 3 millones de emplazamientos potencialmente contaminados ; así como también en EUA se establecieron como prioridad la atención a más de 1300 emplazamientos considerados como contaminados (US EPA, 2013). En México la situación no es diferente ya que se consideran que existen al menos 623 emplazamientos considerados como

altamente contaminados (Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Semarnat, 2017). Inclusive, La Secretaría de Medio Ambiente Y recursos Naturales (SEMARNAT), reportó que la degradación química del suelo principalmente la disminución de la fertilidad, polución, salinización/alcalinización y eutrofización asociada a las prácticas agrícolas fue el proceso de contaminación del suelo más extendido en el año 2002, afectando alrededor de 34.04 millones de hectáreas aproximadamente el 18% del territorio nacional (SEMARNAT, 2012)

Al menos el 95% de los alimentos que consumimos está directa o indirectamente ligada a su producción en el suelo (FAO, 2015). Es debido a esto que la contaminación del mismo representa un riesgo para la salud alimentaria de la población hoy y en el futuro. En las últimas décadas el aumento de la población y el consecuente proceso de urbanización, crecimiento agrícola el industrial han provocado que las condiciones del suelo se encuentren en estado crítico (López-Pérez, y otros, 2017).

CAPÍTULO 1

Características esenciales de las Ciudades y su desarrollo

Los orígenes de la ciudad como la conocemos hoy en día, se considera que es el derivado de aquellos asentamientos primitivos de humanos que recién ponían en práctica la agricultura hace aproximadamente 10,000 años (Spring & Monroy, 2018). Estos asentamientos primitivos, recién descubrían la práctica de la agricultura y la domesticación de animales y estos a su vez constaban de chozas y campamentos rudimentarios de materiales perecederos, instalados donde existían tierras altas y fértiles cercanas a fuentes de agua, los cuales servían para el cultivo de semillas y hortalizas; la constitución de estos primeros asentamientos era anárquica, giraba en torno a los criterios particulares establecidos por el grupo social (Topalov, 1979).

Durante estos primeros estadios del desarrollo de las civilizaciones y hasta hace aproximadamente unos 5500 años (Moya Honduvilla & Maldonado Ibañez, 2003), inició la primera revolución urbana, junto con el aumento de la producción agrícola y con la implementación de tecnologías como la del cultivo por regadío, se vio favorecido el aumento de las poblaciones humanas. Como consecuencia de la estabilidad alimentaria que generó el cultivo de granos y la domesticación de algunos animales, las interacciones sociales tomaron mayor relevancia. Esta complejización de las actividades sociales y la consecuente especialización y división del trabajo conllevó paulatinamente al crecimiento de la huella urbana y a la implementación de nuevas morfologías arquitectónicas. El acceso a los alimentos, y la coordinación social permitió el desarrollo de actividades no relacionadas con la agricultura directamente. Estos asentamientos, organizados desarrollaron formas de expresión cultural para conservar el funcionamiento del conjunto; las cuales, mezcladas con el avance del tiempo, el aumento del área urbana y la diversificación de las características arquitectónicas de sus

construcciones, conformarían las primeras ciudades; Creando claras distinciones entre lo que conocemos hoy como poblaciones urbanas y rurales.

Se sabe que las primeras sociedades establecieron relaciones estrechas con entornos geográficos de acceso a agua potable. La cercanía a las fuentes de agua dulce permitió el abastecimiento continuo de los centros de producción agrícola y la permanencia de las sociedades humanas; la necesidad por tener más control sobre este preciado elemento vital, daría como resultado las primeras obras de ingeniería; como las acequias, acueductos, canales o terrazas, todas con el fin de abastecer del preciado líquido a los elementos vitales que sostenían a los insipientes conjuntos urbanos. Podríamos decir que las primeras obras civiles fueron con respecto al agua, ya que sin ellas ninguna sociedad, no digamos ciudad podría funcionar. Entonces podemos deducir que para indicar el inicio de una sociedad urbana o en sí una ciudad de primera instancia debería de contar con tres cosas, la primera, una sociedad organizada con divisiones de trabajo que se relacionan para otorgar bienestar y equilibrio; obras de arquitectura e ingeniería, que permitan el desarrollo de las actividades de propia la sociedad y un entorno favorable.

Debido a este aumento de las actividades sociales, fueron dando nacimiento a las morfologías urbanas y arquitectónicas que relacionamos con los espacios urbanos, como las plazas y centros de comercio, las fuentes, los palacios, los templos, las empalizadas y centros bélicos; en fin, el desarrollo arquitectónico que distingue a las sociedades urbanas actuales, no sería nada sin la organización social de intercambio, de roles y de división de trabajo.

Podría argumentarse que las obras de ingeniería que acompañan a las ciudades, son el complemento de sus actividades, la economía forma parte muy importante del desarrollo urbano, ya que éste gira en torno a ella. Los caminos de una ciudad y sus plazas principales, surgen gracias a las interacciones que esta ejerce para intercambiar los bienes que permiten su funcionamiento. En este sentido las particularidades urbanas, como hemos mencionado antes dependerán del tipo de sociedad que las ejecuta. Sin embargo, limitar a las ciudades a sus interacciones sociales y sus obras de ingeniería sería muy poco para entender que sucede con ellas.

Si bien la morfología urbana ha evolucionado con las sociedades, estas a su vez, también. La interacción que ejercen los habitantes de un espacio urbano, va encaminado a su perpetuidad. Para ello las sociedades con tendencia al desarrollo urbano, generarán las pautas para conservar su estabilidad, por lo tanto, otro atributo de una ciudad, sería que dentro de sus espacios y límites imaginarios existe un código que identifica a sus integrantes, al cual cualesquiera que quisiera formar parte tendría que adaptarse o sufrir el rechazo por encontrarse en contra de lo que se considera urbano. Por lo tanto, la sociedad urbana, marca las pautas de sus asentamientos y estos se tornan en función de sus características específicas y particulares.

En la actualidad este proceso continúa y se complejiza; aunque hoy en día se encuentra principalmente encaminado a la producción descomunal de bienes y al consumo igualmente descomunal de los mismos. Lo que trae consigo la problemática planteada. Las necesidades básicas de nuestras sociedades se encuentran saciadas; sin embargo, la cultura actual es la de la generación de nuevas; lo que nos trae a la morfología urbana actual. Una morfología de consumo espacial que y que aumenta su tamaño día con día. La ciudad como la conocemos hoy en día es el resultado de diversos procesos históricos que ha enfrentado nuestras sociedades; como son actualmente y como deberían ser las ciudades es de vital importancia garantizar un futuro saludable a sus habitantes.

Crecimiento urbano y aumento de la contaminación

A medida que las ciudades crecen, así como sus economías (Martínez Allier, 2006) van requiriendo mayor cantidad de recursos y aumenta la cantidad de residuos. Tanto es así que es un hecho que el crecimiento disperso y sin planificación de las áreas urbanas conlleva a un aumento en el consumo y al uso ineficiente de los recursos (EEA, 2006) , en la actualidad, centros urbanos enfrentan dificultades debido a su dependencia de los recursos y bienes que son producidos fuera de ellas; ya que el 60% de las ciudades europeas ya se encuentran sobreexplotando sus recursos naturales (Ministerio de Medio Ambiente, 2007). La expansión sin límites de las zonas urbanas, se ha convertido en una problemática que genera, contaminación y la alteración de las condiciones del medio.

Como primer ejemplo, en China el aumento de la producción industrial a partir de las últimas décadas del siglo XX, provocó que área urbana de Beijing experimentara un crecimiento urbano progresivo; dicho crecimiento de la zona urbana, trajo consigo el acelerado consumo de áreas agrícolas de la periferia urbana para dar paso a nueva área urbana, la cual rápidamente derivó en problemas ambientales, principalmente de contaminación atmosférica, del agua y del suelo (Liu, 2009). En la actualidad China ejecuta programas para incentivar el crecimiento urbano, así como el crecimiento económico, forzando la movilización de grandes masas poblacionales hacia las zonas urbanas para su ocupación en las zonas industriales, que para el 2012 aumento en 26 millones de habitantes la población urbana (Trápaga Delfín, 2015). Debido a esto, se perdieron millones de hectáreas de tierra cultivable; asimismo la contaminación del aire y del agua se agudizaron, ya que para el año 1988, 436 de 532 ríos se encontraban contaminados (Jung, 2000). Asimismo, al buscar un crecimiento económico, la instalación de fábricas tuvo un papel importante en el aumento de los niveles de contaminantes expulsados al agua y el aire, ya que esto ha provocado que la población urbana y rural enferme de cáncer (Connely, 2015).

Durante las últimas décadas del siglo XIX y principios del XX; España experimentó un desarrollo industrial, el cual favoreció la creación de nuevos asentamientos urbanos y la transformación de los centros urbanos ya existentes, propiciando así

nuevas morfologías urbanas; los centros urbanos se adaptaron a las novedades tecnológicas como las vías ferroviarias y las fábricas, los cuales atraerían población obrera; generaría morfologías arquitectónicas para acoger mayor densidad poblacional en menor espacio; calles más amplias, redes de distribución de agua y drenaje, así como distritos fabriles, se incorporarían a la visión urbana de la época (Fernández Cuesta, 2011). Esta tendencia se acrecentaría durante la década de los setentas, dando como resultado la ampliación dispersa de las zonas residenciales urbanas, resultando en un modelo disperso de ciudad (Nel Lo, 2007; Pujadas, 2009).

Esta situación, ha conllevado a el uso frecuente de vehículos motorizados, el aumento del consumo de territorio y el aumento de contaminación ejercida sobre el medio (Ministerio de Medio Ambiente, 2007). Además de la presencia de procesos industriales, los cuales liberan contaminantes atmosféricos en España, tales como las partículas suspendidas, el ozono y el dióxido de nitrógeno emisiones, que se han mantenido en aumento desde el 2017 (Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, 2019).

El área urbana de La Plata en Argentina, se caracterizó durante las tres últimas décadas del siglo XX, por un aumento de espacio y población urbano que rebasó los límites de lo planificado, lo cual subsecuentemente la convirtió en una zona urbana dispersa con satélites urbanos difusos, cuya área ocupa desde la periferia de la zona metropolitana, y se extiende hacia los principales ejes que conectan con la región de Buenos Aires (Frediani & Matti, 2006). Durante esta época las políticas económicas propiciaron el aumento del desempleo debido a la desindustrialización, sin embargo, la región seguía concentrando importantes volúmenes de aportación y producción económica de Argentina (Langard, Arturi, & Adriani, 2012). Este aumento de la demanda de suelo urbano desembocó en la deficiencia de los servicios de infraestructura pública, y un aumento en los niveles de los contaminantes atmosféricos (Discoli & Martini, 2010). Asimismo, el aumento de la demanda alimenticia ha propiciado otra problemática ambiental, como lo es tal la contaminación por antibióticos de origen veterinario contenido en las heces de ganado y aves de corral que se infiltran en el subsuelo y contaminan la cuenca del río La Plata, la cual comprende un aproximado volumen de 3, 200, 000 de kilómetros de recurso hídrico (Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, 2019).



Imagen 1. Área urbana en Colombia. Fuente: Daniela García; 2017. Instituto de Estudios Urbanos, Universidad Nacional de Colombia. <https://ie.u.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/la-gobernanza-del-siglo-xxi>

Imagen 2. Área urbana de Barcelona. **Fuente:** Ricardo Gutiérrez; <https://tuscenciassociales-teodosio.blogspot.com/2011/03/677-sistemas-urbanos.html>

Efectos del crecimiento urbano en México

En México, la planeación urbana se descentralizó durante la década de los 90's, lo cual delegó la responsabilidad de la planeación urbana a las entidades municipales, que se encontraron carentes de capacidades regulatorias para enfrentar el acelerado crecimiento urbano. Esta falta de preparación en materia

urbana, favoreció el crecimiento desmedido de las periferias urbanas, anteriormente agrícolas y su transformación en centros de vivienda masivas consolidando la expansión urbana de baja densidad característica de las zonas urbanas mexicanas (Eibenschutz Hartman & Goya Escobedo, 2009). Esta falta de planeación, desembocó en asentamientos desorganizados y deficiencias en los servicios de infraestructura pública (ONU, 2017). Se prevé que para el año 2030, el total de áreas urbanas del país se haya triplicado, lo cual representará un aumento de la demanda de servicios, el aumento de los trayectos dentro de las ciudades y agudización de efectos sobre el medio ambiente por mencionar algunos efectos que traerá consigo este crecimiento.

La Zona Metropolitana de San Luis Potosí es un territorio que se encuentra ubicado dentro un corredor que conecta las principales áreas urbanas del país, se considera que debido a esto desde finales de la década de los 80's se ha suscitado un aumento de las instalaciones industriales que ha favorecido tanto la migración nacional como internacional, lo cual ha conllevado a la expansión poblacional y como consecuencia al crecimiento de la zona urbana (Anuzurrutia Valenzuela, Aguirre Salado, & Sánchez Díaz, 2015). Tanto es así que para el año 2017 el crecimiento de la zona urbana, ya había rebasado lo previsto para el año 2025 (Alva Fuentes & Martínez Torres, 2018), siendo también un problema que el 25% de la ZU de SLP, se encuentra separada del núcleo de la ZU, rondando en pequeñas islas la periferia. La ausencia de planificación de este crecimiento urbano ha propiciado la falta de recursos hídricos para la población y una deficiencia de los sistemas de recolección de aguas pluviales, lo que ha derivado en daños a la infraestructura urbana. Aunado a este problema, la industria de la construcción y metalúrgica aumenta la producción de contaminantes atmosféricos dentro de la ciudad ya que el aire que se respira dentro del área urbana alcanza niveles de contaminantes particulados PM10 que rebasan por el doble los límites permitidos por las normas mexicanas (SARAN, 2018). Además de esto, en sus vialidades principales, se encuentran niveles peligrosos de monóxido de carbono que superan hasta tres veces los valores permitidos por la NOM-021-SSA1-1993, siendo estos contaminantes respirados por el grueso de la población debido a su cercanía con el centro urbano.

Debido a la fuerte industrialización de la capital del país y a la centralización de los poderes ejecutivos (Garza, 1985), Fue durante la época de los cincuenta que la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, experimentó su mayor crecimiento hasta la fecha (Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México , 2002), fue durante la década de posterior que la urbanización rebasó los límites del territorio de la Ciudad de México, hacia el Estado de México. De esta misma forma el cambio de la leyes con respecto a la propiedad del suelo agrícola, abrió las puertas a la venta de los territorios para la expansión inmobiliaria (Pradilla, 1993), Es debido a esto que, el área urbana del centro de México, aumento en la últimas tres décadas tres veces más que su población (ONU HABITAT, 2018), lo que generó

una morfología urbana dispersa y de baja densidad; que experimenta una deficiencia en términos de uso eficiente de los recursos, y particularmente con el tratamiento de aguas residuales y de residuos sólidos urbanos, lo cual ha desembocado en un aumento de los riesgos ambientales y una disminución de la calidad de vida de la población.

En efecto es por ello que, la Constitución (Cámara de Diputados del H.Congreso de la Unión, 2023) en el artículo 4 Reformado el de febrero de 2012.

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012”

En conclusión, la relación que las ciudades ejercen actualmente con su entorno es el reflejo de la actividad económica de las últimas décadas. Hoy en día casi el 80% de la población nacional se concentra en zonas urbanas.

El bosque urbano y su rol en la disminución de contaminantes

Las áreas verdes urbanas, en particular los bosques tienen un importante efecto dentro de la generación de bienestar (Arroyave Maya, Londoño Cadavid, Argoty Cano, & Meza Martínez, 2016), ya que éstas actúan disminuyendo el calor, la presencia de ruido y contaminantes atmosféricos, además que aumentan la captación pluvial sin escorrentía, disminuyendo el riesgo de inundaciones (Díaz Vázquez & Curiel Ballesteros, 2012). Los árboles, en su conjunto funcionan como agentes de mitigación del cambio climático, ya que estos eliminan y almacenan contaminantes que se encuentran en el aire (PEFC, 2022) (Samson, y otros, 2017), Asimismo, la presencia de vegetación limita la exposición a contaminantes atmosféricos, siendo éstos medios de adherencia de las dañinas partículas suspendidas en el aire (Alonso del Amo, y otros, 2021). Dentro de este mismo marco, la presencia de bosque cercanos a los asentamientos humanos, proporciona fuentes de bienestar para la población, ya que la presencia de árboles reduce hasta en 12 C° las temperaturas en las superficies de las zonas urbanas (FAO, 2022)

Los árboles de mayor tamaño tienden a tener un impacto mayor en la asimilación y secuestro de los contaminantes dispersos en el aire (Tiway, y otros, 2016). En un estudio realizado en el bosque del Monte del Pardo en España al norte de Madrid, se demostró la presencia del bosque disminuía en 15% las concentraciones de ozono en el aire de las zonas aledañas (Alonso, y otros, 2011); se demostró que la presencia del bosque sería consecuencia directa de una disminución dentro de las concentraciones de partículas PM10, de igual manera que se encontró una relación entre áreas cubiertas por arbolado y menores niveles de NO2 y O3 en zonas de Barcelona, Madrid y Pamplona (García-Gómez, y otros, 2016). Otro estudio demostró que las partículas PM10 y PM2.5 descienden en un 50% al ingresar al parque del Retiro en Madrid (Gómez-Moreno, y otros, 2019), de la misma manera

que se demostró que la presencia de setos en las vialidades, a manera de barrear entre los transeúntes, disminuyen la presencia de contaminantes particulados hasta en un 24%. Un estudio realizado en Pamplona destacó que la presencia de arbolado en las calles representaba una disminución de un 10% de la presencia de carbono negro a diferencia que cuando no lo había (Santamaría, y otros, 2017).

La presencia de los Bosques Urbanos tiene efectos positivos en la regulación hídrica y de temperatura urbana, actuando como reguladores de temperatura de las islas de calor. (Cuellar, 2019). En Colombia se desarrollaron estudios que avalan la efectividad de las concentraciones arbóreas para combatir los contaminantes en el aire de las ciudades, un estudio de muestreo de tres áreas dentro del área metropolitana de Medellín. Los resultados demuestran que las grandes superficies de terreno cubiertas de árboles, resultan ser efectivas para la consolidación de espacios donde la función principal es el sumidero de concentraciones de contaminantes atmosféricos. Además de los beneficios de las áreas verdes urbanas como la dispersión, la relajación entre otros. (Ver tabla 1)

PARQUE PRINCIPAL DE ITAGI COLOMBIA	PARQUE DE EL POBLADO MEDELLIN COLOMBIA	PARQUE PRINCIPAL DE BELLO COLOMBIA
7,160 M2	4179 M2	4559 M2
54 ARBOLES 16 ESPECIES DIAMETRO PROMEDIO 40CM 12 MTS PROMEDIO DE ALTURA	49 ARBOLES 21 ESPECIES DIAMETRO PROMEDIO 49CM 19 MTS PROMEDIO DE ALTURA	26 ARBOLES 11 ESPECIES DIAMETRO PROMEDIO 42CM 13 MTS ALTURA PROMEDIO
99.945 KG CO2 ALMACENADO POR AÑO 422 KG CO2 CAPTURADO AL AÑO 250 g DE NO2 REMOVIDO AL AÑO 903 g DE O3 REMOVIDO AL AÑO	116-203 KG DE CO2 ALMACENADO POR AÑO 546 KG CO2 CAPTURADO AL AÑO 585G DE NO2 REMOVIDO AL AÑO 889 g DE O3 REMOVIDO AL AÑO	5.2461KG DE CO2 ALMACENADO POR AÑO 264KG CO2 CAPTURADO AL AÑO 72 g DE NO2 REMOVIDO AL AÑO 355 g DE O3 REMOVIDO AL AÑO

Tabla 1; **Fuente:** Elaboración propia con información de (Arroyave Maya, Londoño Cadavid, Argoty Cano, & Meza Martínez, 2016)

ÁREA (hectáreas)	CANT ÁRBOLES	REMOCIÓN DE CONTAMINANTES ANUAL (ton)	REMOCIÓN ANUAL CARBONO (ton)	VALOR DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
5.05	1771	0.80	19.01	1,351,410.62
4.88	1283	0.46	9.5	753,906.28
1.65	519	0.30	4.56	427,139.22
6.22	1421	0.44	10.09	652,578.00
3.88	1072	0.53	9.65	804,637.45

1.22	341	0.23	4.12	341.247.89
2.46	870	0.49	9.76	795,988.68
1.51	354	0.13	3.06	235,945.21
4.33	867	0.4	4.33	630,824.50
3.97	902	0.65	11.79	1,0.68,648.97
0.24	252	0.03	1.39	59,816.44
0.98	210	0.16	2.66	222,215.70
7.53	1242	0.81	18.8	1,269,910.17
2.13	469	0.2	6.15	392,019.27

Tabla 2; **Fuente:** Elaboración propia con datos de (ProBosque Chapultepec, 2022).

Como ejemplo, de la capacidad de almacenaje de carbono, se estima que, en Holanda, los árboles presentes en los bosques, entre especies de Roble y Abeto, almacenarán en promedio hasta 120 toneladas de carbono por hectárea durante toda su vida (Schelhaas, van Wijk, & Nabuurs, 2001).

Los Bosques, representan también una fuente de ingreso económico, ya que se estima que al 2022, al menos la mitad del PIB generado a nivel mundial, depende de los servicios que otorgan las áreas forestales y que al año la riqueza que generan las áreas forestales, sin contar los servicios maderables representaría un ingreso total de 7,5 mil millones de dólares por servicios como la pesca, caza, recolección y servicios hídricos (FAO, 2022). Mientras que para el año 2002 se estimaba que la protección de las áreas naturales, tanto terrestres como marinas de Hong Kong, representarían un beneficio económico de entre 229 y 828 millones de dólares anualmente (Hopkinson & Stern, 2002). Tan solo se estima que el valor anual de las actividades que representan la dispersión y el esparcimiento ascenderían a un valor de 178 millones de dólares, mientras que el ecoturismo ascendería a un valor estimado de 509 millones de dólares. Igualmente, la protección y el valor que otorgan los bosques a través de los servicios del ecosistema, como la purificación del aire y la prevención de inundaciones, supone un beneficio con valoraciones económicas y de bienestar social.

Se recalca que los bosques urbanos producen una disminución de contaminantes mediante su captura en el tronco y el follaje, además de propiciar la captura de carbono, además de mejorar las condiciones climáticas mediante la disminución de la temperatura y la regulación de la humedad ambiental, entre otros beneficios. Un último estudio dentro del bosque de Chapultepec en México, arrojó como resultados que distintas porciones del bosque conllevan a un aporte de servicios ambientales cuyos valores económicos pueden ser estimados en sus zonas más representativas, se removería hasta media tonelada de contaminantes por año, traduciéndose esto en beneficios que rebasarían \$150,0000 pesos anuales por hectárea de bosque (ProBosque Chapultepec, 2022)(ver tabla 2).

BOSQUES COMO ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA URBANA

La presencia de áreas arboladas, supone así un beneficio en términos de calidad de vida para la población urbana, ya que aquella población que se encuentra con mayor cercanía a los las áreas verdes o bosques urbanos, percibe una mejoría en el aire que respira, la temperatura y la humedad, así como la reducción de ruido siendo éstos beneficios inmediatos que pueden percibirse dentro de estos espacios, además de que los parques y áreas boscosas urbanas, ya representan por su naturaleza centros de concentración de la vida económica y social urbano, pudiendo ser éstos aprovechados como fuentes de ingresos, a través de la renta de espacios para realizar actividades o venta de productos.

Ámsterdam Bos

Se ubica en las inmediaciones del área urbana de Ámsterdam, es el parque más grande de la ciudad debido a su extensión de aproximadamente 935 hectáreas (Bregman, 1991), Surge como una respuesta a la necesidad de la creación espacios recreacionales en Holanda en el año de 1939; El bosque urbano de Ámsterdam, funciona como un pulmón que contribuye a la habitabilidad de la zona metropolitana de la ciudad. Ya que la cantidad de árboles con la que cuenta es de aproximadamente 200,000 (City of Amsterdam, 2022), El espacio cuenta con prados para realizar actividades al aire libre, así como senderos para la caminata o el uso de bicicletas, además de contar con dos lagos y un teatro al aire libre. Asimismo, durante la época invernal, se realizan actividades como el esquí y el trineo.

Este espacio representa más que un espacio verde en la ciudad, ya que los beneficios que aporta a la población se miden en términos de bienestar ya que funge como un punto de control de temperatura, además de que brinda oportunidad de recreación, y relajación para la población. Dado que se reconoce que el espacio abierto representa un punto para disminuir las brechas entre estratos sociales, así como para potenciar la convivencia y las actividades de cohesión social, sin mencionar el potencial económico y cultural que este espacio representa.

Debido a las ventajas que ofrecen las grandes extensiones de áreas arboladas dentro de las zonas urbanas, en Ámsterdam se prevé un aumento en la cantidad de las áreas arboladas de grandes extensiones (bosques urbanos) (Municipio de Ámsterdam , 2020), creando un entorno conectado con las áreas existentes, con la finalidad de generar bienestar y equidad social.

Sídney Urban Forest Strategy

La ciudad de Sydney o Sídney (City of Sydney, 2023) en Australia, notó que los sistemas urbanos sin arbolado urbano prominente generaban islas de calor que

afecta a la población urbana. Por lo tanto la ciudad ha desarrollado una estrategia de reforestación urbana integral con el propósito de disminuir las altas temperaturas a las que la población se expone con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. (Ver Imagen 3).



Imagen 4. Se muestra la disminución de la temperatura del espacio urbano cuando existe la presencia de arbolado. Donde las partes más rojas representan las áreas más calientes; Sydney, Australia. **Fuente:** (City of Sydney, 2023)

Bois de Boulognes

Este bosque urbano, fue creado en el año de 1852 por órdenes del Emperador Napoleón, ya que Paris en ese entonces solo contaba con cuatro parques que se ubicaban en el centro de la zona urbana (National Gallery of Art, 2022).

Para su construcción se contemplaron la creación de lagos, grutas y nuevas sendas para caminatas; durante su construcción se contemplaron la plantación de 420,000 árboles. Algunas de las actividades recreativas que se incluyeron en la época fueron la construcción de embarcaderos, cafetería y hasta un zoológico.

El bosque cuenta con una superficie de 850 hectáreas (Oficina de turismo y Congresos, 2015), además que contar con ciclovías, andadores y atracciones turísticas. Cuenta con un museo, cafeterías y teatro al aire libre.

Epping Forest

El Epping Forest es un área boscosa cercana a las inmediaciones del área metropolitana de Londres (London Gardens Trust, 2015), es accesible por medio del tren subterráneo de la ciudad. Su área contempla aproximadamente 2428 hectáreas (Epping Forest Heritage Trust , 2022), además de ser nombrado un sitio de interés científico ya que dentro de sus inmediaciones se catalogaron al menos 55,000 árboles ancestrales, que podría haber existido por cientos de años. Este bosque contempla diferentes áreas y paisajes representativos del ecosistema de la isla inglesa, cuenta con humedales, pastizales, predominantes áreas boscosas de robles, abedules y carpes. El parque tiene colinas que permiten ver la urbe de Londres. Este bosque fue inaugurado en 1882 por la Reina Victoria, y representa un precedente de la integración de las áreas boscosas para el disfrute de la población urbana.

Honk Kong country Parks

Son una serie de 24 áreas naturales cercanas al área metropolitana de Hong Kong, destinadas a la conservación y protección del entorno natural y las especies vegetales y animales de la región (Agriculture, Fisheries, and Conservation Department , 2021). En total estos parques conforman una red que abarca 43,467 hectáreas de zonas naturales alrededor de la zona metropolitana de Hong Kong. Se estima que, al año, al menos 12 millones de personas visitan éstas diversas áreas naturales con fines de recreación, esparcimiento y salud. Según datos del departamento de agricultura de China, al menos 261,300 nuevos árboles fueron plantados en esta red de áreas verdes, en el año 2021 (Agriculture, Fisheries, and Conservation Department, 2022). Se estima que esta red de parques abarca tres cuartas partes del territorio del municipio de Hong Kong.

Estos espacios también tienen una función cultural al ser centros de difusión de información al visitante al respecto del medio ambiente y diversos centros de difusión que aportan al desarrollo de la cultura medioambiental y de orden social.

Esta red incluye caminatas con afiches informativos, centros de apreciación natural, museos, entre otras amenidades.



Imagen 3. Vista aérea de una sección del Bosque de Chapultepec ;a la derecha, Avenida Reforma y palacio fortaleza (castillo) del siglo XVII; a la **Fuente: México Desconocido.** <https://www.mexicodesconocido.com.mx/estas-son-las-doce-obras-que-convertiran-el-bosque-de-chapultepec-en-un-complejo-cultural.html>

Stanley Park

Stanley Park es un área natural urbana en Vancouver, Canadá, de 400 hectáreas de extensión (City of Vancouver, 2022) Desde su fundación en el año de 1888 (The National Parks and National Historic Sites of Canada, 2002), en este sitio convergen diferentes tipos de ecosistemas tanto de montaña como de costa; donde se pueden encontrar diversas especies de árboles de gran formato y antigüedad (Winkler, 2005). Este espacio, también considerado bosque urbano, ofrece amenidades para la población tales como un zoológico y museo, además de largas sendas de caminata para andar a pie o en bicicleta. Por sus características Stanley Park, representa un punto de dispersión y de goce para los pobladores de la ciudad de Vancouver.

Bosque de Chapultepec

Ubicado en la Ciudad de México, y con más de 680 hectáreas; El bosque de Chapultepec, se considera el bosque urbano más antiguo de Latinoamérica, ya que en éste se estima que su ocupación humana comenzó hace más de 4,000 años (ProBosque Chapultepec, 2022) por los primeros pobladores del México antiguo.

Desde entonces este bosque ha sido utilizado con diferentes fines para la ciudad, dentro de sus inmediaciones se ubican antiguos palacios, plazas, museos y incluido un zoológico.

Cabe mencionar que, aunque los bosques se han relacionado directa e indirectamente con las sociedades urbanas desde su origen, la búsqueda de una interacción conjunta se ha aplicado en reducidas ocasiones al crecimiento urbano. Sin embargo, los procesos que se llevan a cabo dentro de los ecosistemas naturales son los que sostienen y que permiten a los asentamientos humanos progresar. Resulta equívoco el pensar que la sustitución de suelo natural por suelo urbano no tendrá efectos sobre las funciones que se realizan los ecosistemas y su relación con la calidad de vida. Los Bosques Urbanos, se han visto reducido cada vez más, dejando de lado la importancia que tienen para la conservación de la calidad de vida urbana.

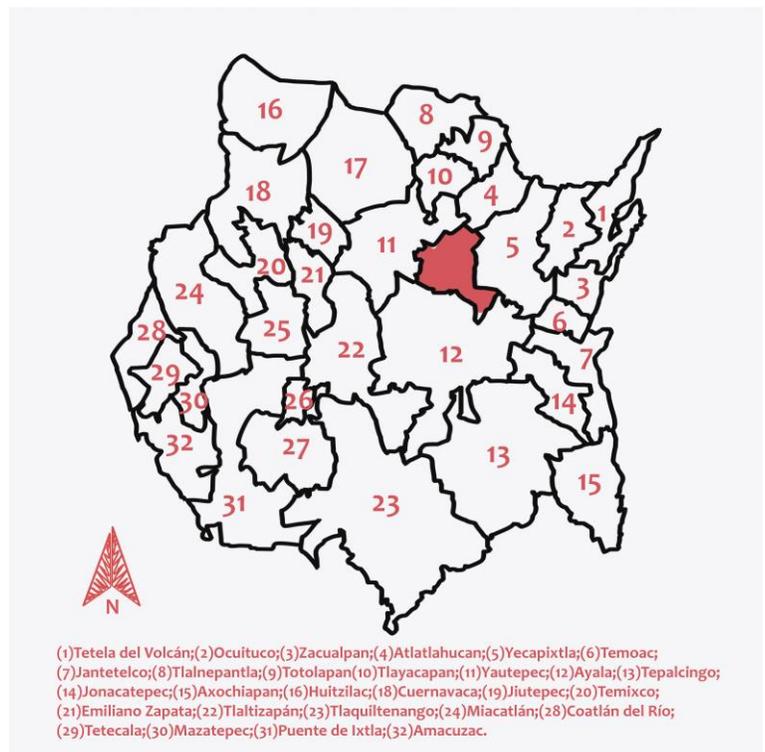
CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DEL CONTEXTO DE LA CIUDAD DE CUAUTLA

Contexto geográfico

El municipio de Cuautla se localiza a 1330msm (metros sobre el nivel del mar) al oriente del estado de Morelos, en el Centro del territorio mexicano (18.8126° N, 98.9548° W); cuenta con un clima cálido con una temperatura media anual de 22°C . Esta zona por su tipo de clima, se caracteriza por la presencia predominante de selva baja y pastizales (SSP, 1981). Este clima se ubica como el más cálido de la categoría y cuenta con lluvias que van desde 800 y 1000mm anuales, con la precipitación máxima durante el mes de septiembre.

Figura 2. Ubicación Municipal de Cuautla. Elaboración propia con datos de (Secretaría de Hacienda, 2010)



Este territorio se encuentra comprendido dentro de la provincia del Eje Neovolcánico, misma que se caracteriza por la presencia de formaciones volcánicas como el Popocatepetl e Iztaccíhuatl. La provincia la de Lagos y Volcanes de Anáhuac, sirve de marco para el Municipio de Cuautla, provocando algunas

irregularidades del terreno hacia el sur del municipio. En general se presentan tres formas características de relieve en el municipio, la primera corresponde a las zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 7% de la superficie, la segunda corresponde a las zonas semiplanas y abarca aproximadamente el 32% de la superficie, la tercera corresponde a las zonas planas y cubre el 61% de la superficie (Gobierno Municipal de Cuautla, 2011). La extensión total del municipio es de 153.65 kilómetros cuadrados, de los cuales se destinan 6,332.2 para su uso agrícola. Al uso pecuario se destinan 2,327 hectáreas; al uso industrial 415 hectáreas y para uso forestal 9,113 hectáreas. (Gobierno Municipal de Cuautla, 2011).

Las elevaciones de importancia en el Municipio la conforman el cerro de calderón que se ubica al poniente, así como también el cerro del Hospital que separa los valles de Cuautla y Yautepec. Las zonas semiplanas se localizan principalmente al Norte y al Este del Municipio, y son utilizadas con usos agrícolas de temporal. Las zonas planas ocupan la porción central y el Suroeste del Municipio, en ellas se ubican las áreas agrícolas de riego y la cabecera municipal Cuautla junto con las áreas conurbadas a ella. (Gobierno Municipal de Cuautla, 2011, pág. 15).

El valle de Cuautla- Yautepec se localiza en la parte noreste del estado dentro de la subcuenca del Río Cuautla, que es parte de la Región hidrológica denominada Balsas (Gobierno Municipal de Cuautla, 2011); Ésta se encuentra ubicada en la llamada región de las Amilpas del cual *amilli* significa “tierra de regadío” y que *pan* es locativo que indica “en la tierra de regadío”. (Mazcanga, 1980, pág. 26); Cuautla se ubica en una región conocida históricamente por las cantidades de agua que brotan del subsuelo (Mazcanga, 1980) su zona de recarga también está en la parte alta de la cuenca; su recarga se calcula en 425 millones de m³ y su extracción es de 156 millones de; La ciudad es seccionada por el Río Cuautla que corre de noreste a suroeste, es el principal afluente del municipio. La cuenca del Río Cuautla, es la segundo más grande del estado, en cuanto a población urbana dependiente de ella (Chávez González, 2020). El Río Cuautla, se forma de los escurrimientos del volcán Popocatepetl y de los manantiales de Pazulco. En su totalidad atraviesa los municipios de Tetela del Volcán, Yecapixtla, Ocuituco, Atlatlahucan, Cuautla, Ayala y Tlaltizapán.

Primeras etapas sociales y Sociedad y economía Siglo XVI al XX

Se cree que la domesticación de especies para alimentos inició en Morelos, hace aproximadamente 7000 años (Spring & Monroy, 2018). Sin embargo, existe evidencia de la actividad económica en Cuautla a partir de la época prehispánica, cuando existían los señoríos tlahuicas de Cuauhnáhuac y Huaxtepec, los cuales usaban las tierras fértiles del valle de Cuautla- Yautepec para el sembradío de algodón, el cual era tributado junto con el papel Tenochtitlán.

La organización social, se basaba en asentamientos dispersos rodeados de tierras de cultivo. Estas estructuras socio-espaciales contenían la estructura

económica; agrícola mayormente, la presencia de manufacturas y alfarería complementaba la oferta de bienes, también se hace referencia a la guerra como actividad económica. A esto se le suma la orfebrería y la fabricación de armas y objetos punzocortantes de piedra, principalmente de obsidiana (Jiménez, 2018). El mercado formaba parte importante de la estructura propia de las poblaciones mesoamericanas, éste servía como punto neural para el intercambio de mercancías incluso traídas de territorios lejanos como Oaxaca, éste adoptaba la forma de tianguis (Lastra, Cuautla, de la época prehispánica a la actualidad, 2013). Debe tomarse en cuenta que en la época prehispánica la organización espacial de los señoríos estaba relacionada con el acceso a los recursos naturales y cada uno tuvo acceso a diferentes nichos ecológicos que les permitió abastecerse de los productos indispensables. (Crespo, Historia de Morelos; Tierra, gente, tiempos del sur, 2018).

Durante el siglo XVI, el proceso de colonización, introdujo nuevos medios de producción además de la introducción de especies, tanto animales como vegetales (Corona-M, 2018). Durante esta época, Cuautla, fue ocupado por haciendas que utilizaron sus tierras de riego para la producción de caña de azúcar, siendo ésta la actividad económica más importante de la época; la bonanza económica propiciada por la producción de azúcar volvió a Cuautla, un territorio atractivo para la evangelización. Esta nueva propuesta de producción propició un cambio en la estructura social, que generó una nueva población caracterizada por sus conocimientos técnicos para trabajar y reparar las herramientas y maquinarias de las haciendas (Lastra, Cuautla, de la época prehispánica a la actualidad, 2013).

Cuautla, (Lastra, Cuautla. de la época prehispánica a la actualidad, 2010; Crespo, Historia de Morelos; Tierra, gente, tiempos del sur, 2018) toma relevancia económica, durante esta época gracias al descubrimiento de minas de plata al sur del Estado (Domínguez, 2018). A finales del siglo XVI, se abrieron minas de plata en la sierra al sur de Cuautla. En 1585 la Corona española sustituye la cabecera prehispánica de Oaxtepec por una realenga (un pueblo bajo la administración de la corona española) en la ciudad de Cuautla. En 1609, el Consejo Real de Indias designó a esta región como Alcaldía Mayor de Cuautla de Amilpas. Cuando menos durante la mayor parte del siglo XVI el algodón, el maíz y el frijol siguieron siendo los principales productos generados por los pueblos comprendidos dentro de las alcaldías mayores de Cuernavaca y Cuautla de Amilpas la cual comprendía los pueblos hacia el norte los pueblos de Ocuituco, Tetela y Hueyapan; hacia el sur Cuautlixco, Xuchimilcatzingo, Cuautla, Ahuehuepan, Tetelcingo, Anenecuilco, Olintepepec y Mineral de Huautla (Carrillo, 2018).

Desde finales del siglo XVI en Huautla se desarrolló la industria minera, localizada en la zona sur de la alcaldía de Cuautla de Amilpas, y que a finales del siglo XVI se encontraba entre los diez primeros centros productores de plata de Nueva España. Durante esta época se crearon las interacciones comerciales entre el valle de Cuautla, y las regiones montañosas del valle de México, que se encargaban de proveer productos provenientes de los bosques. (Crespo, Historia de Morelos;

Tierra, gente, tiempos del sur, 2018). Durante los primeros años de la época colonial la industria azucarera fue introducida por Hernán Cortés en la zona (Woebser, 1980) mediante la cual también se introdujo la población africana (Carrillo, 2018), a lo largo del siglo XVI se logró una gran prosperidad derivada de los altos consumos de azúcar por las colonias de la nueva España y el viejo mundo y de las óptimas condiciones que el territorio brindaba para su cultivo (Orive, 1973).

Gracias a las altas demandas del producto , para 1796 ya existen nueve haciendas en Cuautla: Nuestra Señora de Guadalupe, Santa Inés, Casasano, Calderón, El Hospital, Buenavista, Mapaztlán, Coahuixtla y Tenextepango, y los ranchos de Puxtla y Olintepepec (Montero & Mark, 1999) hacia 1810 el pueblo de Cuautla de Amilpas se encontraba literalmente “rodeado hasta las goteras de las casas” por las tierras de las haciendas vecinas. (Sánchez Santiró, 2001). Las aportaciones e interacciones de las haciendas azucareras en Cuautla, no disminuyeron durante la época republicana, colocándose como la principal actividad económica del valle (Pacheco & Olvera, 2015). Con ello el modelo económico se centraba en la explotación de las tierras para el consumo de las haciendas y ranchos. Fue gracias a esta producción que Cuautla se posiciona como uno de los principales centros económicos de la región (Carrillo, 2018). A finales del siglo XIX la construcción del ferrocarril, el cual fue inaugurado en 1881 fue una medida económica que tuvo mucho impacto en Cuautla (Sosa Sánchez, 2010). Éste conectaba Cuautla con la ciudad de México, lo que permitió no solo el avance tecnológico al traer la maquinaria en las haciendas, también mejoró el mercado al hacerlo más rápido y mover mayor volumen de mercancías; sin embargo los jefes políticos y hacendados continuaron ocupando las tierras y aguas de los pueblos para convertirlos en una empresa, muchos de ellos habitando en la ciudad de México, introduciendo maquinaria, la producción de azúcar se incrementó para así competir en los mercados internacionales, conllevando esto a una inversión en materia de infraestructura hidráulica (canales, túneles, acequias, presas, acueductos, puentes y válvulas de agua) para su extracción del río Cuautla. La sobreexplotación de las tierras y de la mano de obra nativa, conllevó a la paulatina sublevación del pueblo que desembocaría en la guerra revolucionaria hacia 1911. (Carrillo, 2018).

Con la caída de las Haciendas durante la época post revolucionaria, los campos de la ciudad de Cuautla, pasaron del cultivo de la caña al cultivo del arroz, lo cual representaba parte importante del desarrollo económico de la entidad (Crespo, Historia de Morelos; Tierra, Gente, tiempos del Sur, 2018). Este cambio social trajo consigo una reestructuración de la producción agrícola del territorio; alteró significativamente las estructuras; la caña de azúcar se asoció con el antiguo sistema y se reemplazó con otros cultivos. Las actividades económicas en este periodo se vieron reorientadas ya que aunque la siembra de arroz y maíz eran cultivos muy importantes en la economía de la ciudad, diversos oficios se volvieron estratégicos para el desarrollo de la urbe, nuevos oficios para cubrir servicios como un mecánico o un panadero quienes satisfacían las nuevas necesidades de la

sociedad cuautlense, así como la proliferación de agentes para la venta del arroz y del maíz (Anaya Merchant, 2010). Así fue entonces que, durante la revolución zapatista, las tierras pertenecientes a los hacendados y terratenientes, fueron repartidas a las comunidades y partidarios de Zapata. Estas comunidades, las cuales se asociaron y crearon consejos, con representantes, quienes tomarían posesión de las tierras, y que permitirían a la población trabajar y hacerse de los beneficios de la tierra que llegaba a sus manos. Este cambio social trajo consigo una reestructuración de la producción agrícola del territorio, la caña de azúcar se asoció con el antiguo sistema y se reemplazó con otros cultivos. Hacia finales de los años veinte del siglo XX, Cuautla, tuvo un auge económico producto del cultivo y comercialización del arroz.

Para la tercera década del siglo XX, la producción económica del territorio de Cuautla, se vio transformada por el interés del aparato Estatal por la industria, creando la primera ciudad industrial del Estado en la capital, y que posteriormente en la década de los setentas desembocaría en la creación del parque industrial Cuautla. Sin embargo, esta transición al sistema productivo afectaría al sector agropecuario, disminuyendo su aportación al PIB Estatal. Cabe mencionar que estas acciones se tomaron a cabo con la finalidad de “modernizar” el aparato económico estatal, y que derivado de la falta de planeación y apoyado en las recesiones económicas de la época, el efecto de estas nuevas ciudades industriales se vería apagado, obligando a los diligentes a tomar nuevas prácticas económicas y a promover algunas como el turismo.

Sin embargo es hasta la década de los 50's cuando debido a su localización geográfica Morelos se convierte en un atractivo turístico para la clase media del Distrito Federal que buscaba un lugar para vacacionar, disfrutando de los balnearios y el clima del estado (Rueda Hurtado, 2000); Durante ésta época, la política de sustitución de importaciones destinó apoyo a la industria nacional al mismo tiempo que la economía crecía; la población aumento un 50% pasando de 30 a 50 millones de habitantes en el territorio nacional en tan sólo dos décadas. Como resultado de la creciente economía de la ciudad de México, colindante del Estado de Morelos, el flujo de población de clase media aumentaría con interés de vacacionar o invertir en el territorio del estado, incentivados por políticas que favorecían el turismo y la compra- venta de terrenos fraccionados para construir casas de campo y residenciales de clase media. En la actualidad la vida económica de Cuautla se centra en los servicios, su economía ha experimentado cambios que han iniciado un proceso de la desaparición de la agricultura como actividad primaria de obtención de recursos económicos (Pacheco & Olvera, 2015). Hoy la principal actividad económica de Cuautla, es el turismo y la producción industrial.

En la actualidad las actividades económicas de la ciudad se han diversificado permitiendo el desarrollo de industria manufacturera, constructora y de servicios. El uso del agua dentro de la ciudad ha derivado en la creación de diversos centros de recreación y balnearios que utilizan la disponibilidad hidrológica de la entidad y la

direccionan hacia la actividad terciaria de servicio al público, representando una importante actividad económica para la ciudad por lo que Cuautla es una ciudad turística (Pacheco & Olvera, 2015) debido a la presencia de manantiales de aguas termales, como lo es el balneario Agua Hedionda (SSP, 1981).

Cuautla, Contexto urbano histórico

Existe evidencia de la presencia de pobladores en la zona que se remonta al período clásico que abarcó desde el 200 d.c. hasta el 900 d.c. (Lastra, Cuautla. de la época prehispánica a la actualidad, 2010) Así como la presencia de grupos Tlahuicas hasta antes de la intervención Europea (Carrillo, 2018). Las poblaciones mesoamericanas conformaban, estructuras políticas, sociales, territoriales y urbanizadas donde desarrollaban sus actividades, una ciudad estado (Nájera & Mendoza, 2010).

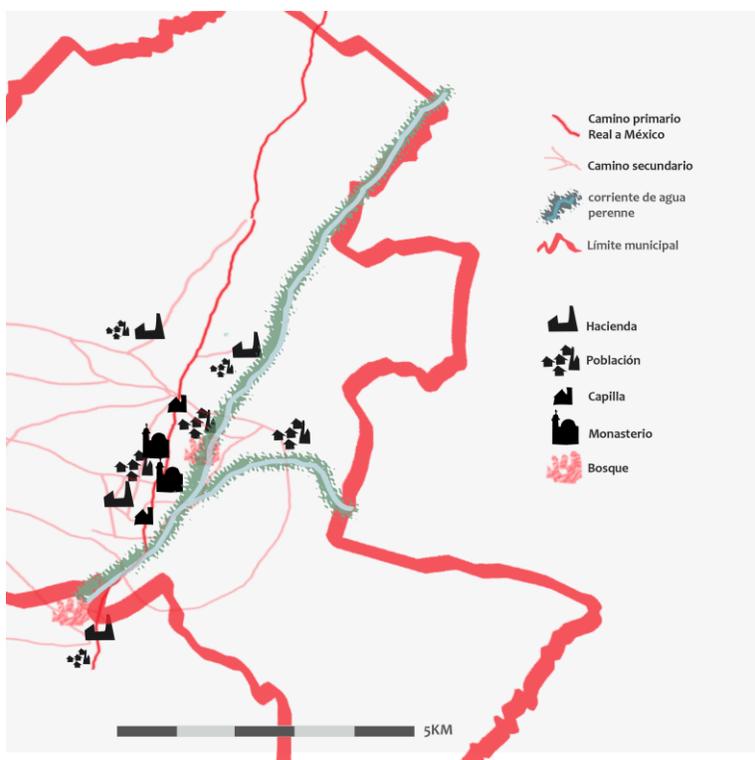


Figura 3. Cuautla en 1812. Elaboración propia con datos de Autor Desconocido (Marzo 7 a la noche del 1° al 2 de mayo 1812); (Ver Imagen 6,7,8).

La ciudad de los Tlahuicas era el Tlaltocayocatl, ésta estaba formada por una unidad política que controlaba un territorio dentro de los cuales existían asentamientos rurales (Maldonado, 1990) El tlaltocayocatl, como era llamado; era una suerte de ciudad-estado urbanizada, en esta se concentraba el poder político (Tlatoani) y económico (Jiménez, 2018). La mayor parte del territorio

que comprendían las demarcaciones de sus señoríos, serían campos de cultivo que rodeaban las casas de los pobladores. Es por esto que el territorio que Cuautla abarcaba durante esta época, era ocupado principalmente por caseríos y de tierras de cultivo.

Ese sistema social y económico, se transformó con la consumación de la conquista de los territorios por parte del ejército español, quienes determinaron que el territorio que ocupa actualmente el estado de Morelos, formaría en 1526 a ser parte del Marquesado del Valle de Oaxaca (Nájera & Mendoza, 2010), perteneciente a Hernán Cortés. Durante este periodo de ocupación, las concentraciones urbanas adoptaban las estructuras heredadas de las poblaciones precolombinas, que se

caracterizaban por ser asentamientos dispersos y centralizadas, así como políticamente dependientes de una cabecera o centro con una jerarquía marcada (Lastra, Cuautla, de la época prehispánica a la actualidad, 2013; Nájera & Mendoza, 2010) (Marzana, 2010). Para el siglo XVI, Cuautla es reconocido como un pequeño pueblo perteneciente al territorio de Oaxtepec. (Crespo, Historia de Morelos; Tierra, gente, tiempos del sur, 2018; Carrillo, 2018). Así fue que hacia 1580, los frailes dominicos construyeron el convento de Santiago e igualmente Dieguinos en 1640. Cuautla, durante la época del Virreinato (Jaime & Nájera, 2010) representaba un importante poder económico y político, ya que con el descubrimiento de minas de plata al sur del Estado de Morelos, la antigua alcaldía de Huaxtepec, pasaría a desaparecer y se conforma la alcaldía mayor de Cuautla (Domínguez, 2018), esto con motivo de facilitar la inspección de cargamentos de plata con dirección a la capital del nuevo imperio español.

En estas alcaldías como Cuautla, se ubicaba la república de indios, la cual era la estructura política de los pueblos indígenas y la cual era una institución reconocida en donde existían al menos ochenta tributarios, donde existía una iglesia en funcionamiento, gobernantes indígenas electos cada año y una dotación de tierras a las que se les llamó fundo legal (Dorothy, 1999). El pueblo de indios contenía una parte urbana con una plaza al centro, su iglesia, casa cural o convento, la casa de comunidad o ayuntamiento que a su vez era la sede del gobierno indio, la cárcel y el mercado (Dorothy, 1999, pág. 33). En el aspecto demográfico la zona sufrió la disminución de la población a causa de las diversas epidemias que azotaron a la Nueva España como fue el sarampión y la viruela, entre otras enfermedades. Esta disminución hizo que se tuvieran que traer esclavos negros para apoyar en las actividades principalmente en las haciendas azucareras, y posteriormente también se ocasionó la migración de indígenas de otras zonas para trabajar en el campo. (Pacheco & Olvera, 2015). Cuautla de Amilpas dejó su característica propiamente rural y debido a su actividad como cabecera municipal su población se convirtió en personal especialista para las haciendas. (Pacheco & Olvera, 2015).

La guerra de independencia, causó la disminución de la población; como consecuencia el abandono de las actividades primarias como la minería y la agricultura. (Esquivel García, 2014). Hacia el siglo XVIII concretamente en 1791 la población de Cuautla se encontraba en un total de 8540 habitantes (Suárez, Espiru, & Metz). Durante el año 1829 Cuautla fue partícipe de la guerra de Independencia (Montero F. B., 2012), lo que generó graves daños a la sociedad y el casco urbano.

Durante el siglo XX la población mexicana se quintuplicó; las poblaciones rurales emigraron a las ciudades en busca de oportunidades. Las ciudades durante esta época experimentaron un conflicto urbano que desembocó en la institucionalización de la planeación urbana. El periodo comprendido entre 1900-1910 se registró un intenso aumento en la infraestructura de comunicaciones, carreteras, ferrocarriles y puertos; impulsados por intereses económicos extranjeros. Durante esta época, se intensificó la migración hacia las ciudades (principalmente CDMX, GDL, MTY)

registrándose una población total cercana a los 15 millones de habitantes (Esquivel García, 2014). Hacia el año de 1881 se construye la estación del ferrocarril interoceánica donde se ofrece un sistema de transporte público que conectaba la Cuautla, con la Ciudad de México (Sistema de Información Cultural, 2010). Junto con esta infraestructura ferroviaria se establecen una serie de elementos urbanos adicionales como son las estaciones de servicio Isabel Jauregui, Calderón y Cuautlixco, ubicados en a lo largo de la línea del ferrocarril para dar servicio al tren. Para este periodo son cuatro las estaciones del ferrocarril asentadas en el territorio.

A finales de la época de porfiriato, las ciudades carecieron completamente de planeación urbana; el crecimiento y proyección de la urbe se encontró a merced de los intereses económicos de privados y las leyes de oferta y demanda. Fue entonces que derivado de la explotación de la población por parte de las esferas dominantes; la revolución zapatista, las tierras pertenecientes a los hacendados y terratenientes, fueron repartidas a las comunidades y partidarios de Zapata; formando así organizaciones político-territorial-sociales. Estas comunidades, se asociaron y crearon consejos, con representantes, quienes tomarían posesión de las tierras, y que permitirían a la población trabajar y hacerse de los beneficios de la tierra que llegaba a sus manos. Cabe mencionar que, durante la guerra revolucionaria, la población del estado, se reduciría a menos de la mitad. Como consecuencia de las guerras revolucionarias del siglo XX en Morelos, surgieron nuevas organizaciones socio políticas, organizadas por líderes revolucionarios y agrarios, los cuales se denominaron ejidos, los cuales constaron de divisiones territoriales determinadas y que se encontraban en la jurisdicción de sociedades comunes los cuales determinaban su uso mediante un común acuerdo.

El reparto ejidal dio paso a una nueva configuración geográfica (Anaya, 2010). De esta forma, de las haciendas de Santa Inés, Casasano, Calderón, El Hospital y Buena Vista se conforman nueve ejidos que son los conformarán y darán la nueva geografía de Cuautla. Los ejidos de Cuautla, Gabriel Tepepa, Casasano, Cuautlixco, Tetelcingo, Calderón, Eusebio Jáuregui, El Hospital y Otilio Montaña (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal; Gobierno del Estado de Morelos, 2014).

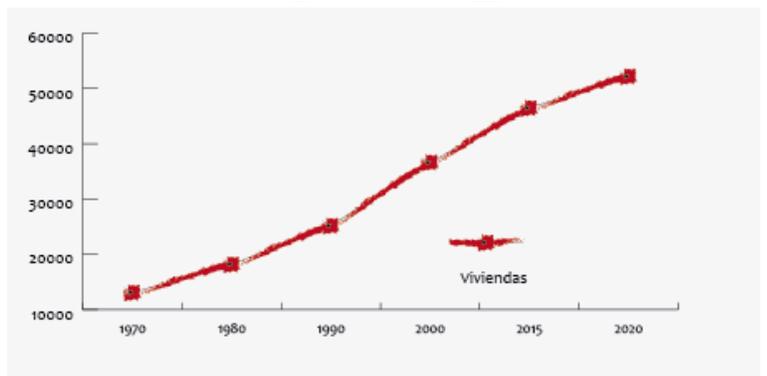
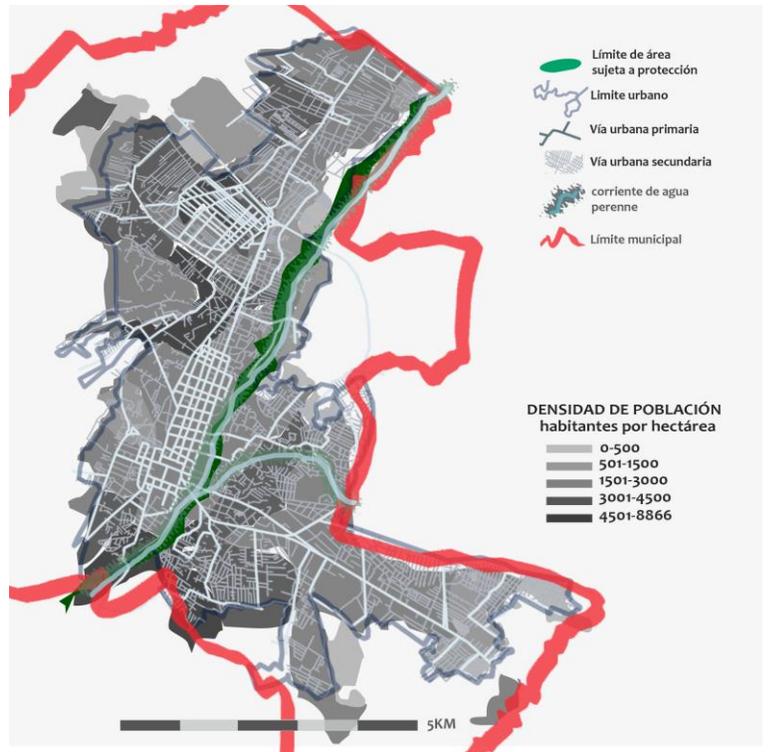
Durante la época de los setentas La creación del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), fue responsable de la creación de barrios urbanos de alta densidad poblacional destinados exclusivamente a la vivienda (Esquivel García, 2014).

Figura 4. Elaboración propia con datos de Google Earth, Google Maps (2021), (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2022) (Secretaría de Hacienda, 2010)

Gráfica 17. Crecimiento de vivienda en Cuautla. Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 1993; INEGI, 2021)

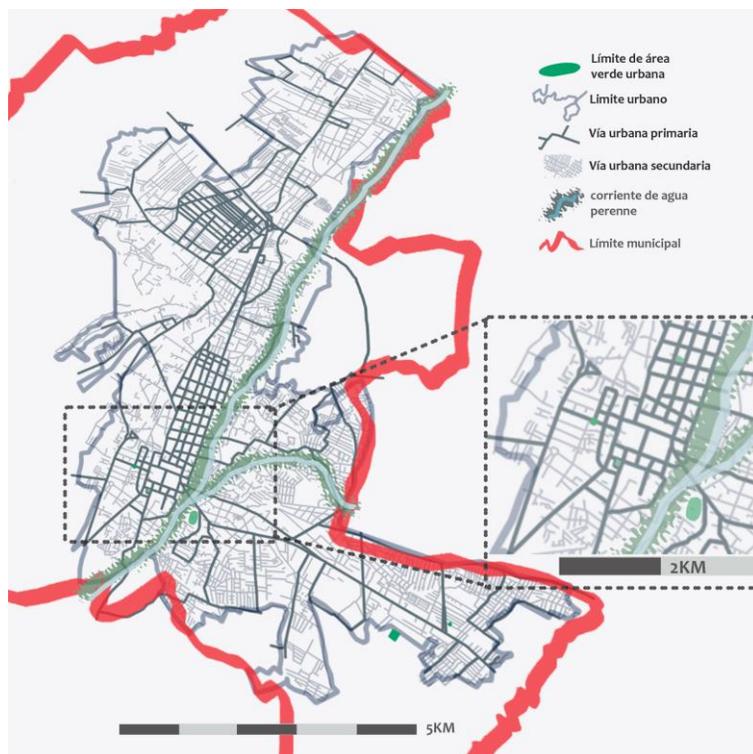
La época que le precede a estos cambios dentro de la concepción económica y urbana, desembocaron en un crecimiento continuo de las estructuras urbanas teniendo como consecuencia el aumento demográfico llegando a alcanzar los 70 millones de habitantes a nivel nacional; concentrándose la mayor población en las áreas circundantes a las principales urbes del país. Asimismo, la creciente mancha urbana del valle de México no dejaría exenta a la ciudad de Cuautla, para este periodo la población de Cuautla pasó de 69,020 en 1970 hasta alcanzar los 120,315 habitantes en veinte años. A finales de este periodo por primera vez en la historia del territorio mexicano, la mayoría de la población habitaba en zonas urbanas (60%) concentrándose éstas en las principales urbes del país Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

Hoy en día, la zona urbana de Cuautla forma la segunda zona metropolitana conurbada más grande del estado de Morelos (Gobierno Municipal de Cuautla, 2019), alcanzando una población estimada de más de 400,000 habitantes, entre los municipios de Cuautla, Atlatlahucan, Yecapixtla, Tlayacapan, Yautepec y Ciudad Ayala; esta posición también le otorga el posicionarse como la mancha urbana más grande de la región. Es por ello que las proyecciones de vivienda para el año 2030 se estiman en 25,937 nuevas viviendas para alojar a la creciente población de la



zona urbana, La cuales ocuparán un aproximado de 1,297 hectáreas (Gobierno del Estado de Morelos, 2011).

En el censo del año 2010 se registraron 46, 480 viviendas en el municipio, mientras que para el año 2015 se registraron un total de 523,984 con un promedio de 3.8 habitantes por vivienda, cabe destacar que el municipio de Cuautla, alberga el 10% de las viviendas particulares del Estado de Morelos (Gobierno del Estado de Morelos, 2019).(Ver Gráfica 17) El área que ocupa el área urbana 37.21% (INEGI, 2010) del territorio municipal lo cual representa aproximadamente 57 kilómetros cuadrados. (Ver Figura 4).



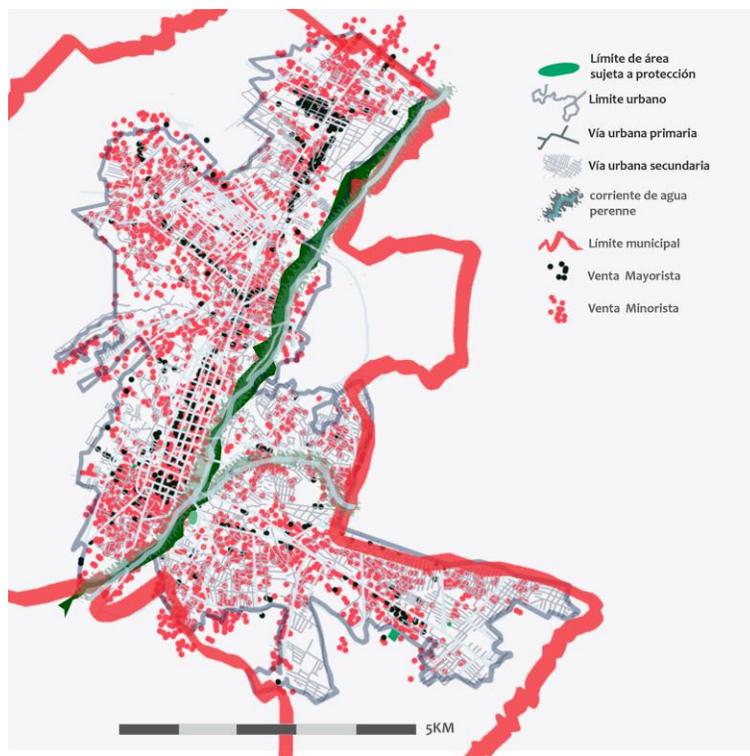
Es reconocido (Gobierno del Estado de Morelos, 2011) que el área urbana de Cuautla un déficit de servicios e infraestructura, como son los servicios de recreación y los servicios urbanos, es la problemática actual. Por lo que se estima que para atender las necesidades básicas de la población al año 2030 se necesitan al menos de una superficie territorial de 426 hectáreas, para lo cual la recreación es la que necesita mayor aporte territorial, con aproximadamente el 34.56% de la superficie proyectada. Se estima que al menos existen un total de 1,769.87 hectáreas de áreas consideradas de valor ambiental, en la zona urbana de Cuautla, de las cuales 150 hectáreas se dedican al rescate ecológico y 5.88 hectáreas a espacios abiertos. Actualmente esto representa menos de 1% (0.086) del área urbana de Cuautla. (ver Figura 5). Esto puede deberse principalmente a políticas urbanas inestables y permisivas, Ya que aunque el área verde per cápita de la ciudad de Cuautla, es aproximado de 15m² por habitante (Organización de las Naciones Unidas, 2018) la presencia de áreas naturales significativas no es relevante ya que tan sólo el 0.086% de la superficie del área urbana se encuentra cubierta por áreas naturales, lo que genera una escasez de servicios ambientales en ciertos sectores del área urbana periférica.

Figura 5. Áreas verdes en Cuautla; Fuente: Elaboración propia con datos de Google Earth (2020)

Figura 6. Actividades Económicas y Uso del suelo del área urbana de Cuautla; Fuente: Elaboración propia con datos de Google Earth (2020); (INEGI, 2021).

Cuatla, es el municipio del Estado de Morelos, donde se generan la mayor cantidad de emisiones de Material particulado PM10 y PM2.5, y ocupa el segundo lugar en aportaciones de CO2 (SEMARNAT, Inventario de emisiones a la Atmósfera de Contaminantes en el Estado de Morelos , 2014) (Ver figura 6)

Actualmente, El Río Cuatla se encuentra catalogado como un área de interés ecológico y sujeta a conservación (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2022). El polígono consta actualmente de 152.31 hectáreas de área natural que



atraviesan de norte a sur el área urbana de Cuatla (Ver Figura 5). Por sus características naturales el ASP (Área Sujeta a Protección) constituye un corredor natural de características únicas por su ubicación y la presencia de nacimientos naturales de agua, un ecosistema de bosque de galería y selva baja caducifolia. Los servicios que genera este ASP se consideran de importancia para la sociedad urbana, ya que entre los principales servicios ambientales que brinda son la regulación del clima, la captura de carbono, amortiguación de ruido, recarga de mantos acuíferos, la mejora de la calidad del aire y la preservación de la biodiversidad. Sin embargo, estos efectos positivos no se extienden a lo largo y ancho de toda la zona urbana.

La presencia de nuevos centros comerciales y espacios residenciales ha propiciado el crecimiento urbano de la zona. Sin embargo y cabe resaltar, se omiten por completo la presencia de entornos boscosos los cuales potencialmente podrían aportar beneficios a la sociedad en general.

La Ciudad de Cuatla, cuenta con espacios urbanos que podrían potencialmente aumentar la calidad de vida. Es por ello que la ONU (Organización de las Naciones Unidas, 2018) recomienda en su índice básico de las ciudades prósperas, en el apartado de calidad de vida para la Ciudad de Cuatla, aprovechar los terrenos baldíos contenidos entre la mancha urbana, y la creación de campañas de reforestación de espacios públicos como una alternativa.

CAPÍTULO TRES

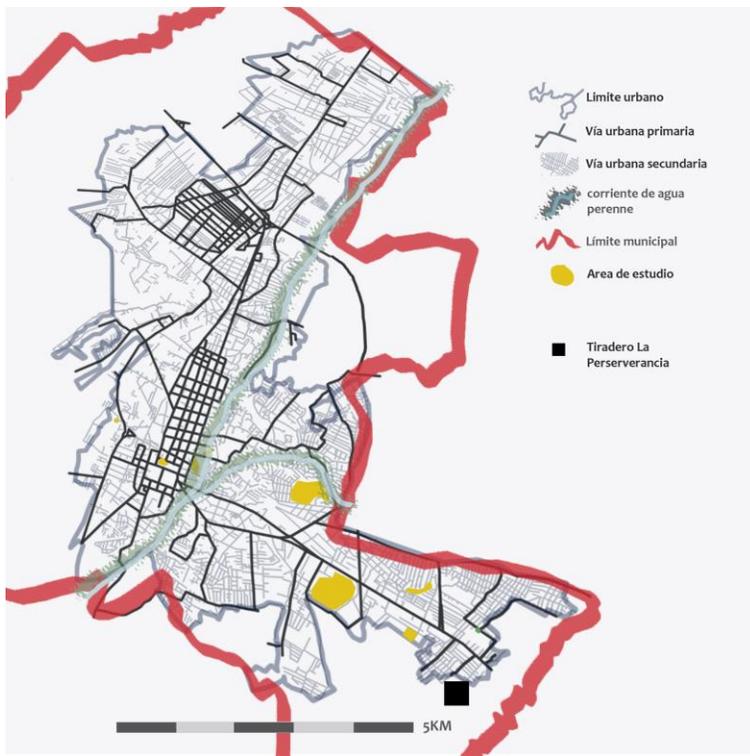
CONCLUSIONES FINALES

Si bien hemos analizado los beneficios que conlleva la creación de áreas verdes urbanas, principalmente los bosques urbanos, la ubicación y planificación de éstos conllevaría a un reto dentro de la planeación urbana, ya que la creación de estos espacios urbanos debe ser llevada a cabo por instituciones gubernamentales; el desarrollo y planificación de espacios útiles implicaría el acondicionamiento y adquisición de terrenos dentro del área urbana que permitan las condiciones de que al menos el 60% de la superficie se encuentre cubierta por arbolado de la región, así como especies adaptadas que no representen peligro para el ecosistema; para que sirvan como reguladores de microclima y temperatura, así como sumideros de contaminantes atmosféricos.

Las especies consideradas pueden incluir especímenes de Amate, Ceiba, Huamúchil, Cazahuate, Papelillo, Huaje, Mezquite, entre algunas por mencionar, ya que se deberá contemplar que, en Cuautla la vegetación dominante es correspondiente a la selva baja caducifolia y el bosque de Galería. Alrededor de \$200,000.00 pesos tan sólo en valores de servicios ambientales por hectárea de bosque con un valor promedio de aporte de \$793.20 pesos por cada árbol adulto se generarían como activo en valores de servicios ambientales. Actividades como el ciclismo, el camping, el ecoturismo, inclusive la pesca, podrían generar ingresos para las comunidades y el gobierno municipal de ser implementados estos espacios.

Cuautla representa un espacio atractivo para el turismo que busca relajación y esparcimiento, el desarrollo de nuevos parques, principalmente en la forma de bosques urbanos, conlleva a beneficios ambientales y en aspectos de salud pública, sino también una propuesta de generación de empleos y actividades turísticas, con derramas económicas. Ya que actualmente al año la derrama económica proveniente del turismo en Cuautla equivale a 1.95 mil millones de pesos anuales (Gobierno del Estado de Morelos , 2013)

La reforestación de grandes áreas territoriales, puede también ayudar en la captación e integración del agua y su ciclo, mejorando la calidad del agua subterránea, superficial y disminuyendo así el riesgo de inundaciones, ya que la captación pluvial podría llegar a reducir la escorrentía de aguas pluviales hasta 713 metros cúbicos de agua por cada hectárea de bosque. La disminución del ruido urbano también será notable y la población tendrá más espacios para resguardarse de las condiciones contaminantes de la urbe, ruido, polvo, calor, ya que disminuyen notablemente cerca y dentro de los bosques urbanos. Su puesta en práctica podría conllevar a la disminución de la presencia de Contaminantes en el Aire como, Azufre (0.63 ton), Ozono (1.38 ton) y Material particulado PM10 Y PM2.5 hasta en al menos 0.13 toneladas anuales por cada hectárea de bosque al año; así como también capturar al menos 2.8 toneladas de Dióxido de Carbono. Incluso puede mejorar la forma en que los habitantes y los visitantes perciben a la ciudad de Cuautla, ya que



está demostrado que entre mayor sea la cantidad y extensión de las áreas verdes urbanas, mayor será la percepción de bienestar, calidad de vida y el valor del suelo en el entorno urbano.

Figura 7. Área Boscosa dentro de área urbana de Cuautla. Elaboración propia con datos de Google Earth (2020); (INEGI, 2021).

Algunas de las áreas que actualmente pueden considerarse por sus características como Bosques Urbanos, podrían incluir las barrancas, arroyos, el Río Cuautla, El Recinto Ferial, La Quinta Zona Militar, los Balnearios, Agua Linda, Agua Hedionda, Los Limones, El Almeal, La Antigua Estación del Ferrocarril por nombrar algunos

polígonos dentro del área urbana que en total sumarían un área de 197 hectáreas (ver figura), Que potencialmente podrían potencialmente atrapar 26 toneladas de contaminantes atmosféricos anualmente y capturar al menos 568 toneladas de carbono anualmente; cabe mencionar que el valor de los servicios que actualmente se estos bosques urbanos sería de al menos 43 millones de pesos anuales. Sin embargo, esto solo sería el punto de partida ya que serían la propuesta se centra en ampliar conscientemente estos beneficios.

La estrategia, para la creación de estos espacios urbanos se desarrolle de manera paulatina pero constante trascendiendo límites gubernamentales, creando bienestar e identidad medioambiental; favoreciendo el aumento de la calidad de vida urbana y estableciendo nuevos límites de lo urbano. Estos espacios además funcionarán como centros recreativos y de esparcimiento social y cultural, siendo focos de atracción para actividades turísticas y económicas como la implementación de mercados al aire libre, actividades sociales y culturales como conciertos, espectáculos, muestras artísticas, entre algunas de las actividades que se podrían realizar en estos recintos.

Por lo tanto, de ser implementada la integración de Bosques Urbanos en el área urbana de Cuautla, elevaría la calidad de vida de los habitantes de Cuautla, reduciendo el impacto de la contaminación atmosférica, el ruido, las altas temperaturas y aumentando la humedad ambiental, ofrece además propiciar espacios de relajación, dispersión y convivencia social, inclusive los beneficios económicos que llevaría consigo el desarrollo de una Red de Bosques Urbanos para el desarrollo turístico y cultural de la Ciudad de Cuautla.

GLOSARIO DE CONTAMINANTES

Partículas suspendidas, aeropartículas o material particulado (PM): Son un conjunto de materia dispersa en la atmósfera, condensada y emitida directamente al aire o formada de manera secundaria (Ramírez-Leal, Cruz-Campas, & Estuardo-Moreno, 2018). El diámetro del PM permite clasificarlo en cuatro grandes grupos tales como: partículas suspendidas totales (PST) de 100 μm (micras), partículas respirables de $\leq 10\mu\text{m}$ (PM10), partículas finas de $\leq 2.5\mu\text{m}$ (PM2.5), y partículas ultrafinas de $\leq 1\mu\text{m}$ (PM1) (Pérez-Vidal, LunaGómez-Rocha, & Acosta-Pérez, 2010). El PM10 tiene la capacidad de entrar en el sistema respiratorio (Morales Hernández, Ponce Pelayo, Carrillo González, & Cornejo López, 2019); sin embargo, el PM2.5 podría llegar a los bronquiolos terminales y a los alveolos, donde posteriormente esas partículas serían fagocitadas por macrófagos alveolares, atravesarían la barrera alveolo capilar y se transportarían a otros órganos por medio del sistema circulatorio (Morales & Leyva, 2006), por lo tanto la aparición de enfermedades como bronquitis, asma, enfisema incluso cáncer se asocia con la presencia de las PM 2.5 (Kim & Fergusson, 1993; Pope & Dockery, 2006; Cozzi, Barbieri, Reisenhofer, Apostoli, & Bovenzi, 2010). A causa de esto, la OMS (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018) ha establecido estándares de calidad de aire para los contaminantes presentes en él, considerando las partículas finas como unas de las más dañinas para la salud humana. En México se implementa la regulación de estas partículas por medio de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, la cual pretende garantizar salud para la población expuesta a este tipo de partículas; la cuales se centra en las emisiones de PM10 y PM2.5, esta norma menciona que el límite para PM10 es de 75 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), y de 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM2.5, en promedio (Secretaría de Salud, 2014).

El ozono (O₃) es un compuesto secundario de contaminación, se forma gracias a que otros compuestos químicos realizan una serie de complejas interacciones dentro de la atmósfera creadas principalmente por la transmisión de energía a moléculas de dióxido de nitrógeno la cual ocurre cuando ésta se ve expuesta a la radiación solar. Los precursores de la formación de este tipo de oxidantes dentro de entornos contaminados son el dióxido de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) exceptuando al metano; ya que aunque éste último se encuentra en muchas mayores concentraciones, tiende a ser menos reactivo, sin embargo, a este último se le adjudica el aumento en la concentración de ozono (Organización Mundial de la Salud, 2021).

La presencia contaminación por ozono en el aire, representa un riesgo para la salud ya que puede causar entre otras afecciones, irritación de los ojos, envejecimiento prematuro de la piel y dolores de cabeza. Más importante, la presencia de ozono en el aire se relaciona con enfermedades respiratorias tales como el asma y bronquitis se sabe que por cada aumento de diez microgramos de

ozono por metro cúbico, el riesgo general de muerte relativo aumenta en un 0.1% (Amann, y otros, 2008).

El óxido de nitrógeno (NOx) al ser expulsado a la atmósfera se transforma en dióxido de nitrógeno, el cual es un gas de color marrón rojizo, con un olor ácido, se comporta como un fuerte oxidante que reacciona con el agua y que produce ácido nítrico y óxido nítrico, es un gas que absorbe el espectro visible de la luz y la radiación solar y juega un papel directo en el proceso de calentamiento global; es un agente que participa en la formación de ozono en la atmósfera, además de participar en la formación de otros químicos como el ácido nítrico y el ácido sulfúrico (Organización Mundial de la Salud, 2021). Naturalmente es producido por incendios forestales o erupciones volcánicas y o la descomposición de nitratos orgánicos, sin embargo, la cantidad de este contaminante que es producido de manera natural no es comparable a la cantidad producida por las actividades del hombre. Normalmente es expulsado por la combustión de motores de vehículos principalmente diésel; una vez en la atmósfera es precursor de las partículas finas PM2.5 que son las más perjudiciales para el aparato respiratorio (Instituto para la Salud Goeambiental, 2021). Se ha comprobado que la exposición a este contaminante produciría efectos adversos en las vías respiratorias, especialmente de los infantes (Gutierrez Oyarce, y otros, 2018). Este contaminante es asociado con infecciones respiratorias y desarrollo de asma (Esplugues, Ballester, & Estarlich, 2011).

Óxido de azufre o dióxido de azufre: Es un gas incoloro, irritante y con olor fuerte, que es emitido principalmente por la combustión de productos petrolíferos y la quema de carbón (Organización Mundial de la Salud, 2021) en centrales eléctricas y calefacciones centrales, también en menor cantidad es producida por los volcanes (Instituto para la salud Geoambiental, 2021). Este contaminante junto con los óxidos de nitrógeno, es precursor de lluvia ácida, ya que junto a la radiación solar y la humedad ambiental generan moléculas de ácido sulfúrico y ácido nítrico. Los efectos que propician en la salud la exposición a este compuesto son afecciones respiratorias asmáticas y debilitamiento de las defensas pulmonares, agravamiento de enfermedades respiratorias y cardiovasculares ya existentes y muerte (García, y otros, 2013). Estos compuestos son inhalados como partículas suspendidas, mientras que, al introducirse al tracto respiratorio, genera irritación e inflamación, inclusive oxidación del sistema respiratorio. El tamaño de este tipo de partículas permite su infiltración en el sistema circulatorio por medio de las vías respiratorio, generando afecciones como paros cardiacos y edema pulmonar (Instituto para la salud Geoambiental, 2021).

Monóxido de carbono: Es un gas producido por la combustión de gas natural, gas propano, gasolina, petróleo, queroseno, madera o carbón; sus características lo hacen invisible y difícil de detectar, ya que no presenta coloración ni olor, por lo que la intoxicación por este tipo de gas representa la principalmente causa de muerte de envenenamiento en Estados Unidos con 500 muertes anuales y 15,000 visitas hospitalarias; ya que al ser inhalado éste penetra al sistema circulatorio e

impide que el oxígeno entre al organismo, lo cual genera daños en los tejidos e incluso la muerte (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2021). El CO se genera incluso cuando existe combustión sin la presencia de humo y es particularmente peligroso ya que sus efectos demoran tiempo en ser visibles, ya que la asfixia que general es química y a nivel celular, algunos de los síntomas por envenenamiento por monóxido de carbono incluyen dolores de cabeza, náuseas, fatiga y debilidad (Tortorella & Laborde, 2021).

Dióxido de carbono: Es un gas de efecto invernadero que se produce por medio de la combustión de combustibles fósiles; también forma parte de los ciclos de respiración y metabolismo de los seres vivos (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2021), sin embargo, el aumento de su concentración dentro de la atmósfera se debe a los procesos industriales y de consumo y producción energético, los principales productores de este gas contaminante, son el sector del transporte y la industria, el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera produce la acumulación de la radiación solar dentro del planeta lo cual se expresa como el aumento de la temperatura global.

Compuestos orgánicos volátiles son todos aquellos hidrocarburos que a temperatura ambiente se encuentran en estado gaseoso, algunos de ellos pueden ser extremadamente peligrosos para la salud como el Benceno, cloruro de vinilo y 1,2 dicloroetano, su presencia se debe a actividades como los barnices o pinturas, la industria siderúrgica, la industria maderera, la industria cosmética y la industria farmacéutica (Ministerio para la transición Ecológica y el reto demográfico, 2021). Debido a su fuerte potencial cancerígeno, no existe un rango seguro de exposición a los COV por lo tanto se busca reducir al mínimo la exposición a este tipo de contaminantes, la exposición a este tipo de compuestos puede darse por inhalación, ingestión o contacto por la piel; La exposición a corto plazo puede causar irritación de ojos y vías respiratorias, cefaleas, mareo, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas en la piel, náusea, y trastornos de la memoria (Sanchez Montero & Alcántara León, 2007). La exposición prolongada a este tipo de compuestos es relacionada a lesiones en el hígado, riñones y sistema nervioso central y cáncer (Peñalver Polini, Mazón Cuadrado, & Berrocal Fernández, 2017).

Hidrocarburos policíclicos aromáticos son aquellos compuestos generados por la combustión incompleta de la materia orgánica. Sus fuentes se traducen en la quema de combustibles fósiles o carbón, así como la combustión generada por vehículos, el humo del tabaco, los incendios forestales, entre otros (Lima Leachi, y otros, 2020). En la mayoría de los casos la exposición a este tipo de compuestos se da de manera prolongada, pero en cantidades mínimas, lo que aumenta los riesgos a la salud (Franco, Nardocci, & Gunther, 2008). La exposición a estos compuestos puede aumentar en las personas que se desarrollan actividades tales como la fundición de aluminio, limpieza de chimeneas, la quema de desperdicios orgánicos entre otros, estudios revelan que la exposición a estos contaminantes es causa de enfermedades cardiovasculares tales como hipertensión, arritmia cardiaca, y

enfermedad isquémica cardiaca; asimismo desordenes respiratorios tales como función pulmonar deficiente, muerte por enfermedad pulmonar obstructiva crónica, tos, opresión en el pecho, asma, disnea por esfuerzo (Lima Leachi, y otros, 2020).

Cadmio: El cadmio es un metal pesado considerado peligroso, el cadmio emitido al ambiente procede principalmente de las actividades industriales asociadas a la minería y la metalurgia, se asocia también a la fabricación y uso de fertilizantes de fosfato y a la incineración de residuos urbanos, inclusive producto de la combustión generada por la industria del azúcar (Castro-Gerardo, y otros, 2021) La exposición al cadmio se realiza principalmente a través de la ingesta alimentaria; la exposición a este elemento se relaciona con la aparición de daño renal, osteoporosis y cáncer (Sánchez Barrón, 2016).

Plomo: Es un metal pesado contaminante que se encuentra en abundancia en el suelo terrestre. Debido a sus características físicas y químicas es un metal pesado de alta aplicación y uso. Sin embargo, el plomo es un componente peligroso que tiene la capacidad de dañar en su totalidad a los organismos humanos. La presencia del plomo en el suelo se encuentra ligada a la presencia de actividades metalúrgicas, incluso a la disposición de RSU donde los componentes que ahí se acumulan, liberan compuestos que incluyen metales pesados como el plomo que contaminan los suelos y los mantos acuíferos aledaños (Galán Huertos & Romero Baena, 2008). La contaminación por plomo en el suelo puede darse por diversos factores como la aplicación de fungicidas y herbicidas, así como fábricas de vidrio, pinturas, barnices e imprentas (Doadrio Villarejo, 2006), asimismo la generación de energía eléctrica a través de petróleo (Galán Huertos & Romero Baena, 2008).

El ingreso del plomo hacia el organismo, se puede dar por varias vías, respiratorias, ingesta y contacto directo con la piel. Las afecciones relacionadas con el contacto con el plomo, se relacionan a daños en el sistema nervioso, como neuropatías en adultos, mientras que en niños el desarrollo neuronal se ve comprometido, dañando permanentemente la función cerebral (Patrick, 2006; Burguer & Pose Román, 2010). También causa daños irreversibles en los riñones con exposición crónica (Valdivia Infantas, 2005). Se asocia igualmente a el aumento de presión sanguínea, pudiendo éstos desembocar en eventos cardiovasculares y cerebrovasculares. Aumenta el riesgo de padecer gota, mialgia, osteoporosis y artralgia, pus interfiere con la síntesis de hormonas importantes para el sistema óseo y con la síntesis de vitamina D (Sanin, Cossio, Romieu, & Hernández-Ávila, 1998).

Arsénico: Es uno de los metales más tóxicos presentes en el medio ambiente, presenta características carcinogénicas (Iliná, Martínez-Hernández, Segura-Ceniceros, Villareal-Sánchez, & Gregorio-Jauregui, 2009). La exposición crónica a este mineral, puede provocar daños en el sistema nervioso central, en el tracto gastrointestinal, inclusive el tejido cardiaco (Shankar, Shanker, & Shikha, 2014; Yazdani, Tuutijärvi, Bhatnagar, & Vahala, 2016). Aunque el Arsénico es un mineral presente de manera natural en el suelo, el humano ha contribuido a su

dispersión de forma tóxica, a través de la minería, el uso de combustibles fósiles, pesticidas orgánicos, así como herbicidas, así también como el uso de este mineral como aditivo en alimentos para ganado y aves de corral (Campos, Valenzuela, Alcorta, Escalante, & Mondaca, 2007).

Cobre: Es un metal, común en la superficie de la tierra, se encuentra naturalmente en rocas, agua e incluso en el aire (ATSDR, 2016). La contaminación por cobre puede darse mediante la actividad minera que lo involucre (Lee & Correa, 2007), asimismo la contaminación por este metal puede ocurrir por descargas domésticas, industriales, así como también por la corrosión de cañerías y basuras metabólicas (Piola & Johnston, 2008; Salamanca, Jara, & Rodríguez, 2004), así como también por medio de la aplicación de agroquímicos que contengan este mineral (ATSDR, 2016). Aunque este mineral sea importante en pequeñas cantidades para el desarrollo de la vida, en cantidades elevadas es potencialmente tóxico (Acevedo, Orellana, & Guíñez, 2010). Además, el aumento de la presencia del cobre en suelos disminuye la biomasa y las actividades metabólicas bacterianas, afectando y disminuyendo la fertilidad del suelo (Altimira Passalacqua, 2010). Los efectos de la exposición a este mineral son variados, ya que su inhalación prolongada es causante de irritaciones de nariz y garganta, incluso producir vómitos, náusea, y diarrea, hasta causar daños hepáticos, renales y la muerte (ATSDR, 2016).

Zinc: Es un mineral pesado que en elevadas cantidades es tóxico para plantas y organismos, y que también representa una amenaza para los seres humanos (Santos de Assis, y otros, 2021), Este se encuentra contenido dentro del estiércol de cerdos (ibidem), y también en las cenizas producto de la combustión de los ingenios azucareros (Castro-Gerardo, y otros, 2021).

Cianuros: Este residuo no metálico y sus compuestos se encuentran principalmente en los efluentes de industrias dedicadas a la electrodeposición de metales (Pérez-Domínguez & Higuera Cobos, 2008), aunque también es producido por industrias dedicadas a la farmacéutica, textiles, papel, resinas, minería, además incluso la revelación fotográfica (Agudelo, Betancur, & Jaramillo, 2010). La mayoría de los compuestos de cianuro son venenos potentes de acción rápida (Vargas & Cuesta, 2009), tal como el cianuro de hidrógeno, que representan una amenaza toxicológica, ya que éste se relaciona con bloqueos de la respiración celular (Hodgson, 2004; Fortín, y otros, 2010), los principales órganos afectados por esta reacción son el sistema nervioso periférico y central (Nzwalo, 2011), así como la síntesis de hormonas tiroideas (Bauer, Below, Kramer, Führer, & Paschke, 2006), la exposición breve al cianuro puede producir asimismo daños en el corazón, inducir el coma y la muerte (Nava-Alonso, Elorza-Rodríguez, Uribe-Salas, & Pérez-Garibay, 2007).

Amonio: Es utilizado para fertilizar los suelos, debido a que se compone principalmente de nitrógeno, el cual es esencial para formar la clorofila (Andriulo,

2010), asimismo es contenido en algunos estiércoles y ureas de origen animal (Chevallier Boutell & Toribio, 2006). Dicho lo anterior, el uso de amonio deriva en procesos que generan la excesiva fertilización del suelo, y produciendo la acidificación del suelo (González Ulibarry, 2019), asimismo el exceso de componentes en el suelo deriva a la contaminación de mantos freáticos (Lu & Tian, 2017). Inclusive, si no es introducido correctamente al suelo se volatiliza y se libera a la atmósfera en forma de amoniaco (López-Cuesta & Rubio, 1983). La acidificación del suelo ocasiona alteraciones en los ciclos de los nutrientes (Lu & Tian, 2017). Estas alteraciones en la composición química del suelo conducen a efectos perjudiciales en la producción alimentaria.

Azufre: Es utilizado para fertilizar suelos en cultivos como la caña de azúcar (Vázquez-López, y otros, 2016), también forma parte importante de la dieta de algunos animales de corral; sin embargo, el exceso de azufre en los alimentos y el agua, puede conducir a enfermedades que derivan en necrosis del tejido cerebral en animales de corral (Castro, Margineda, & Cantón, 2019).

Residuos sólidos urbanos (RSU): Todos aquellos productos derivados de las actividades urbanas que se liberan al ambiente en estado sólido por ser considerados inútiles y que por sí solos no pueden transformarse o ser asimilados naturalmente, sin un proceso de larga duración; ya sea de manera puntual como en vertederos o de manera difusa. Su inadecuado manejo puede traer consecuencias negativas para el medio ambiente. (Nancy Merary Jiménez Martínez, 2017).

IMÁGENES DE REFERENCIA

Imagen 5. Iconos Tlahuicas en Monolito dentro del área urbana de Cuautla, probablemente haciendo referencia al culto de la agricultura. Se muestra el símbolo del maíz. **Fuente:** Archivo personal, Cuautla Morelos, 2019. Autor Desconocido.



Imagen 6,7, 8 Y 9. Extracto del plano elaborado durante la campaña militar de Cuautla, durante el proceso independentista. Autor Desonocido, 1812.

ESPLICACION

DEL BLOQUEO Y ATAQUES

DE CUAUTLA AMILPAS

LITOGRAFIADO EN EL PLANO ANTERIOR

(Tom. 2.º pag. 67 y siguientes.)

- | | |
|---|--|
| 1. Habitación del general español Calleja. | 24. Espaldon de los morteros. |
| 2. Idem del cuartel-maestre. | 25. Puente de comunicacion al campo del brigadier D. Ciriaco del Llano. |
| 3. Idem del mayor general de infantería. | 26. Batallon de Asturias. |
| 4. Idem del mayor general de caballería. | 27. Escuadron de Tulancingo. |
| 5. Parque. | 28. Batallon mixto. |
| 6. Proveeduría. | 29. Escuadron de dragones de Puebla. |
| 7. Hospital. | 30. Batallon espedicionario de Lobera. |
| 8. Columna de granaderos. | 31. Reducto en que se situaron primeramente los morteros. |
| 9. Batallon de Guanajuato. | 32. Otro idem para avanzada de infantería. |
| 10. Escuadron de lanceros de Moran. | 33. Camino abierto de comunicacion en una profunda barranca llamada <i>la hedionda</i> . |
| 11. Batallon de la corona. | 34. Bateria de agua de Juchitengo. |
| 12. Regimiento de caballería de S. Luis. | 35. Espaldon para infantería. |
| 13. Patriotas de San Luis. | 35. Otro idem para avanzada de 60 granaderos. |
| 14. Regimiento de caballería de S. Carlos. | 37. Reducto del calvario. |
| 15. Escuadron de lanceros de Zamora y Armijo. | 38. Espaldon que de noche se sostenia con infantería y artillería. |
| 16. Idem de México. | 39. Camino de comunicacion del reducto del calvario á la habitacion del general Calleja. |
| 17. Idem de España. | 40. Plaza de San Diego. |
| 18. Camino de comunicacion con las baterías de Buenavista. | 41. Idem de Santo Domingo. |
| 19. Bateria del coronel Gordoncillo. | 42. Hacienda de Buenavista. |
| 20. Camino cubierto. | 43. Santa Bárbara. |
| 21. Bateria del capitan Murga. | 44. Reducto de los insurgentes en el Platanal. |
| 22. Parapeto de una tronera en el camino de Cuautla al de Cuahuixtla. | |
| 23. Bateria la mas avanzada que últimamente se situó. | |

Imagen 8

ESPIONAJE

- 45. Bosque. el general Morelos el 19 de febre.
- 46. Reducto de los insurgentes para fa- ro de 1812.
- 47. Lomas de Zacatepec. vorecer la entrada de la agua en el
- 48. Pueblo de Melcingo. pueblo.
- 49. Hacienda de Guadalupita.
- 50. Idem de Santa Inés.
- 51. Camino real de México.
- 52. Idem por donde el ejército pasó pa- ra efectuar el sitio levantando el campo de Cuauxtlixco, donde estuvo cuando Calleja fué derrotado por
- 53. Idem del hospital.
- 54. Bosque á las inmediaciones de Cuahuixtla.
- 55. Hacienda de Cuahuixtla.
- 56. Idem de Mapastlam.
- 57. Esequadron de lanceros de reten.
- 58. Guerrillas.
- 59. Puente de comunicacion.
- 60. Avanzadas de caballería de 25 hombres de dia, y de noche de 50.

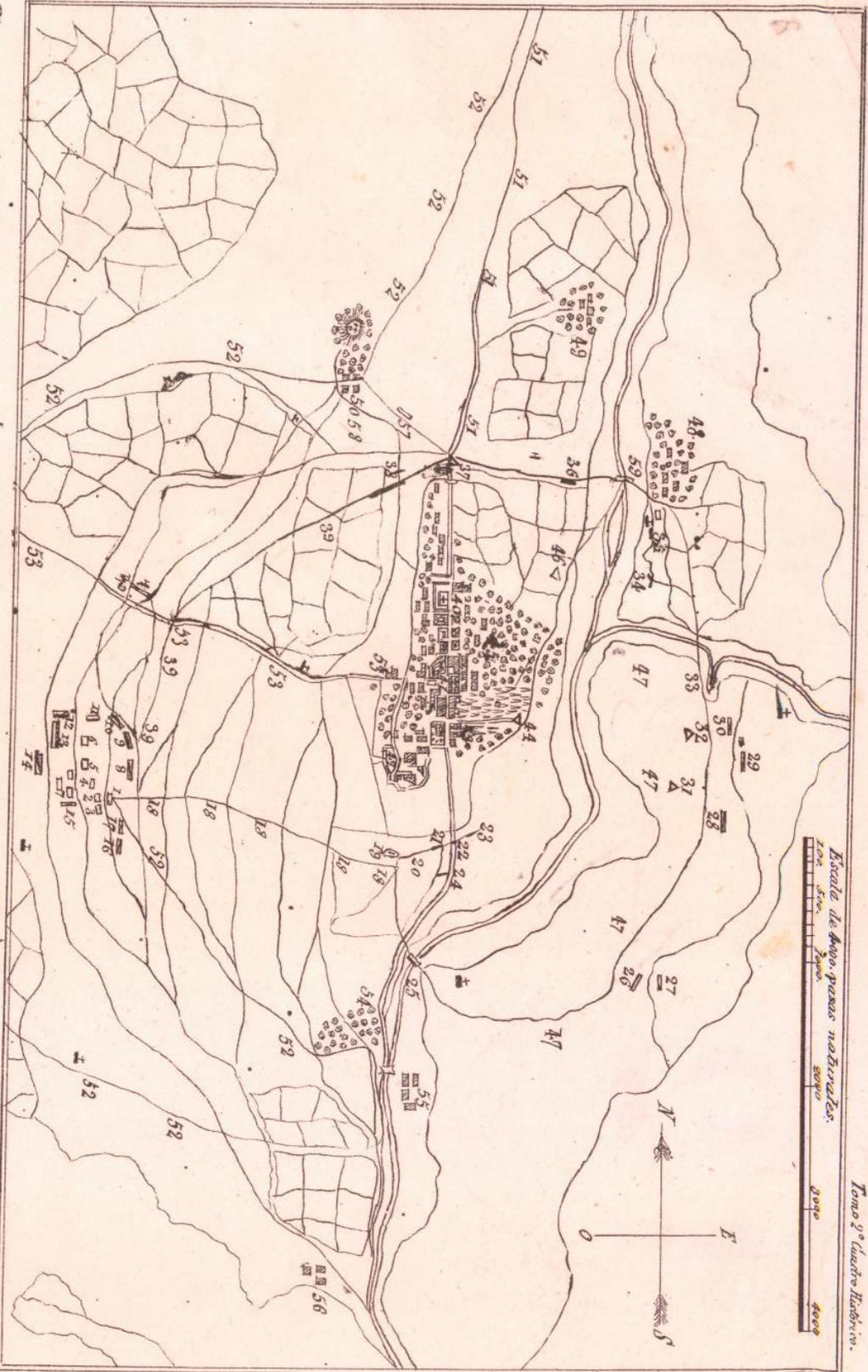
He aquí el famoso sitio de Cuautla que duró 64 dias puesto á un lugar de todo punto abierto, que lo rompió el general Morelos saliéndose por los lugares mas fortificados la noche del 1.º al 2 de mayo de 1812.—Véase la nota puesta en la última foja del índice de este tomo, y calificacion que mereció al general Wellington.

1. Habilitacion del general español Ca...	1.
2. Idem del mayor general de España...	2.
3. Idem de un coronel de España...	3.
4. Idem de un coronel de España...	4.
5. Idem de un coronel de España...	5.
6. Idem de un coronel de España...	6.
7. Idem de un coronel de España...	7.
8. Idem de un coronel de España...	8.
9. Idem de un coronel de España...	9.
10. Idem de un coronel de España...	10.
11. Idem de un coronel de España...	11.
12. Idem de un coronel de España...	12.
13. Idem de un coronel de España...	13.
14. Idem de un coronel de España...	14.
15. Idem de un coronel de España...	15.
16. Idem de un coronel de España...	16.
17. Idem de un coronel de España...	17.
18. Idem de un coronel de España...	18.
19. Idem de un coronel de España...	19.
20. Idem de un coronel de España...	20.
21. Idem de un coronel de España...	21.
22. Idem de un coronel de España...	22.
23. Idem de un coronel de España...	23.
24. Idem de un coronel de España...	24.
25. Idem de un coronel de España...	25.
26. Idem de un coronel de España...	26.
27. Idem de un coronel de España...	27.
28. Idem de un coronel de España...	28.
29. Idem de un coronel de España...	29.
30. Idem de un coronel de España...	30.
31. Idem de un coronel de España...	31.
32. Idem de un coronel de España...	32.
33. Idem de un coronel de España...	33.
34. Idem de un coronel de España...	34.
35. Idem de un coronel de España...	35.
36. Idem de un coronel de España...	36.
37. Idem de un coronel de España...	37.
38. Idem de un coronel de España...	38.
39. Idem de un coronel de España...	39.
40. Idem de un coronel de España...	40.
41. Idem de un coronel de España...	41.
42. Idem de un coronel de España...	42.
43. Idem de un coronel de España...	43.
44. Idem de un coronel de España...	44.
45. Idem de un coronel de España...	45.

V-1 0-13

1303-B-2

Imagen 9



Plano topográfico del bloque y ataques contra Cuacitta de Anlipas verificado desde 7 de Marzo hasta la noche del 1º al 2 de Mayo de 1812 en que como poseedor del Pueblo el ejército del Rey.

1303-A

Imagen 11 Y 12. Fotografía en sitio de la elevación no natural que es actualmente el basurero La perseverancia en Cuautla. Autoría propia 2021. Se observan claras alteraciones al entorno natural. Dirección: 30 de Septiembre Ampliación Galeana Hermenegildo Galeana Juan Morales, 62743 Cuautla, Mor.



Imagen 13. Fotografías del Estado actual de áreas determinadas para el tiradero de neumáticos en el área urbana de Cuautla.; Cercano a sede de Preparatoria y Facultad de Estudios Superiores UAEM Autoría propia 2021.



Trabajos citados

- Gobierno Municipal de Cuautla. (2019). *Plan Municipal de desarrollo*. Cuautla, Morelos: Gobierno Municipal de Cuautla.
- Abrahams, P. (2002). Soils: Their Implications to human Health. *Sci. Total Environ* 291, 1-32.
- Acevedo, J., Orellana, F. I., & Guiñez, R. (3 de diciembre de 2010). Evaluación experimental de la toxicidad de cobre in situ sobre la fauna asociada a *Perumytilus purpuratus* (Bivalva: Mytilidae), un ingeniero ecosistémico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 45, 497-505.
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (28 de octubre de 2021). *Calidad del Aire interior*. Obtenido de Monóxido de carbono: <https://espanol.epa.gov/cai/monoxido-de-carbono>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (02 de noviembre de 2021). *Emisiones de dióxido de carbono*. Obtenido de Emisiones de dióxido de carbono: <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de-carbono>
- Agencia Europea del Medio Ambiente. (23 de Noviembre de 2020). *Informe de situación de Dobris - una síntesis general*. Obtenido de Problemas: <https://www.eea.europa.eu/es/publications/92-827-5122-8/page014.html>
- Agriculture, Fisheries, and Conservation Department. (16 de febrero de 2022). *Learning About Country Parks an Marine Parks*. Obtenido de Useful Statistics: https://www.afcd.gov.hk/english/country/cou_lea/cou_lea_use/cou_lea_use.html
- Agriculture, Fisheries, and Conservation Department . (08 de Julio de 2021). *Hong Kong: The Facts*. Obtenido de Country Parks and Special areas: https://www.afcd.gov.hk/english/country/cou_lea/the_facts.html
- Agudelo, R., Betancur, J., & Jaramillo, C. (2010). Biotratamiento de residuos cianurados y su relación con la salud pública. . *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 7-20.
- Akimoto, H. (2003). Global Air Quality and Pollution. *Science*, 1716-1719.
- Alloway, B. (2013). *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. Third Edition*. Pringer Netherlands: Environmental Pollution.
- Alonso del Amo, R., Santiago, J. L., Ruiz Checa, R., Fernández, G., Ignacio, & Bermejo Bermejo, V. (2021). ¿Puede la Vegetación Urbana Ayudar a Mejorar la Calidad del Aire en las Ciudades? En J. Nogueira, *Contaminación, Salud y Políticas Públicas*. Madrid: Respira Madrid.
- Alonso, R., Vivanco, M., González-Fernández, I., Bermejo, V., Palomino, I., Garrido, J., . . . Artiñano, B. (2011). Modelling the influence of peri-urban trees in the air quality of Madrid region (Spain). *Environ Pollut* 159, 2138-2147.
- Alonso, W. (1964). *Location and Land Use*. Massachusetts: MIT Press.

- Altimira Passalacqua, F. A. (2010). Efectos de la exposición a cobre en altas concentraciones sobre la diversidad de las comunidades bacterianas de los suelos agrícolas de la región de Valparaíso. *Tesis presentada a la Universidad de Chile para optar al grado académico de Magíster en Bioquímica área de especialización en Bioquímica Ambiental y Memoria para optar al título profesional Bioquímico*. Santiago de Chile, Chile: Universidad de Chile, Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas.
- Alva Fuentes, B., & Martínez Torres, Y. (2018). Crecimiento urbano y su impacto en el paisaje natural. El caso del Área Metropolitana de San Luis Potosí, México. *REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA*, 66-77.
- Amann, M., Derwent, D., Forsberg, B., Hänninen, O. H., Krzyzanowski, M., De Leeuw, F., . . . Simpson, D. (2008). *Health risks of ozone from long range transboundary air pollution*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe.
- Anaya Merchant, L. (2010). *Reconstrucción y Modernidad. En Historia de Morelos, Tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo VIII*. México: gente, tiempos del Sur. Tomo VIII; UAEM; Ayuntamiento de Cuernavaca, Instituto de Cultura de Morelos.
- Andriulo, A. (2010). *Guía de buenas prácticas para el manejo de nutrientes (NyP) en la pampa ondulada; Desarrollo de Índices de Riesgo de Contaminación por NyP*. Grupo Medio Ambiente EEA INTA Pergamino.
- Anuzurrutia Valenzuela, D., Aguirre Salado, C., & Sánchez Díaz, G. (Septiembre de 2015). ¿Hacia dónde crecerá la ciudad de San Luis Potosí (México) después de 2009? *EURE*, 113-137.
- Arenas, O. A. (2013). *URBE Y CIUDAD: LA NECESARIA DISTINCIÓN, NOTAS PARA UN ANÁLISIS SOCIOLÓGICO Y POLÍTICO DE LA REALIDAD POLÍTICA URBANA*. Antioquía: Universidad de Antioquía.
- Arroyave Maya, M. d., Londoño Cadavid, C., Argoty Cano, C., & Meza Martínez, V. (2016). *El valor del Bosque Urbano, tres ejercicios de cuantificación de servicios ecosistémicos en el valle de aburrá*. Antioquía: Instituto Humboldt, Programa de Gestión Territorial.
- Atkinson, R., Kang, S., Anderson, H., Mills, C., & Walton, H. (2014). Epidemiological time series studies of PM2.5 and daily mortality and hospital admissions: a systematic review and meta-analysis.
- ATSDR. (6 de Mayo de 2016). *ASTDR en Español*. (A. p. Enfermedades, Productor) Recuperado el 18 de Diciembre de 2021, de ToxFAQs - Cobre (Copper): https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts132.html#bookmark4
- Ávila Sánchez, H. (2005). *LO URBANO-RURAL, ¿NUEVAS EXPRESIONES TERRITORIALES?* Cuernavaca, Morelos: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias/UNAM .
- Baderna, D., Maggioni, S., Boriani, E., Gemma, S., Molteni, M., Lombardo, A., . . . Benfenati, E. (2011). A combined approach to investigate the toxicity of an industrial landfill's leachate: Chemical analyses, risk assessment and in vitro assays . *Environmental research III (4)*, 603-613.

- Baderna, D., Maggioni, S., Boriani, E., Gemma, S., Molteni, M., Lombardo, A., . . . Benfenati, E. (2011). A combined approach to investigate the toxicity of an industrial landfill's leachate: Chemical analyses, risk assessment and in vitro assays. *Environmental research III (4)*, 603-613.
- Bahena. (30 de julio de 2021). Ingreso de RSU a Relleno Sanitario la Perseverancia. (O. Troncoso, Entrevistador)
- Banco Mundial . (12 de Abril de 2021). *Temas*. Obtenido de Desarrollo urbano: <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>
- Banco Mundial. (2021). *Area de tierra urbana (kilómetros cuadrados)*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.TOTL.UR.K2?end=2010&start=1990&view=chart&year=2010>
- Banco Mundial. (2021). *Población Urbana*. Obtenido de Datos: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Banco Mundial. (07 de Julio de 2021). *Población urbana Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL>
- Banco Mundial. (05 de 08 de 2021). *Producto Interno Bruto US\$ a precios actuales*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>
- Bauer, V., Below, H., Kramer, A., Führer, D., & Paschke, R. (2006). The role of the thiocyanate in the etiology of goiter in an industrial metropolitan area. *Eur Endocrinol* , 154:229-35.
- Bauman, Z. (1998). *Trabajo, consumismo y nuevos pobres*. España: Gediza.
- Björnsdotter, M. (2015). *Leaching of residual monomers, oligomers, and additives from polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, high-density polyethylene and polystyrene virgin plastics*. Örebro University. Obtenido de <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:855478/>
- Blanco, J., Malatao, S., Bahnemann, D., Bockelman, D., Weichgrebe, D., Carmona, F., & Martínez, F. (1994). *Proceedings of 7th Inter, Symp. on Solar Thermal Conc. Tech.* . Moscow, Russia: INTAN Ed.
- Bregman, H. (1991). El bosque de Ámsterdam. *Revista Forestal Holandesa*, 94-99.
- Burguer, M., & Pose Román, D. (2010). *Plomo, salud y ambiente. Experiencia en Uruguay*. Montevideo: Universidad de la República.
- Cámara de Diputados del H.Congreso de la Unión. (2023). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Vol. última REFORMA PUBLICADA DOF 06). Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Campos, V., Valenzuela, C., Alcorta, M., Escalante, G., & Mondaca, M. (2007). Isolation of Arsenic resistance bacteria from volcanic rocks of Quebrada Camarones, Parina Region, Chile. *Gayana* 71, 150-155.
- Capel, H. (2002). *La morfología de las ciudades*. Madrid: Del Serbal.

- Capitanachi Moreno, M., Utrera Barilla, E. M., & Smith, C. B. (2004). *El Bosque urbano de Xalapa Veracruz*. Xalapa: Instituto de Ecología A.C., Universidad Veracruzana, SIGOLFO, CONACYT.
- Carrillo, E. A. (2018). *Vive Cuautla*. Cuernavaca, Morelos: Fondo Editorial del Estado de Morelos.
- Castells, M. (2014). *La cuestión urbana*. México DF: Siglo veintiuno.
- Castro, D., Margineda, C., & Cantón, C. (2019). Polioencefalomalacia asociada a exceso de azufre dietético en bovinos de engorde a corral. *FAVE Sección Ciencia Veterinarias*.
- Castro-Gerardo, G. A., Landeros-Sánchez, C., Martínez-Dávila, J. P., Castañeda-Chávez, M. d., López-Romero, G., Carrillo-Ávila, E., & Hernández-Pérez, J. M. (2021). Distribución y concentración de metales pesados en ceniza emitida por el ingenio La Gloria, Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 12-19.
- CCICED. (2015). *Special Policy Study on Soil Pollution Management*. China Council for International Cooperation on Environment and Development .
- Chevallier Boutell, S., & Toribio, M. (2006). *Volatilización del Amoníaco. Información Técnica de trigo campaña*. Publicación miscelánea N° 105 INTA EEA Rafaela.
- Chávez González, L. (2020). *Proyecto Integral Morelos: sus impactos sociales y la demanda de justicia hídrica de los ejidatarios del municipio de Ayala Morelos* . Cuernavaca: Universidad Autónoma de Morelos .
- City of Amsterdam. (Junio de 2022). *Policy*. Obtenido de Green Space: <https://www.amsterdam.nl/en/policy/policy-green-space/policy-forest/>
- City of Sydney. (2023). *Urban Forest Strategy*. Sydney; Australia: City of Sydney urban forest and spatial information teams.
- City of Vancouver. (19 de 07 de 2022). *Parks, Gardens and beaches*. Obtenido de Stanley Park: <https://vancouver.ca/parks-recreation-culture/stanley-park.aspx>
- CJPEEM, C. J. (2017). *Estrategia para la gestión integral de los residuos del Estado de Morelos*. Cuernavaca : Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.
- CONAGUA. (2017). *Estadísticas del agua en México*. Ciudad de México: SEMARNAT.
- CONAGUA. (2019). *Descarga de Aguas Residuales municipales*. Obtenido de Desacraga de Agua residuales nacional: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=descargasResiduales&ver=reporte&o=0&n=nacional>
- CONAPO. (2013). *Proyecciones de la Población de México 2010-2050 y 1990-2009*. México.
- Connely, M. (2015). Problemas de contaminación y respuesta del Estado chino y organizaciones sociales. *Sociedad y Ambiente*, vol. 1, núm. 6, 28-46.
- Constanza, R. (1991). ECOLOGICAL ECONOMICS: A RESEARCH AGENDA. *Structural Change and Economic Dynamics*, 335-357.

- Constanza, R. e. (2014). *Changes in the global value of ecosystem services*.
- Cook, A., Weinstein, P., & Centeno, A. (2005). Health effects of natural dust. *Biol. Trace Elem. Res.* 103, 1-15.
- Cornejo-Latorre, C., Calderón-Patrón, J. M., & Suarez-Ramirez, L. (2014). Los servicios ambientales y la biodiversidad.
- Corona-M, E. (2018). Los escenarios paleobiológicos para las interacciones entre las sociedades y el medio ambiente en la región de Morelos. En U. A. Morelos, *Historia de Morelos, Tierra, gente, tiempos del sur; Tomo II* (págs. 31-42). Cuernavaca: Universidad Autónoma del Estado de Morelos .
- Cortés, J., Bautista, F., Delgado, C., Quintana, P., Aguilar, D., García, A., . . . Gogischaisvili, A. (2017). Spatial distribution of heavy metals in urban dust from Ensenada, Baja California, Mexico. *Rev. Chapingo ser. cienc. for ambient*, vol.23, no.1, 47-60.
- Cozzi, F., Barbieri, P., Reisenhofer, E., Apostoli, P., & Bovenzi, M. (2010). Toxic elements content in PM10 samples from coastal area of the Northern Adriatic Sea. *Central European Journal of Chemistry*, 1014-1026.
- Crespo, H. (2018). *Historia de Morelos; Tierra, gente, tiempos del sur*. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Crespo, H. (2018). *Historia de Morelos; Tierra, Gente, tiempos del Sur*. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos .
- Cruz, N., Rodrigues, S., Coelho, C., Carvalho, L., Duarte, A., Pereira, E., & Römken, P. (2014). Urban agriculture in Portugal: Availability of potentially toxic elements for plant uptake. *Applied Geochemistry* 44, 27-37.
- Cuellar, M. A. (2019). *Sostenibilidad Ambiental en los Bosques Urbanos en la Ciudad de Ibagué*. Colombia D.C.: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Cullen, G. (1981). *El paisaje urbano, tratado de estética urbanística*. Barcelona, España: BLUME.
- DGIS, D. G. (2016). *Defunciones del 2016, cierre Estatal 2016. Proyección de Población 2016*, . CONAPO-DGIS .
- Díaz Vázquez, J., & Curiel Ballesteros, A. (2012). Bosques urbanos para enfriar las ciudades. *Ciencia*, 36-41.
- Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. (2019). *Perfil Ambiental de España 2018*. Madrid: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones 2019.
- Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Semarnat. (2017). *Sitios contaminados registrados (número)*. México: Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Semarnat.
- Discoli, C., & Martini, I. (2010). El crecimiento urbano no planificado y su consecuencia sobre la sustentabilidad de los servicios. *Estudios de Hábitat*, 69-81.

- Doadrio Villarejo, A. L. (2006). Ecotoxicología y acción toxicológica del plomo. *An. R. Acad. Nac Farm.* 72(3), 409-422.
- Domínguez, E. D. (2018). Dinámica social en los pueblos de la alcaldía mayor de Cuautla de Amilpas (periodo colonial temprano). En U. A. Morelos, *Historia de Morelos, Tierra, gente, tiempos del sur; de los señoríos indios al orden novohispano* (págs. 537-553). Cuernavaca Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Dorothy, T. d. (1999). *Pueblos de Indios y educación en México colonial, 1750-1821*. Ciudad de México: COLMEX.
- Duzgoren-Aydin, N. (2007). Sources and characteristics of lead pollution in the urban environment of Guangzhou. *Sci Total Environ* 385, 182-195.
- EEA. (2006). *Urban Sprawl in Europe; the ignored challenge*. Copenhagen: European Environment Agency.
- EEA. (2014). *Progress in management of contaminated sites*. . European Environment Agency.
- Eibenschutz Hartman, R., & Goya Escobedo, C. (2009). *Estudio de la integración urbana y social en la expansión reciente de las ciudades de México, 1996-2006; dimensión, características y soluciones*. México : Miguel Angel Porrúa.
- Engels, F. (2017). *El ORIGEN DE LA FAMILIA, LA PROPIEDAD PRIVADA Y EL ESTADO*. Publicación en internet Archivo Marx-Engels de la Sección en Español del Marxists Internet Archive.
- Engwa, G., Ferdinand, P., Nwalo, F., & Unachukwu, M. (2019). Mechanism and health effects of heavy metal toxicity in humans. En *Poisoning in the Modern World-New tricks for an Old Dog?* IntechOpen. Obtenido de <https://doi.org/10.5772/intechopen.82511>
- Epping Forest Heritage Trust . (22 de Junio de 2022). *About the forest*. Obtenido de An irreplaceable ancient forest : <https://efht.org.uk/discover-epping-forest/about-the-forest/>
- Esplugues, A., Ballester, F., & Estarlich, M. (2011). Outdoor but not indoor, nitrogen dioxide exposure i associates with persistent cough during the frist year of life. *Sci Total Environ*, 4667-4673.
- Esquivel García, A. (2014). *Análisis de la planeación urbana en ciudades medias; Caso de la ciudad de Cuautla, Morelos*. Ciudad de México: UNAM; Facultad de Arquitectura.
- Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. (30 de 10 de 2019). Detectan altas concentraciones de antibióticos en la Cuenca del Plata. *Centro de Investigación del Medioambiente*, pág. 1.
- FAO. (2015). *Fao Statistical pocketbook 2015: worl food and agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics.
- FAO. (2015). *FAO Statistical pocketbook 2015: world food and agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics.

- FAO. (2022). *Versión resumida de El estado de los bosques del mundo 2022. Vías forestales hacia la recuperación verde y la creación de economías inclusivas, resilientes e inclusivas*. Roma: FAO.
- Fernández Cuesta, G. (2011). Crecimiento Urbano y Modernización en España entre 1800 y 1900. *Ería*, 5-46.
- Fernández, A., Ternero, M., Barragán, F., & Jiménez, J. (2000). An approach to characterization of sources of urban airborne particles through heavy metal speciation. *Chemosphere-Global Change Science* 2, 123-136.
- Ferreira, M. M., & Roberts, M. (2018). *Raising the Bar for Productive Cities in Latin America and the Caribbean*. Washington DC: World Bank.
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. (11 de Diciembre de 2022). *Contaminación en México*. Obtenido de Calidad del Agua: <https://agua.org.mx/agua-contaminacion-en-mexico/#:~:text=Hay%20varios%20factores%20que%20provocan,de%20ox%C3%A9geno%20en%20su%20composici%C3%B3n>.
- Fortín, J., Desmettre, T., Manzon, C., Judic-Peureux, V., Giocanti, J., & Hachelaf, M. (2010). Cyanide poisoning and cardiac disorders: 161 cases. *J. Emerg Med*, 38:467-76.
- Franco, S., Nardocci, A., & Gunther, W. (2008). Biomarcadores de HPAs na avalicao de risco á saúde humana: uma revisao do estado da . *Cad Saude Publica*, 24(4).
- Frediani, J. C., & Matti, C. (2006). Transformaciones urbanas en el partido de la Plata desde los años 90. ¿Hacia un modelo de ciudad compacta o difusa? *Geograficando*, 179-199.
- Fritt-Rasmussen, J., Jensen, P., Christensen, R., & Dahllöf, I. (2012). Hydrocarbon and Toxic Metal contamination from tank installations in a Northwest Greenlandic Village. *Water, Air & Soil Pollution* 223(3), 4407-4416.
- Galán Huertos, E., & Romero Baena, A. J. (2008). Contaminación de Suelos por metales pesados. *Macla Num. 10*, 48-60.
- Galarsi, M. F., Medina, A., Ledezma, C., & Zanin, L. (2011). Comportamiento, historia y evolución. *Humanidades, Universidad Nacional de San Luis año XII; Número II (24/2011)*, 89/102pp.
- Galván Bonilla, M. A. (2014). Qué es la calidad de vida? *Logos, Boletín Científico de la escuela Preparatoria N°2*.
- García, M., Ramírez, H., Ulloa, H., García, O., Meulenert, Á., & Alcalá, J. (2013). Concentración de contaminantes SO₂, NO₂ y correlación con H⁺, SO₄²⁻ y NO₃⁻, durante la temporada de lluvias en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias vol 29*.
- García-Gómez, H., Izquieta-Rojano, S., Aguilera, L., González-Fernández, I., Valiño, F., Elustondo, D., . . . Alonso, R. (2016). Atmospheric deposition of inorganic nitrogen in Spanish forests of *Quercus ilex* measured with ion-exchange resins and conventional collectors. *Environ Pollut* 216, 653-661.

- García-Pérez, J., Boldo, E., Ramis, R., Pollán, M., Pérez-Gómez, B., Aragonés, N., & López Albente, G. (2007). Description of industrial pollution in Spain. *BMC Public Health* 7(1).
- Garza, G. (1985). *El proceso de la industrialización de la ciudad de México 1821-1970*. Ciudad de México: El colegio de México.
- Gobierno del Estado de Morelos . (2013). *Programa Estatal de Turismo de Morelos*. Cuernavaca : Gobierno del Estado de Morelos.
- Gobierno del Estado de Morelos. (2011). *Programa de ordenación de zona conurbada intermunicipal, en su modalidad de centro de población de cuautla, ayala, yecapixtla y atlatlahucan*. Morelos : Gobierno del estado de Morelos .
- Gobierno del Estado de Morelos. (2019). *Síntesis estadística municipal 2019*. Cuernavaca: Gobierno del Estado de Morelos .
- Gobierno Municipal de Cuautla. (2013). *Plan Municipal de Desarrollo*. Cuautla: H. Ayuntamiento Constitucional de Cuautla 2013-2015.
- Gobierno Municipal de Cuautla. (2016). *Plan de desarrollo Cuautla 2016-2018*. Cuautla, Morelos.
- Gobierno Municipal de Cuautla, S. (2011). *Atlas de riesgos en el municipio de Cuautla, Morelos*. Cuautla, Morelos: Municipio de Cuautla, SEDESOL.
- Gómez-Moreno, F., Artiñano, B., Díaz Ramiro, E., Barreiro, M., Núñez, L., Coz, E., . . . Borge, R. (2019). Urban vegetation and particle air pollution: Experimental campaigns in a traffic hotspot. *Environ Pollut* 247, 195-205.
- González Ulibarry, P. (2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Asesoría Técnica Parlamentaria.
- Grathwohl, P., & Halm, D. (2003). INTEGRATED SOIL AND WATER PROTECTION: RISKS FROM DIFFUSE POLLUTION. *Cluster meeting 2nd inovative management of groundwater resources in Europe trainig and RTD coordination, Sustainable management of soil and groundwater resourses in urban areas*. Wien.
- Guida-Johnson, B., Abraham, E. M., & Cony, M. A. (2017). Salinización del suelo en tierras secas irrigadas: perspectivas de restauración en Cuyo, Argentina. *Rev. Fac. Cienc. Agrar, Univ. Nac. Cuyo* 49, 205-215.
- Gutierrez Oyarce, A., Ferrero, A., Estarlich, M., Esplugues, A., Iñiguez, C., & Ballester, F. (2018). Exposición ambiental a dióxido de nitrógeno y salud respiratoria a los 2 años en la cohorte INMA-Valencia. *Gaceta Sanitaria* 32.
- H. Ayuntamiento de Cuautla Morelos. (2004). *Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Cuautla, Morelos*. Cuautla, Morelos: Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.
- Hernández, R. (15 de Abril de 2021). Agua contaminada afecta a los cultivos. *El Sol de Cuautla*.
- Hernández, R. (19 de enero de 2021). Contaminación del Agua, Mal que sigue avanzando. *El sol de Cuautla*.

- Hiernaux, D. (2006). REPENSAR LA CIUDAD: LA DIMENSIÓN ONTOLÓGICA DE LO URBANO. *LiminaR. Estudios sociales y humanísticos*, 7-17.
- Hodgson, E. (2004). *Textbook of modern toxicology*. Stamford: Appleton & Lange.
- Hopkinson, L., & Stern, R. (2002). *Wild But Not Free: An Economic Evaluation of the benefits of Nature Conservation in Hong Kong*. Civic Exchange.
- Huanca, P. (2013). Contaminantes Atmosféricos que Ocasianan Efectos Genotóxicos y Mutagénicos en la Humanidad Riesgo de Cáncer y Mutacion por Contaminantes Ambientales. *Revista CON-CIENCIA*.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (25 de octubre de 2021). *Contaminación y calidad ambiental*. Obtenido de Contaminación Atmosférica: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/contaminacion-atmosferica>
- Iliná, A., Martínez-Hernández, J., Segura-Ceniceros, E., Villareal-Sánchez, J., & Gregorio-Jauregui, K. (2009). Biosorción de arsénico en materiales derivados de maracuya. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 25, 201-2016.
- INECC, I. N. (26 de Febrero de 2019). *Estado de la Calidad del Aire en México*. Obtenido de Artículo de J. Víctor Hugo Páramo Figueroa, Coordinador General de Contaminación y Salud Ambiental, del INECC: <https://www.gob.mx/inecc/es/articulos/estado-de-la-calidad-del-aire-en-mexico?idiom=es>
- INEGI. (1993). *Cuaderno Estadístico Municipal*. México: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA.
- INEGI. (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010*. Cuautla: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2013). *Carta de uso de suelo y vegetación; Serie (V) 2011, Escala 1: 250000*. México: INEGI.
- INEGI. (2019). *Indicadores de ocupación y empleo; cifras oportunas durante diciembre de 2018*. México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística .
- INEGI. (2020). *Producto Interno Bruto por Entidad Federativa; Comunicado de prensa 9 diciembre 2020; pag 1/3*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- INEGI. (2021). *Síntesis Estadística Municipal* . Morelos: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA .
- INEGI, I. N. (2020). *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México*. Ciudad de Mexico: INEGI.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal; Gobierno del Estado de Morelos. (5 de Julio de 2014). Obtenido de Enciclopedia de los Municipios de Morelos: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/>

- Instituto para la salud Geoambiental. (27 de 10 de 2021). *Dióxido de Azufre*. Obtenido de <https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-azufre-so2>
- Instituto para la Salud Goeambiental. (27 de Octubre de 2021). *Dióxido de Nitrógeno*. Obtenido de <https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-nitrogeno-no2>
- International Labour Organization. (2020). *Report of employment on Africa (Re- Africa)*. Geneva: International Labour Office.
- Jaime, G. M., & Nájera, G. N. (2010). *Historia de Morelos, Tierra, gente, tiempos del sur; Tomo III De los señoríos Indios al Orden Novohispano*. México: Congreso del Estado de Morelos LI Legislatura; UAEM; Ayuntamiento de Cuernavaca; Instituto de cultura de Morelos.
- Jara-Peña, E., Gómez C., J., Montoya T., H., Sánchez, T., Tapia, L., Cano, N., & Dextre, A. (2017). Acumulación de metales pesados en *Calamagrostis rigida* (Kunth) Trin. ex Steud. (Poaceae) y *Myriophyllum quitense* Kunth (Haloragaceae) evaluadas en cuatro humedales altoandinos del Perú. *Arnaldoa*, 12-19.
- Jiménez, D. M. (2018). Estructura político-territorial de Morelos en 1519 . En U. A. Morelos, *Historia de Morelos, Tierra, gente, tiempos del sur, Tomo III* (págs. 81-114). Cuernavaca: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Jung, J. (2000). Enviromental protests in rural China. En E. P. Selden, *Chinese Society, change, conflict and resistance* . Londres, Nueva York: Routledge .
- Keynes, J. M. (1965). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Kim, H., Kim, K.-R., Kim, W.-I., Owens, G., & Kim, K.-H. (2017). Influence of road proximity on the concentrations of heavy metals in Korean Urban Agricultural soils and crops. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 72(2), 260-268.
- Kim, N., & Fergusson, J. (1993). Concentrations and sources of cadmium, copper, lead and zinc in house dust in Christchurch, New Zealand. *Science of the Total Environment* 138, 1-22.
- Kumar, V., & Kothiyal, N. (2016). Analysis of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon, Toxic Equivalency Factor and Related Carcinogenic Potencies in roadside Soil within a Developing City of Northern India. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 35(4), 506-526.
- Langard, F., Arturi, D., & Adriani, H. L. (2012). El sector Industrial del Gran La Plata en el neoliberalismo. Aproximación a sus transformaciones a travoes de los censos nacionales económicos. *Revista de estudios regionales* , 7-30.
- Lastra, E. (2010). *Cuautla. decla época prehispánica a la actualidad*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Lastra, E. (2013). *Cuautla, de la época prehispánica a la actualidad*. Cuautla: INAH.
- Lee, M., & Correa, J. (2007). An assessment of the impact of copper mine tailings disposal on meiofaunal assemblages using microcosm bioassays. *Marine Environmental Research* , 64-120.

- Lefebvre, H. (1972). *La revolución urbana*. Madrid: Alianza.
- Ley Ambiental de Protección a la Tierra del Distrito Federal. (2021). *Artículo 90 bis. 1*.
- Lienesch, L., Dumont, J., & Bantle, J. (2000). The Effect of cadmium on oogenesis in *xenopus laevis*. *Chemosphere* 41, 1651-1658.
- Lima Leachi, H. F., Palucci Marziale, M. H., Trevisan Martins, J., Aroni, P., Quina Galdino, M. J., & Perfeito Ribero, R. (2020). Hidrocarburos policíclicos aromáticos y desarrollo de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(3).
- Lithner, D., Larsson, A., & Dave, G. (2011). Environmental and Health hazard ranking and assesment of plastic polymers based on chemical composition. *The Science of th Total Environment* 409 (18), 3309-3324.
- Liu, J. (13 de July de 2009). A brief Introduction on Beijing and its Urban Planning . Tsingua University.
- London Gardens Trust. (23 de Mayo de 2015). *Exploring Epping Forest* . Obtenido de John Goodier boots up to follow th centenary trail: <https://londongardenstrust.org/features/epping.htm>
- López-Cuesta, M., & Rubio, J. (1983). Pérdidas por volatilización de amoníaco en la aplicación de fertilizantes nitrogenados a suelos de Valencia. *Revista Agroquímica y tecnología de alimentos*, 337-350.
- López-Pérez, M. E., Del Rincón -Castro, M. C., Muñoz-Torres, C., Ruiz-Aguilar, G. M., Solís-Valdez, S., & Zanor, G. A. (2017). Evaluación de la contaminación por elementos traza en suelos agrícolas del suroeste de Guanajuato, México. *Acta Universitaria*, 12-20.
- Lu, C., & Tian, H. (2017). Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: shifef hot spots and nutrient imbalance. . *Earth System Science Data*, 181-192.
- Lu, Y., Song, S., Wang, R., Lius, Z., Meng, J., Sweetman, A., . . . Wang, T. (2015). Impacts of soil and water pollution on food safety and health risks in China. *Environment International* 77, 5-15.
- Lyndhurst, B. (2003). *London's Ecological Footprint a review*. Londres: Greater London Authority.
- Mackay, A., Taylor, M., Munksgaad, N., Hudson-Edwards, K., & Burn-Nunes, L. (2013). Identification of environmental lead sorces and pathways in a mining and smelting town: Mount Isa, Australia. *Envrnmental Pollution* 180, 304-311.
- Maldonado, D. (1990). *Cuauhnáhuac y Huaxtepec (Tlalhuicas y Xochimilcas en el Morelos Prehispánico)*. Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM.

- Mansouri, A., Cregut, M., Abbes, C., Durand, M.-J., Landoulsi, A., & Thouand, G. (2017). The environmental issues of DDT Pollution and Bioremediation: a Multidisciplinary Review. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 181(1), 309-339.
- Mars-ton. (2001).
- Martínez Allier, J. (2006). Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Polis, Revista de La Universidad Bolivariana*.
- Martínez, Z., & González, M. (2017). Contaminación de suelos agrícolas por metales pesados, zona minera el Alacrán, Colombia. *Temas agrarios vol.22, no.2*, 21-31.
- Marzana, L. (2010).
- Mayor of London. (2018). *London Environment Estrategy; Appendix 2 : Evidence base*. Londres: Mayor of London.
- Mazcanga, O. C. (1980). *Los nombres geográficos de México*. México: Inovación.
- Mercado, M. (2001). *Contaminación de recursos*.
- Mielke, H., & Reagan, P. (1998). Soil is an important pathway of human lead exposure. *Environ Health Persp.* 106, 217-229.
- Mileusnic, M., Mapani, B., Kamona, A., Ruzicic, S., Mapaure, I., & Chimwamurombe, P. (2014). Assesment of agricultural soil contamination by potentially toxic metals dispersed from improperly disposed tailings, Kombat mine, Namibia. *Journal of Geochemical Exploration* 144, 409-420.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2007). *Libro verde del medio ambiente urbano*. Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible.
- Ministerio para la transición Ecológica y el reto demográfico. (02 de noviembre de 2021). *Actividades emisoras*. Obtenido de De compuestos orgánicos volátiles: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/act-emis/compuestos_organicos_volatiles.aspx
- Mirsal, I. (2008). *Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation*. Springer Science & Business Media.
- Monroy, R., & Gozález, C. A. (24 de Octubre de 2021). La Basura que aportamos, pero ningún sector acepta... ¿y el turismo? *La unión*.
- Montero, F. B. (2012). *Historia del sitio de Cuautla*. México: Morelos.
- Montero, F., & Mark, C. B. (1999). *Apuntes para la ystoria : el sitio de Cuautla de 1812*. Mexico: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Morales Hernández, J., Ponce Pelayo, F., Carrillo González, F., & Cornejo López, V. (2019). Evaluación de la concentración de partículas PM10 en la zona urbana de Puerto Vallarta, Jalisco, y su relación con los fenómenos atmosféricos. *Riesgo de desastres en México: eventos hidrometeorológicos y climáticos*, 223-241.

- Morales, R., & Leyva, M. (2006). *Distribución y concentraciones críticas de material particulado en la ciudad de Santiago; Contaminación atmosférica urbana: Episodios críticos de contaminación ambiental en la ciudad de Santiago*. Editorial Universitaria S.A.
- Moya Honduvilla, J., & Maldonado Ibañez, A. (2003). Urbanismo de las Ciudades de la Antigüedad. *II Congreso Internacional de Pueblos y Culturas de la Cuenca del Mediterráneo*, (pág. 20).
- Municipio de Ámsterdam . (13 de mayo de 2020). *Noticias*. Obtenido de ¿Un nuevo bosque urbano?: <https://www.nieuwamsterdamsklimaat.nl/actueel/een-nieuw-stadsbos>
- Nájera, G. N., & Mendoza, J. G. (2010). *Morelos, Tiempos del sur. Tomo III*. Cuernavaca .
- Nancy Merary Jiménez Martínez. (2017). El Residuo: Producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *Cultura y Representaciones Sociales*, 158-192.
- National Gallery of Art. (2022). *harles Marville: Photographer of Paris*. Obtenido de Bois de Boulogne: <https://www.nga.gov/features/marville/bois-de-boulogne.html>
- Nava-Alonso, F., Elorza-Rodríguez, E., Uribe-Salas, A., & Pérez-Garibay, R. (2007). Análisis químico de cianuro en el proceso de cianuración: revisión de los principales métodos. . *Revista de Metalurgia*, 23.
- Nel Lo, O. (2007). *La tercera fase del proceso de metropolización en España*. Palma de Mallorca: VVAA.
- Nzwalo, H. (2011). Cliff J. Konzo: from poverty, cassava, and cyanogen intake to toxic-nutritional neurological disease. . *PLoS Negl Trop Dis*.
- Office For National Statistics. (8 de Agosto de 2019). *Environmental accounts*. Obtenido de UK Natural Capital: Urban Accounts: <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/bulletins/uknaturalcapital/urbanaccounts#extent-of-urban-space-in-the-uk>
- Oficina de turismo y Congresos. (2015). *¿Que visitar en París?* . Obtenido de Bosque de Boulogne : <https://www.parisinfo.com/musee-monument-paris/71494/Bois-de-Boulogne>
- Oldeman, L. (1991). *World map on status of human-induced soil degradation Nairobi, Kenia*. Wageningen, Netherlands: UNEP; ISRIC.
- OMS. (14 de junio de 2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Agua: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- ONU. (16 de Mayo de 2018). *Noticias*. Obtenido de Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en países en desarrollo: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- ONU. (2019). *Global Enviroment Outlook GEO-6 Healthy Planet, Healthy people*. Reino Unido: Cambridge University Press.

- ONU HABITAT. (2018). *Informe CPI Extendido, Aglomeración Urbana de la ciudad de México*. México: Programa de las Naciones Unidas Para los Asentamientos Humanos.
- ONU, H. (20 de junio de 2017). *Tendencias del desarrollo urbano en México*. Obtenido de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/tendencias-del-desarrollo-urbano-en-mexico>
- OPS, O. P. (03 de agosto de 2021). *Calidad del Aire*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *Índice Básico de las Ciudades Prósperas*. Cuautla, Morelos : Infonavit, ONU Habitat.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *World Health Organization: What is Air Pollution?* Obtenido de http://www.searo.who.int/topics/air_pollution/what-is-air-pollution.pdf?ua=1
- Organización Mundial de la Salud. (2003). *Health Aspects of air pollution with particulate matter, ozone and nitrogen dioxide*. Ginebra: Worl Health Organization.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Programme on Mental Health*. Division on Mental Health and Prevention of Substance Abuse.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *WHO global air quality guidelines. . Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Geneva: World Health Organization.
- Orive, A. H. (1973). *Haciendas y Publos en el Estado de Morelos 1535-1810*. México: El Colegio de México.
- OSMAN. (2011). *Urbanismo, Medio Ambiente y Salud*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía; Unión Europea; Junta de Andalucía.
- Pacheco, M. E., & Olvera, M. G. (2015). CUAUTLA A TRAVÉS DE LA HISTORIA: EL CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO, EFECTO DE LA TRANSICIÓN DE UNA ECONOMÍA AGRÍCOLA A UNA DE SERVICIOS. *20° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México* (pág. 26). Cuernavaca, Morelos: AMECIDER – CRIM, UNAM.
- Patrick, L. (2006). Lead toxicity, a review of the literature: part 1: exposure, evaluation and treatment. *Altern Med. Rev.* 11(1), 2-22.
- PEFC. (2022). *Beneficios de los Bosques*. Obtenido de <https://www.pefc.es/que-hacemos/porque-los-bosques-son-importantes/beneficios-de-los-bosques#:~:text=Ayudan%20a%20controlar%20o%20reducir,necesarias%20para%20la%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola>.
- Peñalver Polini, M. A., Mazón Cuadrado, L. C., & Berrocal Fernández, P. (2017). Control de Formaldehído, Xileno y Compuestos Orgánicos Volátiles mediante el Sistema Integral de Friocongelación y Fotocatalización. *Medicina y seguridad del Trabajo*.
- Pérez-Domínguez, J. C., & Higuera Cobos, Ó. F. (2008). Comportamiento electroquímico del cianuro. *Ingeniería y desarrollo*, 63-76.

- Pérez-Vidal, H., LunaGómez-Rocha, M., & Acosta-Pérez, y. L. (2010). análisis de partículas suspendidas totales (PST) y partículas fracción respirable (PM10), en Cunduacán, Tabasco. *Universidad y ciencia*, 151-162.
- Piola, R., & Johnston, E. (2008). Pollution reduces native diversity and increases invader dominance in marine hard-substrate communities. *Diversity and Distributions* 14, 329-342.
- PNUMA. (2010). *Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y el Caribe*. Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Podolský, F., Ettler, V., Sebek, O., Jezek, J., Mihaljevic, M., Křibek, B., . . . Nyambe, I. (2015). Mercury in soil profiles from metal mining and smelting areas in Namibia and Zambia: distribution and potential sources. *Journal of soils and Sediments* 15(3), 648-658.
- Polanyi, K. (2007). *La Gran Transformación*. Madrid: Quipu.
- Pope, C., & Dockery, D. (2006). Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *Journal of the Air & Waste Management Association*. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/10473289.2006.10464485>
- Pradilla, E. (1993). *La contrarreforma agraria y la cuestión territorial (Ed); Memoria de la primera Mesa Redonda "Implicaciones de las reformas al Artículo 27 Constitucional y la nueva ley Agraria*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Prieto Méndez, J., Gozález Ramírez, C. A., Román Gutierréz, A. D., & Prieto García, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas pr metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.
- ProBosque Chapultepec. (11 de Agosto de 2022). *Explora el Arbolado del Bosque de Chapultepec*. Obtenido de Mapa: <https://www.chapultepec.org.mx/arbollado-del-bosque-de-chapultepec/>
- ProBosque Chapultepec. (11 de Agosto de 2022). *ProBosque de Chapultepec*. Obtenido de Historia del Bosque de Chapultepec: <https://www.chapultepec.org.mx/historia-bosque/>
- Pujadas, I. (2009). Movilidad residencial y expansión urbana en la Región Metropolitana de Barcelona 1982-2005. *Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*(290).
- Ramírez-Leal, R., Cruz-Campas, M., & Estuardo-Moreno, H. (2018). Characterization of PM10 Particles by SEM-EDS. *Microscopy and Microanalysis*, 1070-1071.
- Ramos, A. M. (2004). *Lo urbano en 20 autores contemporáneos*. Barcelona: UPC.
- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Díaz Lagos, M., & González Jimenez, E. (2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Ing., Investigación y Desarrollo vol.16*, 66-77.
- Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta*. Roma: FAO.

- Rogers, R., & Gumuchdjan, P. (2012). *Ciudades para un pequeño planeta*. España: Gustavo Gili.
- Rueda Hurtado, R. (2000). *Cambios y procesos urbanos: antecedentes del Morelos actual; En Contribuciones a la investigación regional del estado de Morelos*. Cuernavaca, Morelos: UNAM.
- Saha, J., Selladural, R., Coumar, M., Dotaniya, M., Kundu, S., & Patra, A. (2017). *Soil Pollution-An Emerging Threath to Agriculture, Environmental Chemistry for a sustainable World*. Singapore: Springer Singapore.
- Salamanca, M., Jara, B., & Rodríguez, T. (2004). Niveles ed Cu Pb y Zn en aguas y Perumytilus purpuratus en Bahía San Jorge, Norte de Chile. *Gayana* 68, 53-62.
- Samson, R., Grote, R., Calfapietra, C., Cariñanos, P., Fares, S., Paoletti, E., & Tiwary, A. (2017). Urban trees and their relation to air pollution. En C. C. D. Pearlmutter, *The Urban Forest* (págs. 111-144). Future City 7, Spinger.
- Sánchez Barrón, G. (2016). *Ecotoxicología del cadmio, riesgo para la salud de la utilización de suelos ricos en cadmio*. Madrid : Facultad de Farmacia Universidad Complutense.
- Sanchez Montero, J., & Alcántara León, A. (2007). IX Compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente. *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 376-401.
- Sánchez Santiró, E. (2001). *Azúcar y Poder. Estructura socioeconómica de las alcaldías mayores de Cuernavaca y Cuautla de Amilpas, 1730-1821*. México: UAEMor, Praxis.
- Sanin, L., Cossio, T., Romieu, I., & Hernández-Ávila, M. (1998). Acumulación de plomo en hueso y sus efectos en la salud. *Salud Pública Mex.*, 40-359.
- Santamaría, J., Ariño, A., León, B., Llorente, E., Martpin, F., Pons, J., . . . Lechón, Y. (2017). *Medidas para reducir la exposición de los ciclistas a los principales contaminantes atmosféricos urbanos*. Pamplona: Universidad de Navarra ISBN: 978-84-947947-6-6.
- Santos de Assis, W., Caldeira do Nascimento, E., D'Acunha, B., dos Santos Weber, O., Freire Gaspar Dores, E., & Guimaraes Couto, E. (2021). Efectos del biocarbón hecho a base de estiercol porcino en el equilibrio de sorción de cadmio y zinc en suelos arenosos. *Agronomía Colombiana*, 37-46.
- SARAN. (2018). *Actualización del inventario de emisiones y modelación de la calidad del aire en la ciudad de San Luis Potosí*. Secretaría de ecología y gestion ambiental. San Luis Potosí: Estudios y proyectos Ambientales S de R.L. de C.V.
- Schelhaas, M., van Wijk, M., & Nabuurs, G. (2001). Secuestro de carbono en los bosques : ¿Una oportunidad para el propietario del bosque? *Informe Alterra*, 52.
- SDS, S. d. (2017). *Residuos Sólidos*. Obtenido de Estrategia de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Morelos EGIREM: <https://sustentable.morelos.gob.mx/rs>
- Secretaría de Desarrollo Sustentable. (16 de noviembre de 2022). *Áreas Naturales Protegidas*. Obtenido de Zona Sujeta a Conservación Ecológica Los Sabinos-Santa Rosa- San Cristóbal : <https://sustentable.morelos.gob.mx/anp/s-sr-sc>

- Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México . (2002). *Programa para mejorar la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México*. Ciudad de México: Comisión Ambiental Metropolitana.
- Secretaría de Hacienda. (2010). Dirección General de Información Estratégica.
- Secretaría de Salud. (2014). *Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación*. Diario oficial de la Federación.
- SEDEMA. (2016). *Las áreas verdes urbanas y tú*. Ciudad de Mexico: Dirección de Educación Ambiental.
- SEDEMA. (2022). *Glosario Definición*. Obtenido de Bosques Urbanos : <http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/glosario-definicion/Bosques%20Urbanos>
- SEDESOL. (2013). *Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas*. México.
- SEDESOL. (2013). *Dirección General de equipamientos Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas*. México: SEDESOL.
- SEGOB. (2014). *Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018*. Ciudad de México: Secretaría de Gobernación.
- SEMA. (2019). *Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México* . Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México.
- SEMARNAT. (2012). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT. (2014). *Inventario de emisiones a la Atmósfera de Contaminantes en el Estado de Morelos* . Morelos: Secretaría de Desarrollo Sustentable.
- SEMARNAT. (2016). *Infirme sobre la situación del medio ambiente en México*. Ciudad de México: Gobierno Federal.
- SEMARNAT. (2018). *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en Morelos*. Morelos: Estado de Morelos.
- SEMARNAT. (2019). *Informe del Medio Ambiente*. Obtenido de Agua: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap6.html>
- SEMARNAT. (2019). *Visión Nacional Hcia una Gestión Sutentable*. Ciudad de México.
- Shankar, S., Shanker, U., & Shikha. (2014). Contaminación por Arsénico del agua subterránea: una revisión de las fuentes, la prevalencia, los riesgos, para la salud y las estrategias de mitigación . . *The Scientific Woerl Journal* 18.

- Sistema de Información Cultural. (13 de Julio de 2010). *SIC México Patrimonio Ferrocarrilero*. Obtenido de Cuautla Antigua:
https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=fnme&table_id=475
- Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales. (11 de Diciembre de 2022). *Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales*. Obtenido de Conjunto de indicadores de la ILAC:
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_ilac18/indicadores/04_sociales/4.1.3.1.html
- Sistema Urbano Nacional. (2012). *Catalogo*. Mpexico: SEDESOL.
- Slipa, K., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0; A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington DC: World Bank Group.
- Smith, A. (1979). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Indianapolis: Liberty Classics.
- Sosa Sánchez, G. M. (2010). *Biografía política del coronel Manuel Alarcón; Historia de Morelos, Tierra, Gente y tiempos del sur, Tomo VI; Creación del Estado, leyvismo, y porfiriato*. México: Congreso del Estado de Morelos –LI Legislatura ; UAEM; Ayuntamiento de Cuernavaca; Instituto de Cultura Morelos.
- Souza, M. L. (2003). *ABC do desenvolvimento urbano*. Brasil: Berttrand Brasil.
- Spring, Ú. O., & Monroy, F. J. (2018). Del Holoceno al Antropoceno: evolución del ambiente en Morelos . En U. A. Morelos, *Historia de Morelos, Tierra, gente, tiempos del sur; Tomo I* (págs. 325-383). Cuernavaca: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- SSM. (2018). *Informe Ejecutivo Diagnóstico de Salud Estatal* . Cuernavaca: Departamento de Evaluación.
- SSP. (1981). *Síntesis geográfica de Morelos*. Ciudad de México: Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Statistics Bureau of Japan. (2021). *2020 Yaerly Average Results*. Japón: Statistics Bureau of Japan.
- Strzebonska, M., Jarosz-Krzeminska, E., & Adamiec, E. (2017). Assessing historical Mining and Smelting Effects on Heavy Metal Pollution of River Systems over Span of two Decades. *Water, Air & Soil Pollution* 228(4).
- Suárez, C. E., Espiru, G. A., & Metz, B. V. (s.f.). *Trabajo y sociedad en la historia de México, Siglos XVI - XVIII*. CIESAS.
- Swartjes, F. (2011). *Dealing with Contaminated Sites*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Swati, G. P., Das, M., & Thakur, I. (2014). In vitro toxicity evaluation of organic extract of landfill soil and its detoxification by indigenous pyrene-degrading Bacillus sp. ISTPY1. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 90, 141-151. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2014.03.001>

- Tapia, J. F. (2016). Ciudadanía y desarrollo en las ciudades del siglo XXI: ¿polis y civitas o sólo urbs? *Andamios vol.13 no.32*, sep./dic.
- Tarazona, J. (2014). Pollution, Soil. *Encyclopedia of Toxicology*, 1019-1023. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123864543005315?via%3Dihub>
- The National Parks and National Historic Sites of Canada. (2002). *Stanley Park, National Historic Site of Canada; Commemorative Integrity Statement*. Vancouver: Parks Canada
- Tiwary, A., Williams, I., Heidrich, O., Namdeo, A., Bandaru, V., & Calfapietra, C. (2016). Development of multi- functional streetscape green infrastructure using a performance index approach. *Environ Pollut* 208, 209-220.
- Topalov, C. (1979). *La urbanización capitalista; algunos elementos para su análisis*. México: edicol.
- Tortorella, M. N., & Laborde, A. (2021). Escenarios de exposición a monóxido de carbono que orientan la sospecha clínica de intoxicación aguda. *Revista Médica de Uruguay* 37.
- Trápaga Delfín, Y. (2015). *América Latina y El Caribe-China; Recursos Naturales y Medio Ambiente 2015*. México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe.
- U.S. Bureau of Labour Statistics. (31 de Marzo de 2021). *Occupational Employment and Wage Statistics*. Obtenido de May 2020 National Occupational Employment and Wage Estimates United States: https://www.bls.gov/oes/current/oes_nat.htm#51-0000
- UNEP, Peter, C., & Swilling, M. (2012). *Sustainable, resource efficient cities*. South Africa: UNEP.
- US EPA. (2013). *Protecting and restoring land: Making a visible difference in communities: OSWER FY13 en of year accomplishments report*. Unites States Environment Protection Agency.
- Valdivia Infantas, M. M. (2005). Intoxicación por plomo, Lead poisoning. *Rev. Soc. Per. Med. Inter.* 18(1), 22-7. Obtenido de http://medicinainterna.org.pe/revista/revista_18_1_2005/Intoxicacion.pdf
- Vargas, X. A., & Cuesta, D. M. (2009). Efecto de las Variables de oxidación de cianuro con luz ultravioleta usando TIO2 como catalizador. *Umbral científico*, 75-80.
- Vázquez-López, L., Rodríguez-Gross, R., Pablos-Reyes, P., Rodríguez-Fajardo, A., Orrelys-Racilla, C., & de La Fe-Días, A. (2016). Efecto de la fertilización con azufre elemental sobre el sistema radical y su relación con los indicadores del rendimiento en caña de azúcar. *Ciencia en su PC*, 57-70.
- Venuti, A., Alfonsi, L., & Cavallo, A. (2016). Anthropogenic pollutants on top spoils along a section of the Salaria state road, central Italy. *Annals of Geophysics* (5). Obtenido de <https://doi.org/10.4401/ag-7021>
- Waisberg, M., Joseph, P., Hale, B., & Beyersmann, D. (2003). Molecular and cellular mechanisms of cadmium carcinogenesis. *Toxicol* 192, 95-117.

- Winkler, A. (19 de Julio de 2005). *Stanley Park*. Obtenido de A Unique urban forest in the middle of Vancouver: <https://www.pps.org/places/stanley-park>
- Wobser, G. V. (1980). *San Carlos Barromeo, El endeudamiento de una Hacienda Colonial 1608-1729*. México: UNAM.
- World Bank. (1979). *National Urbanization Policies Countries*. Washington DC: The World Bank.
- World Bank. (2021). *Urban Land Area* . Obtenido de <https://data.worldbank.org/indicador/AG.LND.TOTL.UR.K2?locations=CN-IN-US-DE>
- Yazdani, M. R., Tuutijärvi, T., Bhatnagar, A., & Vahala, R. (2016). Adsorptive removal of arsenic (V) from aqueous phase by feldspars: Kinetics, mechanism, and thermodynamic aspects of adsorption. *ournal of Molecular Liquids* 214, 149-156.
- Zygmunt, B. (2004). *Modernidad Líquida*. Argentina: Fondo de Cultura Económica de Argentina.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Jefatura de PE de licenciatura en Arquitectura

VOTOS TESIS

Cuernavaca, Mor., 26 de enero del 2024.

Dra. Dulce María Arias Ataide
Director General de Servicios Escolares de la UAEM.
P r e s e n t e

Por este medio me permito informar a usted, que he revisado la **TESIS** Titulada:

Propuesta de Implementación de red de Bosques Urbanos para disminuir la contaminación y sus efectos negativos en el Área Urbana de Cuautla.

Del pasante de arquitectura: **José Octavio Troncoso Campuzano**, la cual encuentro satisfactoria y reúne los requisitos que marcan los estatutos de esta institución para titularse, por lo tanto, otorgo mi **VOTO APROBATORIO.**

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los trámites legales que procedan.

A t e n t a m e n t e
Por una Humanidad Culta

Jurado Evaluador

C.c.p.- Archivo.



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, 1er. Piso, Edificio 1,
Tel. (777) 329 7038 / arquitectura@uaem.mx

UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

DRIDEN RAMIREZ MARROQUIN | Fecha:2024-04-22 18:24:46 | FIRMANTE

ehQJ0FF8fCgRTetEe0SiVXMSZJocD73mB2EL1IXTVyYm66/A9fypIneFK7YA2FmYjQ8lmgDQ9noh2WRU2PJM+E0BQBT5mh6CeFLitUeKeMSVMWN/FQMR4JKRJIOTBrSrxK
uhh3LJfutyaw35GLmU8ih9Y5oTT3JF96GSRoLo1Wru4X7j+crHUCOep8FhtSG+XNuPD362+q2JbkogFFftnUrTal08vHB/TM2Qdaa6/Di8uLbIfGNb58VzrVvI60jpy1b3YMWtw5qN
FFydFHoKbH1BgvYOlCRAS+fadXL+7sgnRw7MyE7ZyW118CmvSSyRvK+scNRbxByay8Z+JWsA==

PERLA SONIA POSADA VIQUE | Fecha:2024-04-22 18:53:20 | FIRMANTE

j4rUcxB6tIrfyJl4rxtwJ2KYpOM9GniUiB02c1p5xZlPk6aqAF3QnVmj2zWQHmsOINEysxcE7Myom3FBGcKcf4cepXSEL2KcWX6Rzfh640W6AIFmY/tPwm80nwT0OqNNxslqCV0V
sAVBb8vMCHO+uqyaOy6eM2OYo/Op/wiYTxGFLiLQDgpgAvdRwRMZAz3+2SuiwTMEhmJ01Z+78FNgD9HdJyZy2D/vYoku6R4z0RNfocJ1FNAwNxpIvbpnyAaerm1rQMuzc/b
RHtxzle/h2ofPURqpDPE/pQB2+JCr/DwiGX39QUJvDNKBUXSnuvuli11EzdrPHLATLEBQ7g==

JAIME JIMENEZ CANALES | Fecha:2024-04-23 12:33:06 | FIRMANTE

pRMT3RrpCwz3IDNfZiWxj0zFuBe9fNA+YUz2z9cGYl6wgrgFiFrM9Mo0hYzy/bw1GgOS8RjwiFGd19ADHDJITNuZ6R77hGzVfS9KSHcHCEsjgD70G+1rBRITDvAYEEnS20JDSL
WIXOQOX2l+VqwZ4zeV3wEJw8n76Z97XPqK+Y64Pfv97yzSgTrajecplMxUdg/aA5kVh9Zw6EvLmD1jSaQZKIMDyrryGBPw97ORWAG+zNNb4dpxTKd815NwHL15OhMUJbaYR6
lbrG3gqkCfqVwVjFqM2v7IH79m9zpvsvW06pFURvLWr7MFwz3f0pbqPMHkXnsduGkYo/u+Rcn1A==

ADOLFO ENRIQUE SALDIVAR CAZALES | Fecha:2024-04-23 14:44:14 | FIRMANTE

zFD+h78YCMmwZi9856xhGbbXCSRXTi/INKB8a7YTB8iwB7kxntbdH+RXVH7Q3u4Mm16A+tVlp5h5E85HB2OZbJa5hQ4IL5ygTmtnGeh3GqS+c/WzchKBX5JPeeLTI0VddW37
zm7aQf5rY+9Didlq/f5O3KluzOphd2diqaa8Y2roA5GdZgJ0VyoLuagLEcgwopWQG4edqC6EXpKimRvmfm7eClgOEEt5/Em6qNXn8kqYsk4Axc+9rL6pwkHasNesbiAWZUYEAAdl
8c8eu2ffkB4QJdFz68dkjA0l3fckEKsNTw4p4WDkfwy16Gwq2B7Yrs0RNFHJUUIILWHZpWA==

SALVADOR GOMEZ ARELLANO | Fecha:2024-04-23 15:56:18 | FIRMANTE

t43YJ63q9XZDydqMeJXw2z+U9koAsqhw9/18vUKT73xL8qAz8L8k41LazEGXJc025HWtrR7lPXFxERfxNNVtygyiwEqXloIUDMLXp724bd88UU00AZg/hjC9kCRcnJk9I2E1EWWp
fHwvl0Jeg6rMgiz4q/RkhMI70WISqtWfkeEJ/QgkO1uJabptEf5ktcxEOlwxr2Loi/N89bwcplP7IhJRSsmajA6qGAlJetjQYX4w/1GzgnPBmgSEhX16ven1PI7QCrrmpVq1IEFEXdOWGy
hU/Paq/nq/yvN2/g82xPtZg8RMDp06g0mnqJ8h2Zw09g96sNIClvOSWz8JyslQ==

CARLOS ALBERTO OSORIO ALONSO | Fecha:2024-04-26 20:43:37 | FIRMANTE

nyBNQC7oboOSshgjhghSbPSDCjgCzlfbkAECzKc2605zmdsyFXnpvptDyXfhQRSTuLlnp6c5U3l33K3vVGINz444OOviGt/Zs1l/MGq+NSyLi81sVM3Q+b3Pnhpx3ixiOg+3ilUeV
HZNE43cPDDZbMjv6EqPzdPxil/rmnWAZGWHBH6OAHaxuUYI4ZZIB5D7kRGqR5e7QQk2MP8PEK1BYJJPXsJvbaMVdXbOy+JW+smRL3t4IQEWt9+ssOFrtVnW341TQ79yyW
y1o2yLh1ikrXwsvML5x4tPt4iunD8NlrshiBHo8a5Sc0PJTn1j+1kXd00myu4VUTQgAew==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



ByDL5HW11

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/MBKR2Wd9LdQuweg6L8bc6V6W09ftQL9r>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029