

Environmental impact in the metropolitan area of Tehuantepec

Ruíz Martínez, Eduardo; Ávila Flores, Omar

Eduardo Ruíz Martínez eduart.5478@gmail.com
Universidad de la Sierra Sur, México

 **Omar Ávila Flores** afomar_1@hotmail.com
Universidad de la Sierra Sur, México

Analéctica

Arkho Ediciones, Argentina
ISSN-e: 2591-5894
Periodicidad: Bimestral
vol. 7, núm. 46, 2021
revista@analectica.org

Recepción: 05 Enero 2021
Aprobación: 13 Abril 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/251/2512115002/>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4603446>

Resumen: A lo largo de las actividades del ser humano han ido modificando su contexto para en beneficio propio (edificaciones, aprovechamiento de recursos naturales, etc.) por lo que en la actualidad se ha observado el fuerte crecimiento de la mancha urbana y se pronostica que los años posteriores se observará este efecto a mayor escala. Por lo que en este trabajo tiene como objetivo describir los posibles impactos ambientales de la Zona Metropolitana de Tehuantepec. Mediante la revisión de los planes municipales de desarrollo de los municipios que integran la zona de estudio con el método de Check list, se encontró que las problemáticas son: de los residuos sólidos, crecimiento de la mancha urbana y el tratamiento de las aguas residuales, son los que denotan impactos ambientales irreversibles ya que afectan principalmente al recurso hídrico que cruza el centro de población de los municipios de Santo Domingo Tehuantepec y San Blas Atempa, y en Salina Cruz drena al Océano Pacífico, pero su problemática recae en la refinería y el puerto, ya que son puntos estratégicos que ejercen mayor presión al medio ambiente.

Palabras clave: impacto ambiental, zona metropolitana, Tehuantepec.

Abstract: Throughout the activities of the human being they have been modifying their context for their own benefit (buildings, use of natural resources, etc.) so that at present the strong growth of the urban area has been observed and it is predicted that the Later years this effect will be observed on a larger scale. Therefore, this work aims to describe the possible environmental impacts of the Metropolitan Area of Tehuantepec. By reviewing the municipal development plans of the municipalities that make up the study area with the Check list method, it was found that the problems are: solid waste, growth of the urban area and wastewater treatment, They are those that denote irreversible environmental impacts since they mainly affect the water resource that crosses the population center of the municipalities of Santo Domingo Tehuantepec and San Blas Atempa, and in Salina Cruz it drains into the Pacific Ocean, but its problems lie with the refinery and the port, since they are strategic points that exert greater pressure on the environment.

Keywords: environmental impact, metropolitan area, Tehuantepec.

Planteamiento del problema

En el presente apartado se describe de manera cronológica los hechos que fueron causales de la migración de las personas a las principales ciudades de los países en vías de desarrollo, en este sentido, en el trabajo se examina a la zona metropolitana de Tehuantepec perteneciente al estado de Oaxaca.

En la industrialización los países en vías de desarrollo se observó un fenómeno de la migración de las personas a las principales ciudades, generando en un primer momento problemas de asentamientos, cambios de uso de suelo, pérdida de biodiversidad, incremento de los residuos sólidos, mayor consumo de agua, condiciones inadecuadas de las viviendas etc.

En México se resalta las siguientes implicaciones ambientales de acuerdo a Aguilar (2015) se presenta una presión enorme de los recursos naturales como el: estrés hídrico, aguas residuales, residuos sólidos, cambios de uso de suelo, desastres y contaminación atmosférica y cambio climático. El primer impacto ya se hace notar en las grandes zonas metropolitanas como Ciudad de México, Guadalajara, Tijuana, además de analizarlo con el enfoque de 13 regiones administrativas se identifica que las regiones del norte y del centro de país ya lo presentan (Baja California, Río Bravo, Lerma-Santiago, Valle de México).

Aguilar y Graizbord, citados en Aguilar (2015), hacen notar que siete de cada diez habitantes del país en un futuro sufrirán de la escasez del agua y sino es que en las zonas periféricas de las zonas metropolitanas ya viven y sufren de esta condición. El segundo efecto que expone es la cobertura de tratamiento de las aguas residuales el cual asciende a 40% por ciento en el país, esto debido al alto costo que implica mantener este servicio por lo que las aguas que no son tratadas llegan a desembocar en ríos perennes e intermitentes cercanos a la urbanización.

Hoy en día la población humana se ha hecho muy dependiente del uso de productos inorgánicos que afectan de manera importante al medio ambiente, en el 2018 se produce diariamente 107,056 toneladas de residuos sólidos en el país lo que hace preocupar a los gobiernos (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2019), ya que no todos cuentan con un relleno sanitario para brindarle el tratamiento adecuado de estos desechos. En el proceso de cambios del suelo se da principalmente cuando personas con capital enajenan espacios de agricultura para convertirlos en espacios habitacionales o industriales, lo que refleja la debilidad del gobierno para implementar las normativas que vigilen el desarrollo urbano de las ciudades.

De acuerdo con Aguilar (2015) 87.7 millones de personas están asentadas en espacios de riesgo y de estos el 70% habitan en localidades urbanas, además de las condiciones orográficas, sísmicas y marítimas, son causales que aumentan su vulnerabilidad de sufrir desastres naturales, por lo que el gobierno debe tener su atlas de riesgo y su ordenamiento territorial para mitigar las consecuencias de los desastres naturales en caso de ser presentado en un espacio territorial.

Aunado a las condiciones expuestas se le atribuye también el efecto del cambio climático lo que ha provocado que la tierra aumente de temperatura, disminución de los volúmenes cúbicos del hielo en el polo y aumento del nivel del mar, estas condiciones expuestas generan que los desastres naturales se presenten de mayor intensidad.

También una prueba del consumismo de las ciudades con respecto a la energía y emisiones de dióxido de carbono es que “entre 1970 a 2004 han sido el resultado del incremento del ingreso per cápita (más de 77%) y del crecimiento de la población (más del 69%)” (Iracheta, 2013).

Otro elemento importante está relacionado con los impactos ambientales, está se asocia a los cambios en el estilo de vida que se vincula con la expansión urbana, por lo mismo que su consumo tiende a estar influido a otras culturas de alimentación, además de la cantidad de agua que se usa para satisfacer las necesidades de las personas residentes. Ante lo expuesto Pradilla (2016) explica el caso de la zona metropolitana del Valle de México, lo siguiente: que después de 32 años de la aplicación de las políticas neoliberales ha dejado cambios económicos, políticos, sociales y territoriales, los cuales han generado repercusión al medio ambiente debido que su territorio es dispersa en la periferia y no contribuye a generar un cuidado y manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan en este contexto.

En el caso de estudio de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Secretaría de Gobernación y Secretaría de General del Consejo Nacional de Población (2018) reconoce que existe dos Zonas metropolitanas en Oaxaca, la de la capital Oaxaqueña y de Tehuantepec, la primera está conformada por 23 municipios y la segunda lo conforma de tres municipios (Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec y San Blas Atempa). Esto municipios que conforman la zona de Tehuantepec, se ubican en la costa de Oaxaca por lo que su ubicación la convierte en un espacio de análisis debido que al costado del municipio de Santo Domingo Tehuantepec pasa el río de la cuenca de Tehuantepec el cual se encuentra contaminado.

Bajo esta idea se observa que al tener asentamientos humanos cercanos al recurso hídrico lo afectan directamente y además ejercen presión a otros recursos naturales que afectan a la calidad de la vida. Con base a lo expuesto se identifica que la problemática surge a partir de la inexistencia de una planeación y un marco normativo que permita que los asentamientos humanos estén ordenados, esto evidencia el comienzo de varios problemas que se deriva en las ciudades (inseguridad, pobreza, hacinamiento, etc).

Después de esbozar la problemática se establece el siguiente objetivo del trabajo, el cual consiste en describir los impactos ambientales que se observan en la zona metropolitana de Tehuantepec, mediante la revisión de los diferentes planes municipales de desarrollo.

Antecedentes

En este apartado se desarrolla una descripción sobre tres estudios de investigación que miden la vulnerabilidad de estos espacios, el cual también tiene relación directa con los impactos ambientales, primero se aborda sobre el estudio de Barrenechea, Gentile, González y Natenzon (2000), en segundo momento la de García y Adame (2017) y en un tercer momento el caso de investigación de Alguacil y Camacho (2013).

La evaluación de la vulnerabilidad propuesta por Barrenechea, Gentile, González y Natenzon (2000) esta contempla los siguientes indicadores: demográficos, condiciones de vida y productividad laboral. Una vez recolectada

la información se procede su análisis en el sistema de información geográfica, ya que permite una mayor representación e imagen de las zonas vulnerables.

También García y Adame (2017) presenta una propuesta metodológica para evaluar la vulnerabilidad por ciclones tropicales donde se destaca los siguientes puntos: en un primer momento se destaca los indicadores que utilizo para medir la vulnerabilidad urbana ante ciclones son: dimensión ambiental este se determina por las condiciones climáticas actuales a consecuencia de los procesos climáticos pasados.

Los indicadores que se utilizan son ciclones tropicales, precipitación extrema diaria, precipitación total acumulada, viento, grado de urbanización. La siguiente dimensión es el social y se considera a las zonas más vulnerables, y está determinada por las condiciones de vida, el cual tiene los siguientes indicadores: densidad urbana, población vulnerable infantil, población vulnerable de adultos mayores, población vulnerable femenina, hogares con jefatura femenina, población analfabeta, población indígena, viviendas particulares habitadas con radio, número de planes, programas e instrumentos técnicos para la prevención de riesgos y vulnerabilidad de la ciudad, refugios temporales y reuniones de comité municipal de prevención-atención de fenómenos hidrometeorológicos.

La siguiente dimensión que se considera es la económica, el cual contempla los siguientes indicadores, la población económicamente activa (PEA), la PEA según los ingresos, población en pobreza de patrimonio. La otra dimensión es urbana e infraestructura, este permite evaluar los niveles de riesgo y vulnerabilidad ante fenómenos ciclónicos, con los siguientes indicadores: uso del suelo, calles con pavimentación, drenaje pluvial, viviendas en particulares habitadas con materiales en pisos, con agua potable, servicios de drenaje, servicios de energía eléctrica, equipamiento urbano.

También Alguacil y Camacho (2013) abordan sobre la vulnerabilidad urbana de España, en identificación y evolución de los varios vulnerables, por lo que se revisa de nuevo el término de vulnerabilidad como un estado de elevada exposición a determinados riesgos e incertidumbres y que también se relaciona con una capacidad disminuida para protegerse o a la defensa de ellos.

Otro de los puntos a destacar es que la vulnerabilidad del territorio combina factores objetivos y factores subjetivos como: condiciones de desfavorecimiento social y también afecta hacia un entorno psicosocial que tiene incidencia en la percepción de los ciudadanos sobre el territorio donde habitan y sus condiciones sociales. También se distingue de los tipos de vulnerabilidad como la socio-demográfica, socio-económica, la residencial y la subjetiva.

Las siguientes fases que integra esta metodología son tres: identificación de áreas vulnerables, en este primer paso contempla los siguientes indicadores: Tasa de paro, porcentaje de la población analfabeta, porcentaje de personas en viviendas que no cuentan un baño. En la segunda fase es la caracterización de los barrios vulnerables, en este apartado se considera lo siguiente: delimitación de las áreas sobre el plano de secciones censales, contacto a los ayuntamientos.

La tercera fase es la profundización en el análisis de la vulnerabilidad, se menciona que es el espacio donde se considera los tipos de este tema que son: socio-demográfica, socio-económica, la residencial y lo subjetivo.

Desarrollo sostenible

Hablar sobre el desarrollo sostenible se remonta en un principio con el informe de los límites de crecimiento elaborado por el club de Roma, donde evidencia que si sigue con el consumo de los recursos naturales de la misma manera en 100 años se empezará a colapsar el planeta y esto afectará a las condiciones de vida de las personas. También unos años más adelante se publica el informe de Brundtland donde aparece por primera vez el concepto de desarrollo sustentable donde se concibe como aquel desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer a las necesidades de futuras generaciones.

Aunado al interés por el cuidado del medio ambiente se empezaron a llevar diferentes convenciones como la cumbre de la tierra, el programa 21, cumbre para la tierra+5, el protocolo de Kioto, objetivos del desarrollo del milenio, la cumbre de la tierra+20 y actualmente sigue vigente los compromisos que se establecieron en la Agenda 2030 y objetivos del desarrollo sostenible.

Para conceptualizar este desarrollo sustentable se revisa La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define el desarrollo sustentable como:

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (art.3, frac. XI).

También se suman a definirlo Ramírez, Sánchez y García (2004) exponiendo cinco enfoques que puede tener el desarrollo sustentable, los cuales son los siguientes: ecologista, intergeneracional, económico, sectorial y gestión. El primero se refiere directamente a la sustentabilidad ecológica es decir enfatiza sobre los límites ecológicos y la imposibilidad de un crecimiento continuo en un planeta con sus recursos finitos, este enfoque entiende que la contaminación y el daño a la naturaleza que se presenta se debe a gran medida a la sociedad con su producción y consumo.

El segundo enfoque se relaciona con la necesidad de preservar la naturaleza, con el objetivo de que las generaciones futuras puedan hacer su uso y tener una calidad de vida estable, por lo que el desarrollo sustentable es considerado el ser justo con el futuro, bajo esta idea la generación presente debe establecer los medios y mecanismos para cuidar su medio ambiente. El tercer enfoque consiste que el desarrollo sustentable debe combinarse con el crecimiento económico es decir que con mayor competitividad de la economía se puede llevar a cabo la gestión de la naturaleza y la biodiversidad, este sostiene que es normal que la sociedad busque el continuo crecimiento de la producción y el consumo, y dentro de esta visión se crea los bonos de carbono.

El cuarto enfoque consiste en planear adecuadamente las actividades a desarrollar es decir se encarga de realizar los planes, de los diversos usos de los recursos naturales, estudios regionales de ordenamiento y estudios de riesgo e impacto ambiental. Con base a las actividades realizadas se espera que repercuta en el desarrollo sustentable y el último en enfoque considera que, para lograr la sustentabilidad, las soluciones vendrán desde la tecnología para las problemáticas

ambientales. Por lo que a partir de lo desarrollado se considera al desarrollo sustentable como la conformación de políticas públicas, para lograr un uso eficiente de los recursos naturales sin repercutir en la de las futuras generaciones para que tenga bienestar.

Para seguir abordado sobre el desarrollo sustentable se suma Larrouyet (2015) quien expone lo siguiente: es un proceso de cambio guiado por las visiones propuestas, desafíos constantes y profundo debate, con ello se busca la comprensión de los problemas ambientales para brindarle una solución y de esta manera conservar al planeta con sus condiciones actuales.

De las definiciones abordadas se identifica dos ideas principales, la primera que hace referencia la dimensión económica, social y medio ambiental y la segunda es la obligación que tiene las generaciones actuales frente a las futuras para que tengan las mismas posibilidades de generar su propio desarrollo. También Larrouyet (2015) identifica las siguientes dimensiones de la sustentabilidad; la dimensión económica, humana, ambiental, institucional, tecnológica.

La primera dimensión hace referencia que el modelo económico que se viene implementando no debe seguir de la misma manera sino se debe buscar cambios que contribuyan a un uso eficiente de los recursos naturales, la segunda dimensión trata de mejorar la calidad de vida atacando problemas como la pobreza, con el objetivo de que se logre una mejor relación entre ser humano y la naturaleza. Los diferentes estudios evidencian que el planeta cuenta con recursos finitos lo que indica que se debe ejercer nuevas relaciones del ser humano con su ambiente.

La tercera dimensión hace hincapié que no puede generarse un desarrollo, ni la vida humana sin los recursos que oferta el planeta (agua, aire, oxígeno, madera, etc.) por eso se puede observarse una fuerte dependencia del ser humano con sus recursos, bajo esta idea se debe generar un nuevo modelo económico que sea armonioso al medio ambiente. La cuarta dimensión es la parte institucional por lo que se relaciona con los procesos de descentralización, política administrativa de las decisiones para que con ello se logre la gobernanza ambiental y también teniendo instituciones fuertes que vigilen la aplicación de la normativa sobre la conservación de los recursos naturales.

La última dimensión se refiere a lo tecnológico el cual consiste en la búsqueda y cambios tecnológicos eficientes que permitan paliar los efectos que genera las actividades humanas hacia el medio ambiente, empezando con la agricultura y las grandes industrias que son las que generan mayor emisión de gases de efecto invernadero al medio ambiente.

En conclusión, el desarrollo sostenible es un proceso que busca generar un replanteamiento del modelo económico prevaleciente y las relaciones del ser humano con la naturaleza para que con ello se logre el uso eficiente y de esta manera conservar los recursos para las futuras generaciones y que no afecte a la calidad de vida en años posteriores.

Con base a lo que se analizado se rescata la importancia de trabajar con el enfoque del desarrollo sustentable en las ciudades debido que estos espacios son los que concentran y denotan un mayor crecimiento de la población por lo que generan el cambio de uso de suelo y en el siguiente apartado se describe como se considera a la ciudad cuando se le agrega lo sustentable.

Ciudades sustentables

En este apartado se desarrolló sobre el concepto de ciudades sustentables por lo que se comienza a revisar los autores relevantes para que después de la revisión se establezca un concepto del presente trabajo. También Sobrino, Garrocho, Graizbord, Brambila y Aguilar (2015) definen a las ciudades como espacios de oportunidad, motores de la economía, impulsan la creación de la prosperidad, el progreso industrial y tecnológico etc. Pero de igual manera son fuentes de problemas cuando estos espacios no son conducidos adecuadamente y con instituciones disfuncionales, repercutirán en generar ciudades ineficientes, inequitativas y predatoras del medio ambiente.

La ciudades cobran relevancia debido que se consideran como el principal precursor de la insostenibilidad y hoy en día su análisis cobra relevancia por tres razones, la primera existe pronósticos que en el 2050 la mayoría de la población residirá en las ciudades, el segundo son los que concentran un importante número de actividades productivas y la generación de desechos industriales contaminantes y la tercera es el espacio donde reside las clases medias y altas que ejercen una fuerte presión sobre los recursos naturales.

Sobrino, Garrocho, Graizbord, Brambila y Aguilar (2015) definen a la urbanización sustentable de la siguiente manera “como la articulación balanceada entre el crecimiento económico, desarrollo social y la protección ambiental” (p.14). Con base a esta conceptualización se identifica que persigue de igual manera los tres pilares del desarrollo sostenible.

Con ello se revisa que la ciudad es sustentable cuando aseguran los procesos productivos de la sociedad que reside en ese espacio, tanto su consumo directo como las transferencias e intercambios por desarrollos tecnológicos, sin violentar los ciclos naturales de su región (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, 2004).

El objetivo que persigue las ciudades sustentables “es detener y revertir las tendencias de deterioro de la calidad de vida urbana” (SEMARNAT, 2004) con base al fin último de la ciudad sustentable se identifica que busca ese equilibrio de las relaciones humanas con su naturaleza y promueven paliar las diferentes presiones que ejerce una ciudad al medio ambiente.

También al hablar sobre de las ciudades sustentables se relaciona con el metabolismo urbano que se presenta, debido que este es el encargado de la presión ambiental que se ejerce por la vida urbana y por lo tanto debe evaluarse de manera sistémica. Bajo esta idea se define a la ciudad sostenible como aquella que brinda una adecuada calidad de vida a sus residentes y minimiza sus impactos al medio natural e implementa la preservación de los recursos naturales para sus futuras generaciones (Cantú, 2019).

Como se ha venido mencionando la ciudad sustentable va estar directamente relacionada con el concepto de sustentable, además que responde a la necesidad de poder brindar y conservar una calidad de vida de sus residentes debido que el incremento de la población en las urbanizaciones ha generado el incremento de espacios de edificables, los cuales generan una presión ambiental.

Por lo tanto, Satterthwaite (1998) reafirma que la ciudad sostenible va ser la encargada de brindar a todos sus ciudadanos en satisfacer sus propias necesidades y mejorar el bienestar sin afectar al entorno natural y ni poner en riesgo las

condiciones de vida de otras personas. Como se viene describiendo acerca del objeto que se persigue las ciudades sustentables tiene relación directa con la calidad de vida de los residentes, esto debido que si no se observa un control en la presión que ejerce el metabolismo urbano, con el paso de los años se deteriora la calidad de vida y el medio ambiente

Finalmente se entiende a la ciudad sustentable como aquella que vigila la presión ambiental que ejerce el metabolismo urbano y sobre todo trata de brindar las condiciones adecuadas para dar solución a las necesidades del presente, pero sin poner el riesgo las condiciones de otros espacios, es decir debe vigilar una estabilidad de lo económico, social y en su caso al medio ambiente.

Al observar que el metabolismo urbano va estar generando una presión al medio ambiente, el cual se entiende como impacto ambiental, por lo que en el siguiente apartado se desarrolla sobre este tema, para que de esta manera permita tener conocimiento acerca de este.

Impacto ambiental

Como se viene revisando acerca de las ciudades, es un espacio que se construye con base de sus residentes mediante la construcción de sus edificaciones y de la funcionalidad que existe, el cual configuran al metabolismo urbano, debido a las actividades económicas y de sus residentes que generan un impacto ambiental.

Por lo cual el primer acercamiento que se tiene del impacto ambiental se relaciona con la actividad del ser humano sobre el medio ambiente en diferentes aspectos (suelo, aire, agua, bosque). Bajo esta idea se considera que el impacto es cuando la acción del ser humano produce una alteración favorable o desfavorable en el medio ambiente o específicamente en algunos de sus componentes.

De acuerdo con Coria (2008) menciona que el impacto ambiental es producido por las actividades antrópicas que realiza el ser humano y no solo en cuanto medidas correctoras sino también en cuanto a las medidas de prevención y mitigación de los daños. También Cruz, Gallego y González (2009) conciben al impacto como “la alteración, modificación y cambio en el ambiente o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad o producidos por los efectos de la acción o actividad humana” (p. 8).

Con base a lo expuesto se identifica que el impacto ambiental tiene relación directa con las actividades del ser humano, por lo que las ciudades albergan mayor número de población y también se le atribuye a las actividades industriales y proyectos de aprovechamientos de los recursos naturales.

También se expone que el impacto ambiental será el efecto de la acción humana y se presenta en las siguientes formas de expresión: la modificación de alguno de los factores ambientales, la modificación del valor alterado y la interpretación ambiental de dichas modificaciones (Cruz, Gallego y González, 2009).

Se resalta que toda actividad que se ejecuta en el contexto de la sociedad tiene un impacto, pero mucho de estos pasan por desapercibido cuando su efecto es menor al medio ambiente, por lo que se presta mayor atención a los de efecto mayor y con cambios irreversibles a alguno de los componentes de los recursos naturales.

Ante lo expuesto se clasifica los impactos en tres grupos: primero los que se derivan de la extracción de los recursos naturales y materias primas, segundo los

que se producen por ocupación y transformación del espacio, y tercero los que resultan de la emisión de efluentes (Cruz, Gallego y González, 2009).

Además de acuerdo al tiempo se puede observar la siguiente clasificación: los impactos irreversibles, temporal, reversible y persistente, el primero consiste en que el efecto al medio ambiente es imposible revertirlo a su forma natural, segundo es que su magnitud no genera mayores consecuencias y permite la regeneración a corto plazo, el tercero es el medio que puede regenerarse por sí solo y el cuarto son acciones al medio ambiente y sus efectos son de largo plazo (Gutiérrez y Sánchez, 2009).

Una vez revisado la clasificación de los impactos ambientales se presenta la definición que le otorga SEMARNAT es la modificación del ambiente ocasionada por las actividades del hombre o de la naturaleza, de igual manera menciona los tipos, el cual son los que hacen el aprovechamiento de los recursos naturales ya sean renovables y los que generan alguna contaminación, es decir proyectos que generan residuos peligrosos, gases a la atmósfera y líquidos al ambiente, por último los de ocupación del territorio, es decir los ocupantes que modifican las condiciones naturales de los territorios.

La clasificación que se presenta son impactos continuo o periódico, reversible o irreversible, temporal o permanente, residual, sinérgico, acumulativo, directo o indirecto y positivo o negativo. Se puede observar que hay varias clasificaciones acerca del impacto ambiental, pero la coincidencia que se denota recae en las acciones o actividades del ser humano tienen correlación directa en los efectos que se generan al medio ambiente o alguno de sus componentes.

Encinas y Gómez de Balugera (2011) definen el impacto ambiental de la siguiente manera, “como la alteración, favorable o desfavorable, que una acción produce de forma directa o en indirecta al medio ambiente” (p. 27). Con base esta información se identifica que el impacto ambiental es de suma importancia para poder medir el nivel de efecto que genera el metabolismo urbano.

Estos autores igual presenta la clasificación de los impactos que están relacionados con el signo (positivo, negativo), por intensidad (bajo, medio, alto, muy alto y totalmente), por la extensión (puntual, parcial, extremo y total), por el momento (inmediato, latente, por la capacidad de recuperación (reversible, irreversible, recuperable, mitigable e irrecuperable), por la persistencia (temporal y permanente), por el efecto (directo o indirecto), por la interrelación de impactos (simple, acumulativo y sinérgico) y por la periodicidad (continuo, discontinuo).

Finalmente, en este trabajo se entiende que el impacto ambiental será cualquier efecto directo o indirecto de la acción o actividades que realiza el ser humano hacia al medio ambiente, también se entiende como una alteración que puede generar el metabolismo urbano.

Para lograr este objetivo se debe generar evaluaciones de impacto ambiental de principales obras o proyectos que se pretenden realizar en los espacios de una ciudad o cualquier centro de población, también se busca que con estos conocimientos se concrete el desarrollo de sustentable de las ciudades.

Metodología

En este apartado se describe sobre la metodología que se utilizó para realizar la presente investigación, es un estudio de corte exploratorio, descriptivo y documental sobre los impactos ambientales que ejerce la Zona Metropolitana de Tehuantepec en relación al río de la cuenca de Tehuantepec, el cual drena al costado del centro de población.

En el diseño de la investigación se realizó en tres momentos, primero la revisión documental acerca de la problemática que se genera a partir del crecimiento de las ciudades, por lo cual es de interés considerarlas al momento de implementar una planeación para conocer las posibles consecuencias.

En el segundo momento se revisó sobre los temas que comprenden el marco teórico, dentro de este, se aborda sobre el desarrollo sostenible, ciudades sustentables y el impacto ambiental, esto debido que se considera que los centros de población deben perseguir el objetivo de lograr el desarrollo sostenible para que con ello se pueda establecer una mejor relación ambiente y ser humano.

En el tercer momento de la investigación se revisa sobre los planes de cada municipio que integra la Zona Metropolitana de Tehuantepec, para identificar los impactos ambientales que se están presentando a partir método de Check list, este consiste en presentar acciones o impactos asociados con ciertas etapas de determinados proyectos, de los cuales los analistas seleccionan los posibles impactos del proyecto (Martínez, 2010).

Resultados

En este apartado se presenta los resultados encontrados en la investigación sobre los impactos ambientales posibles a partir del crecimiento de la mancha urbana en la Zona Metropolitana de Tehuantepec, enfocándose en el recurso hídrico que drena en el centro de la población del municipio de Santo Domingo Tehuantepec.

De acuerdo a la clasificación de Gutiérrez y Sánchez (2009) resalta que se puede identificar impactos, irreversibles, temporal, reversible y persistente. Bajo esta clasificación con la revisión de los planes municipales de los tres municipios de la Zona Metropolitana con ello se busca definir qué tipo de impacto ambiental se puede presentar en un futuro.

A continuación, en la tabla 1 se presenta los diferentes ejes que contempla cada plan municipal de desarrollo:

Tabla 1

Nombre del municipio	Ejes del plan
Santo Domingo Tehuantepec	Personas, Planeta, Paz y Alianzas
San Blas Atempa Salina Cruz	Personas, Planeta, Paz y Alianzas Desarrollo con rumbo social, ordenado y sustentable, económico y competitivo e institucional moderno, eficiente y transparente.

Fuente: elaboración propia con base en los planes municipales de desarrollo (Santo Domingo (2019-2021), San Blas Atempa (2019-2021) y Salina Cruz (2014-2016).

Una vez expuesto acerca de la estructura de los planes municipales revisados, es necesario resaltar que para los planes de Santo Domingo Tehuantepec y San Blas Atempa el análisis se enfocó en el eje planeta y en Salina Cruz al ser un plan de la administración 2014-2016, en este se enfocó en el eje denominado atención al desarrollo con rumbo ordenado y sustentable.

Temporal

El primer impacto temporal que se encuentra en el municipio de Santo Domingo y San Blas Atempa se debe a la corriente de agua perenne que parte el centro urbano de ambos municipios causando en primer momento inundaciones debido que su ubicación son territorios muy planos y que en temporadas de lluvia afectan las conurbaciones a su alrededor con inundaciones.

En San Blas Atempa se identifica que el aprovechamiento sin control de la flora y fauna silvestre, este tiene sus causales: como el cambio de usos de suelo, extracción de estas especies y la caza, por lo que se considera este como un impacto temporal y reversible ya que con la implementación de un reglamento y la creación de una unidad de manejo ambiental se puede discernir las condiciones que se denotan en estos momentos.

Irreversibles

En este apartado se analiza sobre el servicio del drenaje que tiene el municipio de Santo Domingo Tehuantepec por el déficit de cobertura de este, ya que se denota problemas con el municipio y sus agencias (inexisten de manejo de aguas residuales) y el tratamiento de los residuos sólidos que repercuten directamente en la corriente perenne que atraviesa el municipio el cual hoy en día se encuentra contaminado por lo cual, es inutilizable para las actividades agropecuarias.

Otro de los problemas que se denota son los basureros de cielo abierto, en tiraderos clandestinos, arroyos, ríos y quemados, el cual tiende a generar impacto en los subsuelos debido que al tener basureros a cielo abierto filtran sus elementos tóxicos que puede repercutir a la población por lo que se abastecen de agua subterránea.

Al quemar la basura se genera otro impacto al medio ambiente (aire) y este repercute en las condiciones de las personas que habitan en este territorio, como también tiende a aumentar la cantidad de dióxido de carbono que contribuye a los efectos del cambio climático. Estas problemáticas se catalogan como irreversible debido que es complejo y necesita de varias acciones por parte del gobierno para poder revertir el daño que se presenta en este espacio y también se necesita involucrar a la sociedad debido que para dar un buen tratamiento y disposición de los residuos sólidos se debe cambiar la cultura e ideología de la población acerca del medio ambiente (reciclaje y separación).

Por otra parte, el municipio de San Blas Atempa se encuentra el problema de la contaminación hídrica al pasar por su municipio vecino expuesto anteriormente el cual desemboca las aguas residuales de los centros de población de ambos

municipios, provocando que el río se contamine totalmente, hasta el grado de emitir olores fuertes a los centros de población cercanos.

Bajo los efectos del cambio climático ha repercutido a este municipio debido que hace cuatro años que desapareció un manantial que provee del líquido vital para la población, tomando este como consecuencia de las acciones antrópicas del ser humano. Otro de las presiones que ejerce la población residente del municipio es acerca sobre el aprovechamiento de los mantos acuíferos, también como se observa el cambio de uso de suelo por actividades agropecuarias (incendios y roza) generando que se pierdan diferentes bienes y servicios ambientales.

También se encuentra en el plan que, aunque se construya la planta tratadora de aguas residuales en este municipio no se dará resultados al río, por lo que esta corriente ya viene fuertemente contaminada y porque ellos se encuentran en aguas abajo de la cuenca Tehuantepec. De igual forma se arriba que las fuentes de aprovisionamiento de agua, suelos y áreas verdes han disminuido en un 50% debido a las diferentes actividades antrópicas que ejercen una fuerte presión al medio ambiente.

Finalmente se expone el caso del Municipio de Salina Cruz, donde se asemeja las condiciones expuestas en Santo Domingo Tehuantepec debido que se considera la que ocupa la mayor extensión de la mancha urbana de la Zona Metropolitana. Bajo esta aseveración se considera que su producción de residuos sólidos afecta al medio ambiente y por lo mismo que no cuentan con un relleno sanitario que les permita brindar una mejor disposición.

Después se aborda sobre las actividades que ejerce las personas en el puerto de Salina Cruz, el cual se encuentra activa por lo que se denota que afecta a las aguas de océano pacífico mediante los elementos que liberan las embarcaciones como la zona de refinación de petróleo crudo. También se identifica que la refinería establecida emite una fuerte cantidad de dióxido de carbono el cual contribuye a que se presente los efectos de cambio climático (incremento de intensidad de huracanes, escasez de agua dulce, etc).

Bajo esta idea se observa que en la Zona Metropolitana se ha arribado que se ejercen impactos temporales e irreversibles debido que los gobiernos municipales de este territorio han descuidado normativas que vigilen el crecimiento acelerado de la población y acciones que contribuyan a brindar un manejo eficiente de los residuos sólidos y las aguas residuales.

Conclusión

Finalmente, en este apartado se describe las conclusiones alcanzadas después de realizar un análisis de los planes municipales de desarrollo a partir del método de Check list, para detectar los posibles impactos ambientales que generen al medio ambiente.

Primero se considera que es de suma importancia que el municipio de Santo Domingo Tehuantepec y San Blas Atempa sumen esfuerzos para que ambos puedan gestionar recursos para la disposición final de las aguas residuales debido que Santo Domingo Tehuantepec al estar en la parte aguas arriba de San Blas Atempa de buscar mitigar estas condiciones del agua perenne.

En un segundo momento se considera que la problemática de la producción de los residuos sólidos que son generados por la ineficiente gestión de los municipios

debido que como se expone su disposición final es en tiraderos clandestinos, basureros a cielo abierto y la incineración. Bajo esta aseveración se recomienda que se puede implementar una Inter municipalidad entre los tres municipios y los vecinos de esta zona para promover la construcción de un relleno sanitario.

En un tercer momento se observa carencias en su planeación urbana debido que el gobierno ha descuidado el crecimiento urbano y se considera que al ser beneficiado de una política a nivel federal para impulsar el desarrollo económico de la zona sur del país se espera que los diferentes proyectos que se implementen sea promotor de atracción de la población por lo cual se estima que si el gobierno no actúa en estos momentos, los impactos ambientales en años posteriores serán cruciales y afectará a la calidad de vida de sus residentes.

Una vez arriba a las siguientes aseveraciones, se recomienda que los tres municipios deben coordinarse para darle solución a las problemáticas de los residuos sólidos, aguas residuales y crecimiento urbano, esto se puede resolver mediante un acuerdo de implementar una inter-municipalidad para realizar gestiones, un plan de desarrollo metropolitano y un ordenamiento territorial, normativas en este aspecto, para que con ello se pueda mitigar los impactos ambientales que se observan hoy en día.

Referencias

- Aguilar, G. A. (2015). Trayectorias de urbanización e implicaciones ambientales en México. Instituto de Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/eventos/2015/poblacion//doc/p-GuillermoAguilar.pdf>
- Alguacil, G. J. y Camacho, G. J. (2013). La vulnerabilidad en España, identificación y evolución de los barrios vulnerables. *Revista de Metodología en Ciencias Sociales*, (27), 73- 94.
- Barrenechea, J., Gentile, E., González, S. y Natenzon, C. (2000). Una propuesta metodológica para el estudio de la vulnerabilidad social en el marco de la teoría social de riesgo. Programa de investigaciones en Recursos Naturales, Instituto de Geografía.
- Cantú, M. P. C. (2019). Ciudades sustentables y metabolismo urbano. *Revista Sustentabilidad Ecológica*. 22 (94), 48-58.
- Coria, I. D. (2008). El estudio del impacto ambiental: características y metodologías. *Revista Invenio*, 11 (20), 125-135.
- Cruz, M. V., Gallego, M. E. y González, P. L. (2009). Sistema de evaluación de impacto ambiental. Universidad Politécnica de Valencia.
- Encinas, M. D. y Gómez de Balugera, L. de Alda. Z. (2011). Evaluación del impacto ambiental aspectos teóricos. Recuperado de: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16783/Evaluaci%C3%B3n%20de%20impacto%20ambiental.pdf?sequence=8&isAllowed=y>.
- García, B. M. y Adame, M. S. (2017). Propuesta metodológica para evaluar la vulnerabilidad por ciclones tropicales en ciudades expuestas. *Revista Quivera*, 19 (2), 35- 58.
- Gutiérrez, A. y Sánchez, A. (2009). Medio ambiente y desarrollo sostenible (impacto ambiental). Universidad de los Ángeles de Chimbote.

- Iracheta, A. (2013). "Cambio climático: Una mirada desde las ciudades". Foro: Reforma Urbana y Cambio Climático. Ciudad de México: El Colegio Mexiquense/Centro Eure.
- Larrouyet, C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.
- Martínez, R. (2010). Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Pradilla, C. E. (2016). Zona Metropolitana del Valle de México: neoliberalismo y contradicciones urbanas. *Sociologías*, (18), 42. 54-89.
- Ramírez, T., Sánchez, N., y García, C. (2004). El desarrollo sustentable: interpretación y análisis. *Revista del Centro de Investigación*. 6 (21), 55-59.
- Satterthwaite, D. (1998). ¿Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable?. *Revista Estudios Demográficos y Urbanos*, 13 (1).
- Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca (2019-2021). Plan Municipal de Desarrollo Recuperado de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx//BM_SIM_Services/PlanesMunicipales/2019_2021/515.pdf.
- San Blas Atempa, Oaxaca (2019-2021). Plan Municipal de Desarrollo. Recuperado de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx//BM_SIM_Services/PlanesMunicipales/2019_2021/124.pdf.
- Salina Cruz, Oaxaca (2014-2016). Plan Municipal de Desarrollo. Recuperado de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx//BM_SIM_Services/PlanesMunicipales/2014_2016/079.pdf.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Secretaría de Gobernación y Secretaría de General del Consejo Nacional de Población. (2018). Sistema urbano Nacional 2018. Ed. IV. P.7-48.
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2004). Ciudades sustentables. Recuperado de: http://ccds.semarnat.gob.mx/regiones/ccnds/2002-2004/sesiones_ordinarias/5a_sesion/docuemntos_presentados_pdf/ct-c-sust-5-so-nac.pdf.
- Sobrino, J., Garrocho, C., Graizbord, B., Brambila, C. y Aguilar, A.G. (2015). Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa. Recuperado de: https://mexico.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Ciudades_sostenibles_Mex_esp.pdf.