

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2021-2022

Tesina para obtener el título de Especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades

Lineamientos para generar una guía de acción por el clima en torno a la arborización urbana:
caso Puerto López-Manabí 2021

Yamel de las Mercedes Álvarez Gutiérrez

Asesora: Diana Paz

Lectora:

María Caridad Santelices Enríquez

Quito, mayo de 2023

Dedicatoria

A mi madre Laura Bella, y mi hermana Daniela, quienes son mi motivación para seguir soñando en dejar una huella en el camino de la vida.

Epígrafe

La naturaleza no es un lugar para visitar. Es el hogar

-Gary Serman Snyder

Tabla de contenidos

Resumen	VIII
Agradecimientos	IX
Introducción.....	1
Capítulo 1. La arborización urbana como estrategia de mitigación al cambio climático.	
Una revisión de la guía de acción por el clima de ICLEI	4
1.1. El Cambio Climático y su impacto en las ciudades	4
1.1.1. La gobernanza climática como respuesta: El rol del gobierno local	5
1.1.2. Gestión adaptativa local.....	6
1.2. La arborización como respuesta al contexto del cambio climático en las ciudades.....	7
1.3. Propuesta metodológica: Una revisión sobre la guía de acción por el clima ICLEI	9
1.3.1. Metodología ICLEI.....	10
Capítulo 2. Lineamientos para aplicar una guía de acción por el clima en Puerto López: Un enfoque desde la arborización urbana.	13
2.1. La importancia del arbolado urbano en el contexto nacional y local: Una revisión de normativa	13
2.2. Identificación de zonas con arbolado urbano en Puerto López-Manabí: características socio espaciales.....	15
2.3. Guía de acción por el clima para un arbolado urbano en Puerto López: Adaptación de la metodología ICLEI.....	18
2.4. Fase 1. Analizar	18
2.5. Fase 2. Actuar.....	19
Criterios de selección	24
2.6. Fase 3. Acelerar.....	29
2.7. Recomendaciones de política	30
Conclusiones	33
Referencias.....	34

Índice de figuras

Figura 1.1 Modelo ICLEI.....	11
Figura 2.1 Mapa de arborización de la zona urbana de Puerto López	17
Figura 2.2 Mapa de cobertura digital	18
Figura 2.3 Mapa proyección sin arborización de la zona urbana de Puerto López	23
Figura 2.4. Ficha de la selección de especies de árboles	25
Figura 2.5 El arbolado urbano como barrera vegetal.....	26
Figura 2.6 Aceras para la arborización	27
Figura 2.7 Aceras para la arborización	29

Tablas

Tabla 2.1 Plan de acción.....	21
--------------------------------------	----

Lista de Abreviaturas

ABE.	Adaptación basada en los ecosistemas.
CC.	Cambio climático.
CO₂.	Dióxido de Carbono.
CONGOPE.	Consortio de gobiernos autónomos provinciales del Ecuador.
GAD.	Gobiernos autónomos descentralizados.
INEC.	Instituto nacional de estadísticas y censos.
ICLEI.	Consejo internacional para las iniciativas ambientales.
MAE.	Ministerio de ambiente, agua y transición ecológica.
PDOT.	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial.
UNCCD.	Convención de las naciones unidas de lucha contra la desertificación.
UNICEF.	Fondo de las naciones unidas para la infancia.

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesina

Yo, Yamel de las Mercedes Álvarez Gutiérrez, autora de la tesina titulada “**Lineamientos para generar una guía de acción por el clima en torno a la arborización urbana: caso Puerto López-Manabí 2021**” declaro, que la obra es de mi exclusiva autoría, que le he elaborado para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia de *Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC)*, para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, mayo de 2023

Firmado digitalmente
por YAMEL
MERCEDÉS DE LAS
ALVAREZ MERCEDÉS
GUTIERREZ ALVAREZ
GUTIERREZ

Yamel de las Mercedes Álvarez Gutiérrez

Resumen

El cambio climático (CC) es la mayor amenaza a la que se enfrentan todos los países del mundo y Ecuador no es la excepción. De hecho, la población ecuatoriana es muy urbanizada, y las ciudades son las principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero y CO₂, por lo que experimentan los peores efectos del calentamiento global. En 2013 la ciudad de Puerto López fue declarada área turística protegida. Sin embargo, el gobierno nacional y local no monitorea las acciones climáticas y no está claro cómo la política urbana se alinea con la acción climática, pues en el ordenamiento territorial presentado no se muestran estrategias para mitigar, contrarrestar o controlar el CC, aun cuando se fundamenta bajo una base legal que contempla ambientes sanos y ecológicamente equilibrados. Por ello, este estudio aborda la pregunta de: ¿Cómo contribuir a las acciones del ordenamiento territorial frente al cambio climático en Puerto López?, ya que existen dos problemas encontrados en la ciudad de Puerto López (Por un lado, está la problemática ambiental poco atendida por el gobierno local y nacional y, por otro lado, están las altas temperaturas que presenta la ciudad producto de los procesos de degradación de suelos y deforestación local). De ahí que, el objetivo se centró en generar a partir de la metodología propuesta por ICLEI una guía de acción por el clima en temas de arborización urbana. Esto considerando que los programas de plantación de árboles urbanos se han presentado con mayor frecuencia como una alternativa para ayudar a abordar el cambio climático y fomentar entornos de vida saludables para las personas y la biodiversidad. El enfoque metodológico también incluye la revisión de la literatura y el análisis cualitativo aplicado para examinar cómo los problemas y las acciones climáticas se tienen en cuenta en las normas de planificación urbana y para verificar si las políticas locales contribuyen al cumplimiento de la contribución determinada en el Decreto Ejecutivo 1521 suscrito para la ciudad de Puerto López. Los resultados revelan que la ciudad no ha incorporado adecuadamente planificaciones en las áreas verdes existentes, lo que a futuro tiende a desencadenar una serie de consecuencias, dado que la política se concentra más en la adaptación turística que en la mitigación del CC. Por esta razón, se diseñó una guía a través del modelo ICLEI, con tres fases que promueven la gestión urbana y las prácticas necesarias para el desarrollo sustentable. Demostrando de esta manera, la importancia de la arborización como estrategia para mitigar el CC.

Agradecimientos

A la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO sede Ecuador, a la Especialización en liderazgo, cambio climático y ciudades, por haberme concedido la oportunidad de aprender y conocer no solo de cambio climático, sino a personas maravillosas, de forma especial a mi querida tutora, gracias por su paciencia, profesionalismo y guía en todo el proceso de enseñanza y construcción de la tesina.

A mi familia por su apoyo incondicional durante los días de estudio.

Introducción

En América Latina los impactos del cambio climático se intensifican en función a sus condiciones biogeográficas, climáticas, socioeconómicas e institucionales. Entre las principales políticas que los diferentes países han adoptado representan una disyuntiva, ante la coexistencia de otras prioridades, según Magrin (2015). Ecuador no es ajeno a esta realidad, sus esfuerzos para contribuir a los embates del cambio climático se centran en un amplio marco normativo que va desde la Primera Contribución Determinada a nivel nacional para el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Instrumento complementario a los lineamientos para incorporar la variable cambio climático en la actualización de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) y el Informe metodológico y guía de interpretación de los diagnósticos provinciales de cambio climático (CONGOPE 2019). Otros documentos también han definido las directrices para que los gobiernos locales adopten medidas para enfrentar los problemas ambientales.

En este contexto, la provincia de Manabí ubicada en la costa oeste del país es considerada como una zona de alta vulnerabilidad climática y frente a desastres naturales, más del 50% de sus parroquias urbanas y rurales tienen elevados niveles de riesgo climático (CONGOPE 2019). Una muestra de estos eventos han sido el terremoto del 2016 e inundaciones generadas por efectos del fenómeno del niño. Su vulnerabilidad está asociada a la variación de los periodos de precipitación que aumentan la probabilidad de inundaciones y deslaves, así como periodos más largos y frecuentes de sequía (MAE 2010).

Dentro de esta provincia el Cantón Puerto López se constituye entre la parroquia urbana Puerto López (cabecera cantonal) y dos parroquias rurales: Machalilla y Salango. De acuerdo con la proyección realizada por la Secretaría Planifica Ecuador en base a la tasa de crecimiento intercensal del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el cantón presenta una población de 25.722 habitantes y sus principales actividades económicas están vinculadas con la pesca, agricultura y turismo de acuerdo con la Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT 2019).

Bajo este contexto, el informe del programa regional ABE Ecuador registró que en la última década ha existido un aumento de la temperatura media de 0,18 °C en el cantón. Uno de los

posibles temas relacionados con este cambio de la temperatura se evidencia con los procesos de degradación de suelos de casi el 75% de la superficie de la provincia. Son muchas las explicaciones alrededor de este contexto climático propio de Puerto López. No obstante, de acuerdo con la actualización del PDOT del Cantón Puerto López, uno de los problemas identificados en la gestión del cambio climático es que no se considera en la planificación territorial estrategias de mitigación y adaptación de cambio climático (PDOT, Actualización 2019).

Puerto López además no cuenta con un programa para el fortalecimiento de las capacidades del personal técnico en las instituciones públicas lo que no permite realizar una gestión eficaz en temas de cambio climático, sumado a la poca participación por parte de los ciudadanos en torno a lo relacionado con la gobernanza climática. Esto es evidencia del débil liderazgo de las instituciones del ramo que en algunos casos no tienen claridad en las funciones a desempeñar, de acuerdo con el diagnóstico realizado en el PDOT 2019. Es por eso por lo que, el enfoque de la presente investigación se centra en fortalecer las capacidades para implementar estrategias de arborización como una forma de combatir el cambio climático en Puerto López. De esta forma, también se impulsaría a la participación y el compromiso de los habitantes a trabajar juntamente con las autoridades para un bien en común.

Justificación

En Ecuador la gestión del cambio climático recae en las acciones que pueden emprender los niveles subnacionales y la posibilidad de sostenerlas en el tiempo. De acuerdo con documentos que plantean los lineamientos desde el nivel nacional al local, es a nivel local donde tienen lugar los procesos, la toma de decisiones y la implementación efectiva de las acciones. El PDOT de la Provincia de Manabí por su parte, identifica como una de las principales problemáticas identificadas en el marco institucional, la insuficiente articulación que aún prevalece entre el Gobierno Provincial de Manabí y la malla de actores que configuran el territorio.

Esto sin duda es una limitante en la gestión, articulación e implementación de acciones en la gestión adaptativa del cambio climático. Además de ello, la disponibilidad de información es escasa tanto a nivel provincial como local, lo que limita tanto la participación como el interés y manejo de información por parte de actores de la sociedad organizada o academia.

Pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir a las acciones del ordenamiento territorial frente al cambio climático en Puerto López?

Objetivos

Objetivo general

- Generar a partir de la metodología propuesta por ICLEI una guía de acción por el clima en temas de arborización urbana en Puerto López

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de las condiciones de arborización en Puerto López enfocados en la inequidad ambiental y social
- Identificar las condiciones del gobierno local para implementar la guía de acción por el clima
- Desarrollar a partir de la metodología ICLEI una guía de acción por el clima en temas de arborización urbana.

Capítulo 1. La arborización urbana como estrategia de mitigación al cambio climático.

Una revisión de la guía de acción por el clima de ICLEI

Este capítulo plantea un debate alrededor de los desafíos del cambio climático en las ciudades como una discusión macro que permite ahondar sobre la arborización urbana como una forma de responder o enfrentar el cambio climático en las ciudades. A partir de la metodología ICLEI se plantea una guía conceptual que permitirá un desarrollo empírico en el capítulo dos.

1.1. El Cambio Climático y su impacto en las ciudades

Se entiende que las ciudades de todo el mundo son las principales productoras que liberan gases de efecto invernadero a la atmósfera, acelerando el cambio climático a un punto crítico que actualmente ha puesto en jaque a la humanidad entera. Esto ha representado un problema a las condiciones de vida, pues ha producido inundaciones extremas, temperaturas elevadas y problemas de interés de salud pública (Ballester, Díaz, and Moreno 2006). Artículos como los presentados por Rojas (2007) sugieren que las ciudades de todo el mundo producen más del 70% de las emisiones contaminantes a la atmósfera y que aceleran el cambio climático en todo el mundo. Esto depende de una serie de variables, incluido el ritmo de las emisiones de gases de efecto invernadero, las tasas de deforestación y la respuesta de los ecosistemas al cambio climático, la reducción de los espacios verdes que eventualmente es más visible en las ciudades, entre otros. Estas alteraciones no solamente afectan a las ciudades principalmente, sino que repercuten en las individualidades; es decir a personas vulnerables, de escasos recursos, los ancianos, las mujeres, los niños, comunidades marginadas y zonas rurales.

Por otro lado, tanto las ciudades urbanas como los asentamientos construidos en costas y riberas de río son vulnerables a las fluctuaciones del cambio climático, pues los aumentos en el nivel del mar y las grandes marejadas ciclónicas amenazan constantemente las infraestructuras de estos entornos sociales. Las inundaciones y sequías más frecuentes e intensas exigirán suministros de agua esenciales. Por tanto, , el cambio climático exacerba las presiones urbanas del rápido crecimiento y expansión de la población, la pobreza y la contaminación (Rodríguez 2018), dejando en claro que, si no se realizan cambios para mitigar los efectos de la contaminación, es claro que los recursos humanos se verán afectados y por lo tanto la vida.

No obstante, así como las ciudades son parte del problema también es evidente que son estas las que deben contribuir a una fracción de la solución, pues al ser centros de innovación y creatividad pueden proporcionar diversas estrategias para combatir el cambio climático

(Barton 2009). Esta conciencia ha aumentado en los últimos años, especialmente en las ciudades del primer mundo quienes consideran que una amenaza natural puede causar pérdidas generalizadas y conllevar cambios severos en el funcionamiento normal de las sociedades. Para lo cual, han optado por presentar capacidades de afrontamiento frente a las vulnerabilidades existentes y de exposición del cambio climático.

Sin embargo, estas tendencias al cambio y de lucha hacia el calentamiento global es muy escaso en las ciudades del tercer mundo y en países en vías de desarrollo, al presentar problemas relacionados a la pobreza, corrupción, sobrepoblación, desempleo y empeñar todos sus esfuerzos en salir a flote en estas áreas. Pese a ello, autores como Voegelé (2021) y Guyer (2010) afirman que la mirada de los países subdesarrollados no puede concentrarse en sólo factores como la reducción de la pobreza, sino que necesita afrontar las responsabilidades y desafíos que presentan las consecuencias del cambio climático, siendo un problema que afectan a todos y por lo tanto responsabilidad de todos.

1.1.1. La gobernanza climática como respuesta: El rol del gobierno local

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF] (2020), define a la gobernanza climática como un proceso que involucra a diversas organizaciones internacionales y locales para combatir y generar acciones para el cambio climático. Proceso que nace de la necesidad de contrarrestar el avance del calentamiento global y que ha cobrado total atención por parte de los medios de comunicación, científicos, responsables políticos y la sociedad en general durante las dos últimas décadas (Held and Hervey 2009). Es un campo emergente que está estrechamente relacionado con el comportamiento de los sistemas de administración pública y el sector privado. El tema de la gobernanza del cambio climático involucra tanto la mitigación como la adaptación, al mismo tiempo que trata de idear formas efectivas de gestionar las consecuencias de estas medidas en diferentes sectores.

En un contexto similar, el cambio climático ha obligado y desafiado a los gobiernos a impulsar complejas relaciones público-privadas en torno a los sistemas productivos, comerciales, gubernamentales, educativos, sociales y de salud pública (Bojórquez and Aguilar 2015). Haciéndolo así una necesidad de involucrar a diferentes segmentos de la sociedad en el debate sobre el cambio climático y los efectos en la sociedad y medio ambiente. Al formular el concepto de gestión del cambio climático, es muy importante identificar y analizar los intereses y motivaciones de todos los actores, teniendo en cuenta los conflictos y limitaciones que puedan afectarlos, su comportamiento, así como la motivación interna para la correcta toma de decisiones.

La gobernanza climática establece que los gobiernos son los responsables de desarrollar planes estratégicos para contrarrestar el avance del calentamiento global, tomando en cuenta aspectos de infraestructura, reciclaje, arborización y creación de sumideros de carbono artificiales (Gallegos 2015). Estos últimos han cobrado relevancia en los últimos años, pues absorben carbono de los ecosistemas y devuelven oxígeno al ambiente mediante procesos complejos como la fotosíntesis y que acarrear beneficios adicionales a la tierra como la arborización, que ayuda a un gran porcentaje de los suelos, protegiéndolos de la desertificación que es una de las consecuencias más comunes y visibles del cambio climático, mismo que no permite que las plantas ni los árboles puedan volver a crecer en estas zonas.

Por otra parte, se consideran como sumideros de carbono que absorben más CO₂ del que liberan al ambiente. Miñano et al., (2018) los define como lo opuesto a las fuentes de carbono que realizan procesos de liberación de CO₂ de los que absorbe, clasificándolos en naturales y artificiales. El primero son los procesos que se realizan en el medio ambiente, como los océanos, árboles y el suelo, el segundo es gracias a técnicas humanas, que con la ayuda de componentes químicos absorben y capturan el dióxido de carbono. Estas actividades, según Acosta (2014), permiten que la atmósfera tenga menos contaminación y regula la temperatura del planeta para que esta no siga aumentando. Hay que tener en cuenta que estas soluciones frenan el calentamiento climático más no lo detienen; sin embargo, son alternativas viables para combatir el calentamiento global y sus consecuencias, considerando que para combatir el cambio climático se necesitan cambios radicales y conjuntos desde las políticas gubernamentales hasta las conductas individuales y sociales.

Considerando que la desertificación del suelo es un problema muy evidente causado por el cambio climático, su aparición y expansión ya no se limitan a las zonas áridas o semiáridas del planeta. En informes como los de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) (2005) señalan que este proceso de sequía y desertificación avanza y se presenta en diferentes partes del mundo, asociándose a la pobreza y estabilidad de los países. No obstante, existen herramientas que actúan como solución a la desertificación y demás consecuencias del cambio climático, como la reforestación, gestión del agua, fertilización, entre otras.

1.1.2. Gestión adaptativa local

Existe cierta incertidumbre relacionada al actuar humano respecto al cambio climático. Sin embargo, más aún es la incertidumbre considerable sobre el grado y nivel del cambio climático al que nos enfrentamos. La implicación se basa en la manera de cómo el ser humano

adapta los enfoques de toma de decisiones a nuevos desafíos por el cambio climático. Carrión (2020) hace referencia a la importancia del desarrollo de una gestión adaptativa local en las ciudades y el perfeccionamiento de enfoques de modelado que puedan respaldar las estrategias de gestión adaptativa, no sólo porque el cambio climático denota una mayor incertidumbre económica, sino también porque se dispone de información nueva y más confiable a medida que pasa el tiempo para contrarrestar su avance. No obstante, la naturaleza dinámica, la incertidumbre inherente del cambio climático y sus impactos en el medio ambiente son aspectos particularmente importantes en la gestión adaptativa local.

En el centro de la gestión está la ambición de recopilar e integrar en la gestión forestal el conocimiento necesario, a medida que esté disponible, sobre cómo es probable que los ecosistemas respondan a esquemas de gestión alternativos y condiciones ambientales cambiantes (Durón 2015). En este punto, muchas de las ciudades del mundo se han adaptado a las condiciones que imponen las consecuencias del cambio climático.

Dentro de sus planificaciones no solamente se encuentran los cambios de rango previstos por el clima sino otras relacionadas a la conservación y manejo en un marco para priorizar el cuidado del medio ambiente basado en ejes de preocupación, atributos de capacidad de conservación de paisajes urbanos y la vulnerabilidad frente al cambio climático (Leclerc and Morales 2019). Autores como Bloomberg, M. (2015) destacan la importancia de los municipios en la gestión interna de las ciudades, su adaptación frente a las condiciones y consecuencias que imponen el calentamiento global, pues menciona que la estabilidad política y la gestión adaptativa local son un catalizador para aumentar las capacidades para enfrentar el cambio climático.

1.2. La arborización como respuesta al contexto del cambio climático en las ciudades

En el mismo orden de ideas, la plantación de árboles se ha convertido en una de las actividades más populares para combatir el cambio climático dentro del abanico actual de capacidades y acciones humanas individuales y colectivas. Estas tendencias se han dado principalmente en las zonas urbanas de las principales ciudades, como una herramienta social apropiada para la gestión de espacios verdes, adaptando su implementación a las condiciones de cada localidad para minimizar el riesgo de fragmentación de suelos y ecosistemas (García 2019).

Cabe resaltar los casos de implementación exitosos de arborización que se han llevado a cabo. Uno de ellos fue realizado en la Región Metropolitana de Santiago en el 2003, siendo un

programa de arborización con grandes expectativas desde sus inicios, a pesar de no estar financiado con sus propios recursos. Para dar inicio al proyecto Conaf R.M.S contó con cuatro viveros para la producción de plantas ubicados en las comunas de Buin, San Pedro y Pirque, los mismos que llegaron a producir anualmente la cantidad equivalente a 350.000 plantas en una temporada y 300.000 plantas para sectores urbanos.

De esta manera, como resultado del proyecto hasta 2003 se entregaron a las diferentes comunas alrededor de 530.451 árboles, aun cuando la meta había sido entregar 35 mil unidades para ese año. Por otro lado, para lograr el compromiso de las comunidades y adentrarnos en el proyecto, se crearon diferentes planes de capacitación para que de esa manera puedan contribuir con el cuidado y mantenimiento de las plantaciones como un compromiso social y ambiental (Leyton 2003). Finalmente, este programa contó con cada acción desde la producción de plantas en los invernaderos, hasta la arborización con ayuda de los habitantes de las comunas como unión en responsabilidad y compromiso hacia una mejor calidad ambiental en la ciudad, así como también apuntar a la disminución de contaminación y aumento de los espacios verdes.

Otro de los grandes casos de éxito fue el largo Programa de Conversión de Tierras en Pendiente (PCTP) en China durante aproximadamente diez años, teniendo como meta finalizar el programa en 2010. Bajo la Administración Forestal del Estado se planteó para antes de dar fin al programa en ese año convertir alrededor de 14,67 millones de hectáreas de tierra a la siembra de árboles, aumentando en ese entonces casi el 10% del área forestal en el país, de los cuales 4,4 millones fueron en terrenos pendientes de 25 grados. De este modo, también se contó con la participación de alrededor de 15 millones de campesinos en las diferentes áreas de forestación asignadas como muestra de compromiso con el medio ambiente (Liu et al. 2004).

En efecto, el programa se creó con la intención de implementar la arborización en áreas que de cierta forma eran grandes espacios vacíos o laderas prestas para la vegetación de varias especies de árboles. Hicieron uso de la riqueza natural del país para llevarlo a una transformación que ayudaría tanto para el medio ambiente, como para las comunidades aledañas.

Por último, Indonesia está considerado como uno de los países forestales. En 2007 dio marcha a uno de los grandes planes que involucran la plantación en millones de hectáreas como respuesta y una forma de revertir la situación forestal negativa del país en ese año. El Gobierno de Indonesia liquidó el programa de reforestación en aproximadamente 59.2

millones de hectáreas de bosques, los cuales se encontraban en mal estado y por ende necesitaban una rápida actuación. Para los siguientes años se planeó arborizar 2000 millones de plantas en 2 millones de hectáreas correspondiente a 318 áreas de zonas riberas y valles. De este modo, para lograr dicho programa con el mayor éxito durante el tiempo establecido, se invirtió cerca de \$445 millones con la intención de lograr reformar las zonas ambientales que se vieron afectadas por el paso del tiempo y las condiciones ambientales (Pinto, Espezuá, and Bermúdez 2007).

Así mismo, como en todos y cada uno de los tantos programas realizados alrededor del mundo, uno de los objetivos es buscar concientizar a las comunidades, los pueblos y ciudades que necesitan combatir la contaminación y todos los problemas ligados al perjuicio del ambiente. Hacerlos parte de dichos planes para su beneficio y por ende del medio ambiente como un ideal de desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Para poder contribuir con la sociedad es muy importante plantar árboles, fuertes y grandes, pues como ya se mencionó anteriormente, los árboles, purifican el aire, forman suelos fértiles, evitan la erosión, mantienen los ríos limpios y también reducen la temperatura del suelo, además permiten que las especies sigan su ritmo de vida normal, es por ello, que, los árboles son importantes para la vida de todo ser vivo en el mundo.

1.3. Propuesta metodológica: Una revisión sobre la guía de acción por el clima ICLEI

Esta investigación retoma la metodología ICLEI, puesto que contempla realizar una guía de acción por el clima que pueda ser implementada en Puerto López. Se parte de un enfoque cualitativo, por lo que se hace uso de herramientas para obtener datos secundarios que resultan significativos para dar respuesta a la pregunta de investigación y cumplir con los objetivos propuestos.

De la misma forma, dentro de la investigación también se hace uso de un análisis documental, el cual según Barbosa et al. (2013) es una técnica que se usa para sacar los datos más relevantes de un tema en general, toda esa información se puede obtener de diferentes fuentes de información, pueden ser artículos, revistas, libros o tesis, cada una de estas son fundamentales para poder hacer una recopilación bibliográfica que permitirá al investigador poder realizar el análisis correspondiente para después poder identificar los resultados que van acorde a los objetivos propuestos.

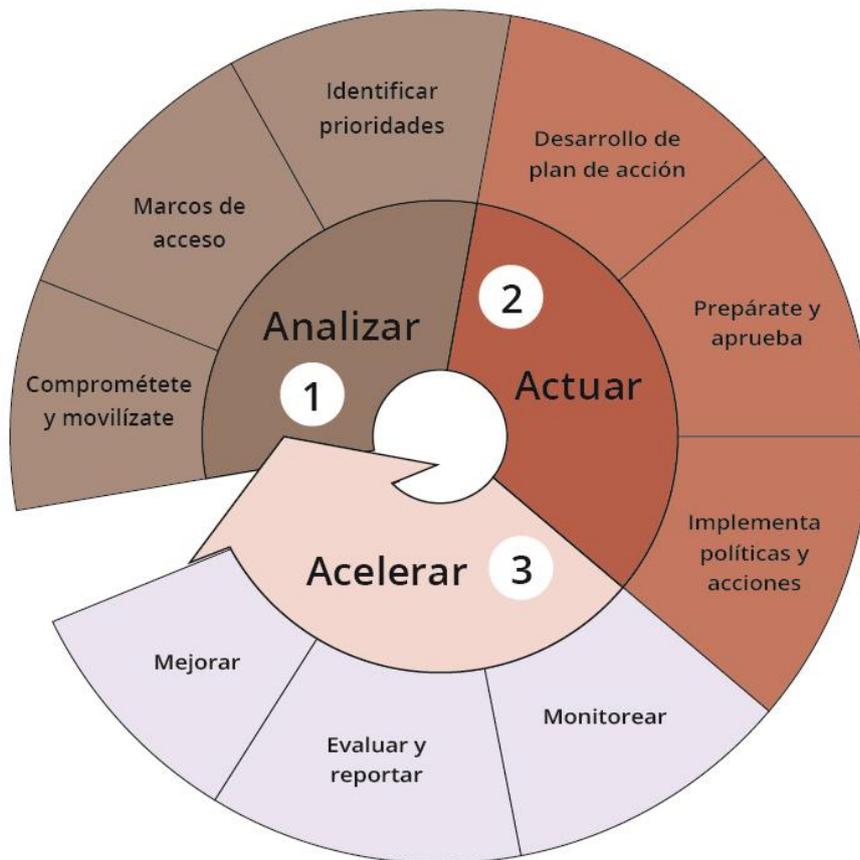
Esta investigación plantea una revisión y análisis de carácter descriptivo tomando como estudio de caso la ciudad de Puerto López. Para caracterizar las condiciones actuales de arborización urbana se utiliza cartografía en base a los *shapes* existentes y utilizando ArcGis para calcular el porcentaje de presencia de árboles en diferentes sectores urbanos de Puerto López. El presente estudio se hizo en base a la zona urbana de Puerto López de Manabí y a través de una investigación analítica y de campo, encontrando que zonas han sido impactadas por el cambio climático, debido a la cantidad de desastres naturales que ha sufrido. Los impactos que se han identificado han sido debido a los deslizamientos que se han producido debido a las lluvias, contaminación de los suelos producto de los desechos de la urbe, la deforestación, entre otros.

Es importante mencionar que se hizo uso de la metodología ICLEI la cual tiene un proceso de nueve pasos a seguir, dentro de estos se encuentran 3 fases que son fundamentales para complementar este tipo de metodología, las fases son: analizar, actuar y acelerar (Siclari, 2021). También es fundamental señalar que este tipo de metodología es muy utilizada para evaluar los riesgos y vulnerabilidades climáticas y por tanto se prioriza para aplicar una guía de acción por el clima en Puerto López.

1.3.1. Metodología ICLEI

El modelo ICLEI promueve un cambio en las gestiones urbanas y las prácticas para un desarrollo sustentable a través de los enfoques planteados. Este modelo contiene un proceso de nueve pasos a seguir por parte de los gobiernos locales, divididos en tres fases que resultan ser esenciales para una implementación exitosa de una guía de acción por el clima (Figura 1).

Figura 1.1. Modelo ICLEI



Fuente: Tomado de ICLEI

A continuación, se describe cada fase con los puntos que compone el modelo ICLEI.

- Fase 1: Analizar: Dentro de esta primera fase se describen puntos importantes que dan inicio a la aplicación de la estrategia, manteniendo una línea base que ayuda a la ejecución del proyecto. Esto quiere decir que, esta fase da inicio con el compromiso que la autoridad encargada asume a través de documentos nacionales que sostienen las medidas concretas a seguir para posteriormente ser anunciado a través de los diferentes medios de comunicación. Así también, es necesario hacer un diagnóstico del estado de la arborización para tener una visión amplia de su situación actual, incluyendo políticas públicas y normativas vigentes construidas por y para la sociedad. A esto se agrega, el diagnóstico que se realiza para conocer la situación del territorio determinando posibles amenazas o riesgos, pero también oportunidades que den paso a promover el desarrollo de estrategias enfocadas en el arbolado urbano.
- Fase 2: Actuar: En esta fase es importante implementar el plan de acción y la estructuración de la estrategia, tomando decisiones pertinentes que lleven a elegir las

mejores soluciones, esto involucra la adquisición de información sobre las medidas establecidas para el desarrollo de proyectos que involucren el arbolado urbano. Seguido de esto, se define intervenciones que vayan a la par con los objetivos planteados y garanticen la ejecución de las acciones, contando con la aplicación y seguimiento de proyectos piloto que se los requiere para lograr un mejor alcance y seguido a esto usar evaluaciones de los medios para alcanzar un mejor rango de iniciativas.

- Fase 3: Acelerar: en esta última etapa se amplía el pensamiento hacia la integración de las ciudades con otras, en busca de la ampliación del impacto de las acciones. Realizar un monitoreo de las acciones aplicadas planteando estrategias de mejora continua en la gestión del proyecto. Además, se define la evaluación para la aplicación del plan de acción, asimismo, crear incentivos para formular los pasos posteriores, resaltando el desempeño en subredes los cuales sean motivo de inspiración y a la vez adoptando la experiencia de proyectos similares que han resultado exitosos.

Capítulo 2. Lineamientos para aplicar una guía de acción por el clima en Puerto López: Un enfoque desde la arborización urbana.

Este capítulo presenta en un principio, el contexto de la arborización de la zona urbana de Puerto López. Caracteriza zonas con mayor y menor presencia de arbolado urbano y además identifica zonas con mayor riesgo climático y menor o mayor presencia de árboles, considerando que estos permiten mitigar los impactos del cambio climático en las ciudades. Finalmente, a partir de la metodología ICLEI se plantean los nueve pasos del modelo, pero adaptado al caso de Puerto López y a lineamientos para implementar una guía de acción por el clima en torno a la arborización urbana en la ciudad. **La importancia del arbolado urbano en el contexto nacional y local: Una revisión de normativa**

El cambio climático afecta a todo el mundo, la manera y responsabilidad de cómo reducir o mitigar su impacto está en manos de todos. Siendo el arbolado una alternativa a reducir el impacto de la contaminación ambiental que afecta a varios países. En el mismo contexto, la importancia del arbolado urbano se ve reflejado en los programas que son implementados en los países y ciudades, llevados a cabo bajo el mando de las autoridades competentes. Los programas de arborización apuntan a mejorar la calidad de vida en las áreas urbanas, siendo más efectivos si los habitantes de las ciudades aprenden sobre las necesidades biológicas básicas de los árboles. En Latinoamérica, actualmente a pesar de que se realiza una gran plantación de diversas especies, las políticas son consideradas como improvisadas, es decir con ausentismo de planificación (Molina-Prieto and Acosta-Hernández 2018). En Ecuador, consideran que esta tendencia se repite en muchas de las principales ciudades, al igual que no existe un informe en el que se registren el origen y evolución de la arborización.

Lo que respecta a los proyectos de arborización y aprovechamiento de los espacios verdes en el Ecuador, a inicios de los años 80 se implementaron normativas que amparan la conservación de áreas verdes, a través de la promulgación de la Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Cabe recalcar que esta ley ha sufrido constantes modificaciones que se han adaptado a las realidades de los gobiernos de turno (FAO 2004). Para el año 2004, la Codificación número 17 de esta norma, ha estado vigente hasta la actualidad en donde el estado le atribuye funciones de administración del patrimonio forestal del Ecuador. Tal es el caso del Art. 5 de esta norma, quien menciona textualmente que el Ministerio del Ambiente (MAE) (2004) tiene como función “Elaborar y ejecutar los planes, programas y proyectos para el desarrollo del subsector, en los campos de forestación,

investigación, explotación, manejo y protección de bosques naturales y plantados, cuencas hidrográficas, áreas naturales y vida silvestre” (p.3). En el mismo contexto, el Ministerio del Ambiente a través de la Autoridad Ambiental Nacional (AAN) han brindado la importancia pertinente al cuidado de los árboles en zonas urbanas como elemento integrante del Patrimonio Natural del país, tomando medidas y atribuyendo la responsabilidad a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales a llevar un control que ayude a dar pausa a la tala de árboles en zonas urbanas. Por ello, serán estos quienes concreten los instrumentos normativos y técnicos para el adecuado seguimiento, de la misma manera incitar a la ciudadanía a compartir responsabilidades de conservación, valoración y cuidado de los árboles en las zonas urbanas (MAE 2016).

Así también, en el Capítulo II del Reglamento al Código orgánico del Ambiente, en sus diferentes artículos, se menciona acerca de la gestión, protección y planificación de proyectos para la conservación del arbolado urbano y la intención de incentivar al manejo responsable del mismo. Se les otorga a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos la capacidad de promover al incremento de áreas verdes y vegetación en diferentes zonas, así como también, dentro de los planes de gestión, se financiará programas y proyectos de arborización y conservación para su cuidado, priorizando árboles patrimoniales, especies nativas, especies en peligro y aquellos que constituyan hábitat de fauna silvestre (MAE 2016).

Siendo más específicos, estas normativas se ven mucho más concretas en las principales ciudades del Ecuador, tal es el primer caso en la capital, quien en su Ordenanza Metropolitana de Protección, Fomento y Preservación del Arbolado Urbano e Infraestructura verde en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) describe en el Capítulo cuarto las normas básicas de gestión del arbolado urbano, donde se detalla cada una de las medidas pertinentes para su manejo y cuidado estableciendo los instrumentos determinados en los manuales técnicos para su mantenimiento, evitando el corte de raíces del arbolado a causa de la ejecución de obras y de la misma forma, en caso de que la tala resulte como única alternativa y en los casos mencionado en el Art. 29 de este mismo capítulo, es obligatorio plantar al menos diez árboles por cada árbol talado. Así también, si por alguna razón los árboles son afectados, la empresa metropolitana es quien se encargará de la gestión de los parques y espacios verdes, organizando un cronograma para el retiro de los árboles muertos en aceras en un tiempo máximo de un año, todo con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad y el cuidado de la flora urbana (INPC 2019).

En el mismo contexto, la Ordenanza de Implementación y Mantenimiento de Áreas Verdes en la ciudad de Guayaquil menciona que, bajo el cumplimiento de los lineamientos técnicos se implantarán nuevos árboles, determinando cuáles de las especies serán elegidas de acuerdo con los espacios que estas necesiten para desarrollarse de manera adecuada; dirigida a todo tipo de personas, naturales, jurídicas, nacionales o extranjeras. Esta ordenanza incorpora incentivos para las personas que tomen la decisión de sembrar árboles, dentro de los cuales están los descuentos en el pago de los impuestos prediales. Por otro lado, también se resalta la imposición de sanciones en caso de poda de árboles sin autoridad, llevando al pago de multas que van desde los 800 hasta los 20.000 dólares dependiendo de la gravedad del incumplimiento a la normativa establecida (El Universo 2021).

Dentro de estas principales ciudades, Cuenca también ha fomentado la arborización y conservación de áreas verdes durante los distintos períodos institucionales a cargo de las autoridades de paso, tal es el caso de la Ordenanza Municipal de Medio Ambiente, en el Título IX. Normas Relativas a la Protección de Zonas Verdes y Arbolado Urbano en el Capítulo I definiendo como su objetivo el normalizar la implantación, cuidado y uso adecuado de las zonas verdes tanto públicas y privadas dentro de la ciudad. Al igual que en los anteriores casos, esta ordenanza también establece el aumento de plantaciones en sitios determinados analizando previamente la condición de adaptación de cada especie, el estado de cada una de ellas y su cuidado con el fin de evitar que estas especies vegetales sufran algún tipo de daño. Además, se incluye la conservación de zonas verdes particulares, en cuanto a la poda de árboles y el tratamiento que el propietario debe dar a estos, tal como se menciona en el Art. 322 del Capítulo III. Conservación y Defensa de Zonas Verdes y Ejemplares Vegetales (GAD de Cuenca 2001).

No obstante, esta tendencia de incentivo y regulación es parcialmente escasa en provincias aledañas a las anteriormente mencionadas, aun cuando se conoce que el Código Orgánico del Ambiente reglamenta las capacidades en material ambiental de todos los GAD, provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales. Por esta razón, son estos entes subnacionales a quienes se les atribuye todas las posibilidades para la creación de incentivos ambientales, llevando con ello el análisis correspondiente de tasas ambientales necesarias destinadas para su aplicación (Martínez 2019).

2.2 Identificación de zonas con arbolado urbano en Puerto López-Manabí: características socio espaciales

Antecedentes

El cantón de Puerto López se encuentra al suroeste de la Provincia de Manabí, con una superficie de 429,2 Km² de la cual el 96% corresponde a áreas protegidas y de conservación. Cuenta con una población de más de 25 mil habitantes según datos otorgados hasta el 2020. El clima que se presenta en la región costera del Ecuador depende de las corrientes marinas de Humboldt y El Niño, las cuales ocasionan diferentes variaciones de clima.

Según una clasificación climática analizada por el GAD del Cantón Puerto López (2020), este cuenta con tres tipos diferentes de climas, “hacia la costa [...] encontramos el clima Tropical mega térmico semi-árido; En el centro [...] encontramos el clima Tropical mega térmico seco y finalmente hacia la parte montañosa y de mayor altura encontramos el clima tropical mega térmico semihúmedo” (p. 35). Estas variaciones en el entorno dan lugar al desarrollo de diferentes especies de fauna y flora que, específicamente en el área silvestre, cuenta con una gran variedad de especies como aves, reptiles, mamíferos y cetáceos. Al igual que se han registrado una gran cantidad de flores y plantas en sus bosques con diferentes tipos de vegetación.

Por otra parte, el cantón Puerto López posee características de beneficio para la identidad local y que refuerzan el patrimonio cultural del cantón, siendo de potencial interés para fomentar el turismo y la economía. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Puerto López, señala que “se debe encaminar a Puerto López hacia la elaboración y ejecución de proyectos de construcción y rehabilitación de espacios públicos con una imagen que refleje el encuentro con un entorno habitable” (p.107). A la vez resalta que en el uso de suelos del cantón no se considera en la planificación territorial estrategias de mitigación y adaptación de cambio climático actualmente. En la gestión ambiental cantonal se tiene detallado programas de reforestación ambiental, sin embargo, el arbolado urbano como estrategia para mitigar el cambio climático y los beneficios que conlleva no se lo considera por ninguna parte.

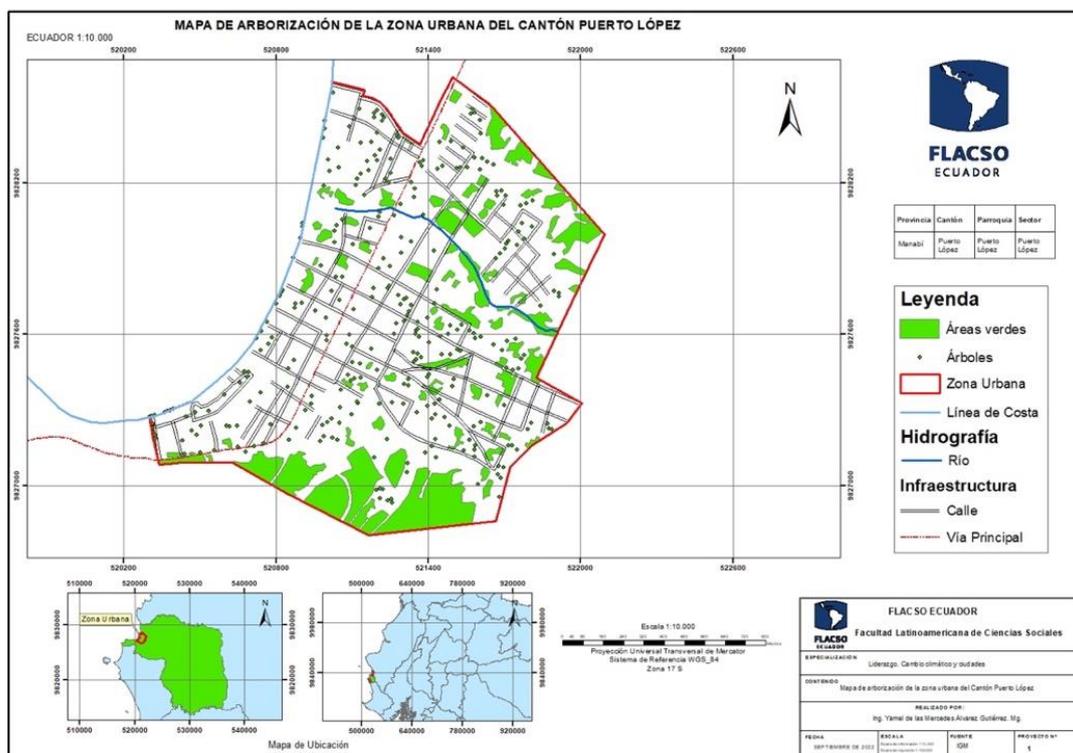
El proyecto de arbolado urbano propuesto en este trabajo pretende generar una guía de acción climática con las características del suelo urbano, la topografía del lugar y el tipo de árboles pertinentes para la zona.

En este punto se describe el modelo ICLEI, el cual tiene como objetivo promover las gestiones urbanas con diferentes prácticas para un desarrollo sustentable. El modelo ICLEI cuenta con nueve fases de implementación, que a través de los gobiernos locales y subnacionales pueden contribuir a la ejecución de los compromisos con el cuidado del medio ambiente, con efecto inmediato de mejora en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Características socio espaciales

De acuerdo con las características socio espaciales, se puede observar que, debido a la ubicación y topografía del lugar. Existen varias zonas verdes y árboles que se encuentran en diferentes partes de la zona urbana de Puerto López (Figura 2.1). No obstante, la poca planificación conlleva una serie de problemas a futuro, debido al incremento de la densidad poblacional estos árboles tenderán a ser talados y las áreas verdes irán en disminución. Como consecuencia, serán actividades poco favorables para el medio ambiente y la zona urbana del cantón.

Figura 2.1. Mapa de arborización de la zona urbana de Puerto López, 2022.

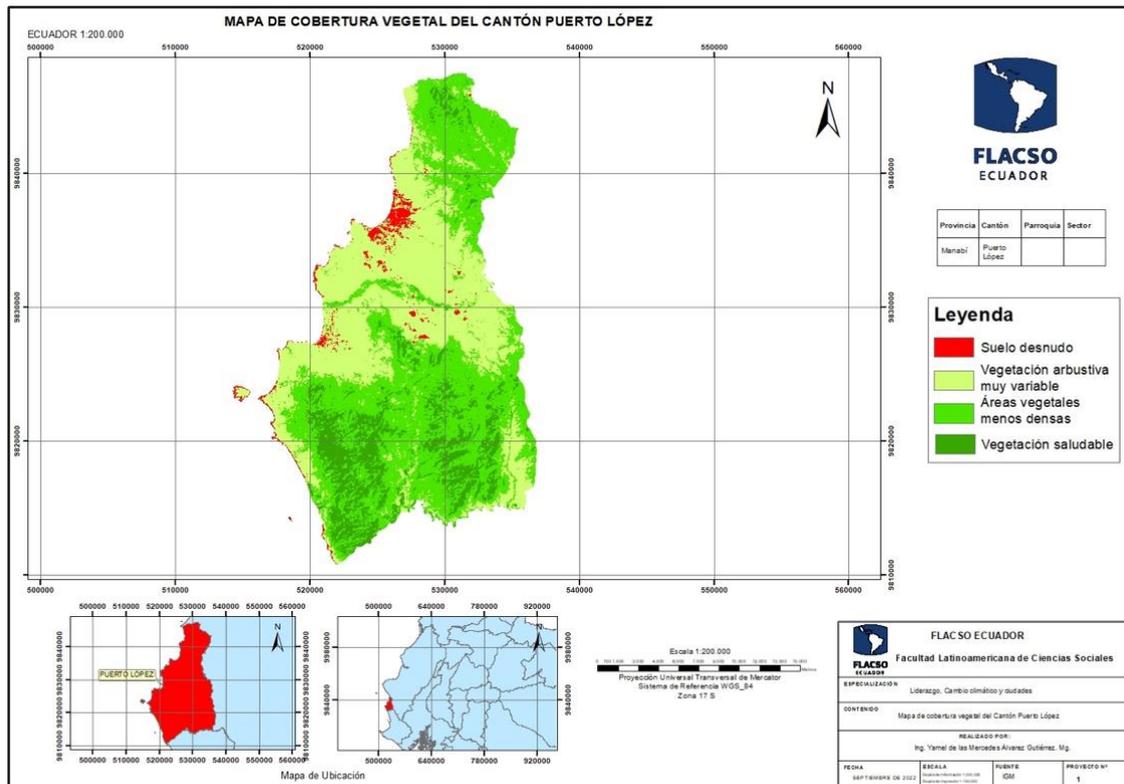


Fuente: Elaboración propia, (2022).

De igual manera, en la Figura 3.2 se define la cobertura vegetal del cantón Puerto López. En la cual se puede observar que las áreas vegetales menos densas son las que predominan en el cantón, que está compuesta principalmente por bosques tropicales. Seguido de la vegetación arbustiva muy variable, las cuales poseen porcentajes de diferentes características de arbustos, como su densidad, altura, diámetro, edad y riqueza. En la identificación de la cobertura vegetal, la vegetación saludable se encuentra en las intermediaciones de las áreas vegetales menos densas. Con menor densidad se encuentran los suelos desnudos, quien Muñoz et al. (2009) lo definen como aquel tipo de suelo que no permite el crecimiento de plantas ya que no

permiten una retención correcta del agua, puesto que tiene un bajo contenido de materia orgánica, dando paso al incremento de aridez del suelo.

Figura 2.2. Mapa de cobertura digital del cantón Puerto López, 2022.



Fuente: Elaboración propia, (2022).

2.3 Guía de acción por el clima para un arbolado urbano en Puerto López:

Adaptación de la metodología ICLEI

En este punto se describe el modelo ICLEI, el cual tiene como objetivo promover las gestiones urbanas con diferentes prácticas para un desarrollo sustentable. El modelo ICLEI cuenta con nueve fases de implementación, que a través de los gobiernos locales y subnacionales pueden contribuir a la ejecución de los compromisos con el cuidado del medio ambiente, con efecto inmediato de mejora en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

2.4 Fase 1. Analizar

Como primer punto, es necesario realizar un análisis que recopile puntos clave para la ejecución de las estrategias en el cantón, tanto las políticas y normativas vigentes, como el diagnóstico que determina la situación actual del territorio determinado para la ejecución del

modelo en donde se desarrollarán las estrategias enfocadas al arbolado urbano. Viéndose sus ventajas representadas en los siguientes puntos:

- Las áreas verdes funcionan como un antídoto natural contra las islas de calor y la contaminación del aire.
- Elimina el carbono de la atmósfera y contribuye al equilibrio climático
- Protege el suelo
- Promueven la seguridad del agua
- Previene inundaciones
- La vida salvaje y tiene un impacto positivo en la salud humana.
- Los aspectos estéticos y paisajísticos de la ciudad también se valoran más con la ampliación de las zonas verdes.

Aunque las ventajas del arbolado urbano son claras, el cumplimiento de los compromisos climáticos depende de la gestión gubernamental y el compromiso activo de los municipios de las ciudades en Ecuador. Sin embargo, no está clara la manera de cómo se supervisan y alinean las políticas con las acciones climáticas locales.

Por otro lado, el análisis de los mapas de cobertura vegetal en la ciudad de Puerto López, indica una degradación de los suelos y deforestación local, dando como resultado un desequilibrio en el ecosistema de la ciudad. Siendo una prioridad actuar en estas zonas de degradación que se dan principalmente en la zona urbana de la ciudad.

Los efectos del cambio climático son amplios y requerirán una diversidad de respuestas. Si bien se necesitan con urgencia medidas de adaptación para abordar los impactos del cambio climático que ya están ocurriendo, la preparación ahora para una mayor frecuencia de impactos a lo largo del tiempo debe reflejarse en las decisiones de inversión, planificación comunitaria y desarrollo a largo plazo.

2.5 Fase 2. Actuar

Dentro del contexto urbano, la finalidad de las áreas verdes está directamente relacionada con las funciones que cumplen, ya sean ecológicas, científicas, económicas, sociales o políticas. Por lo tanto, en la planificación de áreas verdes, la primera etapa es la definición de objetivos y estrategias para orientar las acciones a implementar, despejando así las funciones y propósitos de dichas áreas.

La mala distribución o la simple ausencia de espacios libres ya sean recreativos o zonas verdes, debe ser considerada como un problema de alcance social, pues no satisface las necesidades de ocio y esparcimiento de la población y les priva de la mejora microclimática, así como del equilibrio ambiental proporcionado por tales áreas (Martínez 2010).

Para Valdés y Foulkes (2016) la planificación de las áreas verdes urbanas debe preocuparse por la protección de los recursos naturales, a la vez que debe adaptarse a las políticas y estrategias ambientales y de desarrollo diseñadas para la región considerada, tomando en cuenta de cerca las expectativas y los comportamientos de los usuarios potenciales.

Definición de los objetivos

Dentro del plan de acción se consideran los siguientes objetivos:

- Actuar como herramienta básica para la tarea de planificación, concibiendo acciones a corto, mediano y largo plazo.
- Servir como insumo importante para el establecimiento de planes anuales y plurianuales y del programa de asignación presupuestaria.
- Permitir la creación de una organización orientada a la red, y así posibilitar un uso racional del marco institucional gubernamental tradicional.
- Buscar alternativas de gestión en el ámbito ambiental, con base en objetivos y misiones preestablecidos.

Estos objetivos están orientados a contrarrestar el incremento de temperatura y la degradación de los suelos que se da principalmente por el intervenir urbano. A continuación, en la Tabla 1.2 se detalla el plan de acción con las estrategias para mitigar el impacto de la temperatura y la degradación de suelos que en conjunto trabajan para el aumento del cambio climático.

Tabla 2.1 Plan de acción, 2022

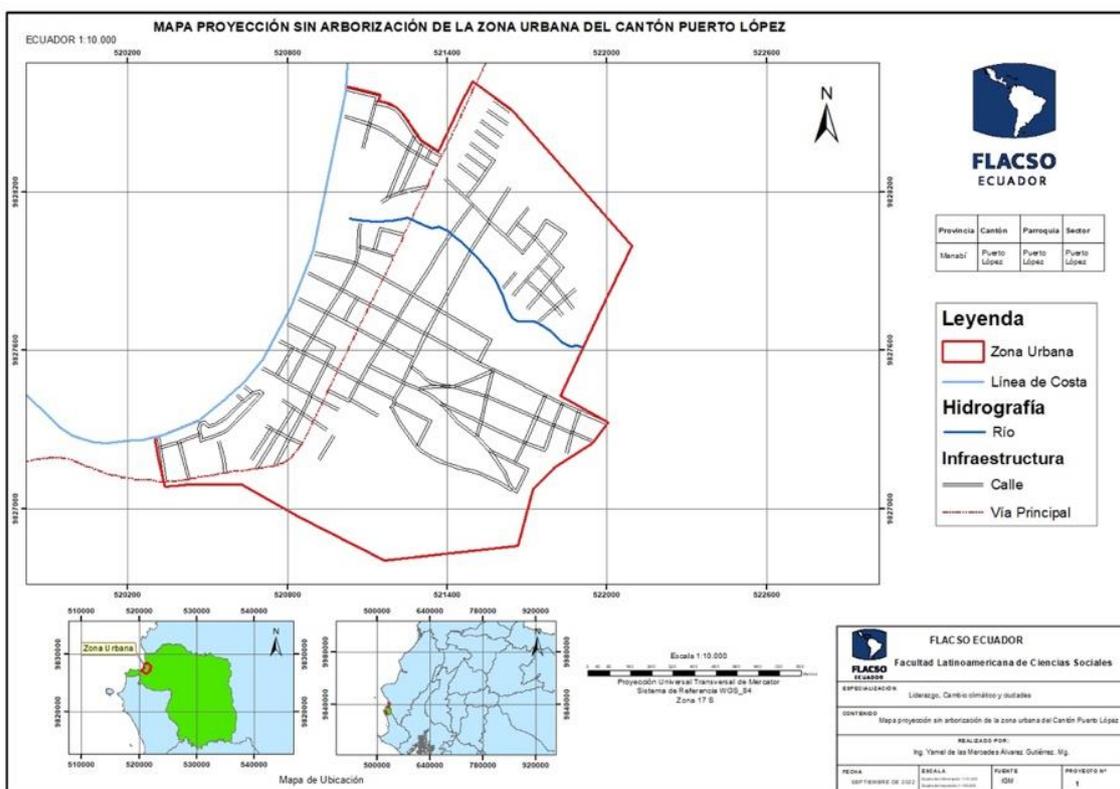
Impacto	Acciones	Autoridad encargada	Beneficios	Beneficiarios	Grado de prioridad
El aumento de la temperatura del aire y del agua superficial aumenta la incidencia de enfermedades.	Desarrollar un plan municipal para minimizar la propagación de enfermedades transmitidas por vectores.		Las soluciones basadas en la naturaleza, como la protección y creación de hábitats y la preservación y expansión de bosques urbanos, tienen la capacidad de moderar el clima y las temperaturas.		Alto
La degradación de suelos y aumento de la temperatura aumenta la prevalencia de especies invasoras y plagas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un inventario de especies invasoras y amenazas emergentes o Adoptar un “enfoque de detección temprana y respuesta rápida” • Trabajo a través de los límites jurisdiccionales con socios del gobierno local y organizaciones 	GAD de Puerto López	<ul style="list-style-type: none"> • El aumento de la biodiversidad puede resultar en una mayor provisión de servicios ecosistémicos; • La biodiversidad y su servicio ecosistémico tiene un papel importante en el secuestro de carbono y la reducción de los gases de efecto invernadero de 	Población en general	Medio

	ambientales no gubernamentales <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer regulaciones y normas que previenen la introducción y propagación de especies invasoras 		la atmósfera. (CEPAL 2017)		
El aumento de las temperaturas anuales y los veranos más cálidos y secos provocan la pérdida de hábitat nativo y la pérdida de especies nativas	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar e investigar modelos climáticos con respecto a las proyecciones de zonas y patrones de vegetación cambiante dentro del área urbana de Puerto López 		La creación de hábitats y la preservación de la biodiversidad son fundamentales para amortiguar los impactos del cambio climático. La biodiversidad crea redundancia dentro de los ecosistemas, lo que mejora su resiliencia.		Alto

Fuente: Trabajo investigativo, (2022)

Tomando en cuenta el plan de acción, se procede a señalar las áreas de interés para el arbolado urbano. En el mapa de proyección sin arborización visualizado en la Figura 4.2, se puede observar las zonas que carecen de proyección a ser una zona verde. Si bien, el estudio para implementar estas planificaciones de arbolado urbano son complejas debido a limitaciones territoriales, topográficas y económicas, se puede observar que existe una preocupante concientización en la ciudad con respecto al cuidado del medio ambiente y la mitigación del cambio climático.

Figura 2.3 Mapa proyección sin arborización de la zona urbana de Puerto López



Fuente: Elaboración propia

Frente a esto se plantean las siguientes estrategias:

- Crear un banco de datos actualizado sobre las áreas verdes municipales, así como elaborar y actualizar planes regionales y estudios de demandas para dar soporte a una política municipal de áreas verdes, subsidiar el diseño de nuevas áreas verdes y divulgar las existentes. Información.
- Revisar el actual Sistema de Áreas Verdes, ya que no cubre totalmente las demandas actuales.
- Crear un Consejo de Usuarios de Parques para cada parque municipal.
- Revisar la actual institucionalidad municipal responsable de la gestión de las áreas verdes y su sistema de actuación y articulación.
- Investigar, en conjunto con la población local y la administración municipal, una estrategia de garantía de las parcelas destinadas a albergar áreas verdes, especialmente

aquellas con remanentes de vegetación natural o que indiquen presentar muestras significativas de flora y fauna.

- Crear un programa para el “incentivo verde”, con beneficios a patrocinadores de proyectos en el ámbito de la educación ambiental, así como de investigación, inventario, conservación y manejo de áreas verdes.

Criterios de selección

En esta fase, también es prioritario definir una selección entre las especies a sembrar, tomando en cuenta las necesidades y requerimientos básicos de la vegetación en cuanto a suelo, agua, iluminación y ambiente local. Por lo tanto, el proceso de selección debe tomar en consideración los siguientes criterios descritos por Ojeda et al. (2014):

- **Origen de las Especies:** Dar prioridad a las especies nativas que ya están adaptadas a la región, concurriendo así a su conservación. Las especies exóticas solo deben elegirse cuando esté claro que están aclimatadas a las condiciones locales.
- **Dimensiones y forma del árbol:** el árbol seleccionado debe tener un tronco único y un follaje de copa bien definido, con una altura y un tamaño de follaje de copa compatibles con su ubicación.
- **Sistema Radicular:** El enraizamiento debe ser de tipo pivotante, evitando en lo posible especies con sistema radicular superficial o tabular, que dañan los cimientos de los edificios y provocan el levantamiento de pavimentos y aceras, incluso en sitios técnicamente dimensionados.
- **Ritmo de Crecimiento:** Se recomienda la selección de especies cuyo crecimiento sea de medio a rápido, para escapar de una posible depredación y también para permitir una rápida recuperación de la planta en caso de accidentes donde la poda es la única aceptable.
- **Presencia de Frutos y Flores:** Debe evitarse el empleo de árboles con frutos pesados, voluminosos o dehiscentes. Las flores son muy apreciadas en los árboles. Para las aceras, los llamados árboles ornamentales deben presentar flores pequeñas, porque las grandes pueden causar riesgos de accidentes a los peatones con su caída
- **Resistencia a malezas y enfermedades:** Deben seleccionarse especies resistentes al ataque de insectos.

En este sentido, considerando los criterios de selección y las características del suelo señaladas anteriormente, se eligen las siguientes especies de árboles (Figura 5.2) que ocuparán espacios estratégicos dentro de la zona urbana de Puerto López, como las calles secundarias que poseen las características adecuadas por ley para el paso peatonal y espacios adecuados para la reubicación de ciertas especies repartidas en la zona urbana del cantón.

Figura 2.4. Ficha de la selección de especies de árboles, 2022.

Acacia

Descripción: Suele rebasar los 3 metros de altura hasta los 8 como máximo, aunque otras especies de acacias (también llamadas mimosas o Acaia dealbata) pueden llegar hasta los 30 metros de alto.
Floración y fructificación: Las flores de la acacia eclosionan entre marzo y abril
Observaciones ecológicas: No requiere un clima o un suelo específico, a pesar de proceder de lugares semidesérticos. En cualquier caso, no suele tolerar sequías muy severas. Las zonas de costa son las más pobladas de acacias debido a que resiste muy bien los vientos salinos.
Sol/Sombra: Se utiliza mucho por su capacidad para proporcionar buena sombra y cobertura del suelo. El forraje que produce también es muy apreciado.
Uso urbano: Tanto en hileras como un solo ejemplar aislado.
Poda: Como otras especies de acacias, lo mejor es podar el árbol para descargar el peso de su copa, mucho más si vivimos en lugares con mucho viento. (Pinilla & Molina, 2004)



Origen: No es originaria de Puerto López

Muyuyo

Descripción: Es un pequeño árbol o arbusto que alcanza una altura de 25 pies y como uno de sus atractivos principales su corteza ligeramente surcada de color gris y textura arenosa

Floración y fructificación: Crecen como racimos terminales; cada flor tiene un diámetro de 1.5 pulgadas

Observaciones ecológicas: Tolera una amplia gama de tipos de suelo, bien drenados y se necesita de riego regular para un buen crecimiento

Sol/Sombra: Se utiliza mucho por su capacidad para proporcionar buena sombra y cobertura del suelo. El forraje que produce también es muy apreciado.

Uso urbano: Se cultiva principalmente por sus atractivas flores, se utiliza mucho en paisajismo gracias a su hábito de propagación además de su uso como pantalla, borde o corta vientos.



Cordia Lutea

Origen: No es originaria de Puerto López

Fuente: Elaboración propia, (2022).

La diversidad es importante entre las especies arbóreas, siempre que sea posible encontrarlas en el mercado de producción y en los viveros y, si es posible, también es recomendable recolectar semillas de matrices de varios individuos de la misma especie, de diferentes regiones (Scordo 2012).

El énfasis está en elegir especies regionales nativas. Sin embargo, no se debe descuidar la diversidad de especies exóticas, cuyos riesgos deben ser conocidos y evaluados, a fin de adaptarlos de manera que no causen daños al medio ambiente.

Es bien sabido que los árboles sirven de protección contra el sol y el viento, formando barreras vegetales que protegen la fachada oeste de los edificios y dan sombra en verano. En cambio, las especies caducifolias, con pérdida de follaje en invierno, permiten la plena insolación (Figura 6.2).

Figura 2.5 El arbolado urbano como barrera vegetal, 2022.



Fuente: Elaboración propia, (2022).

Las aceras se pueden hormigonar, pero es oportuno evitar el exceso de pavimentación (Figura 7.2). La mejor manera de facilitar la absorción del agua de lluvia es crear zonas de infiltración, con césped o combinadas con los elementos drenantes de las aceras, las denominadas “aceras ecológicas”, que actúan como esponjas verdes, garantizando así la absorción del agua y la reposición continua de fuentes de agua (Salmerón 2022).

Figura 2.6 Aceras para la arborización, Puerto López 2022.

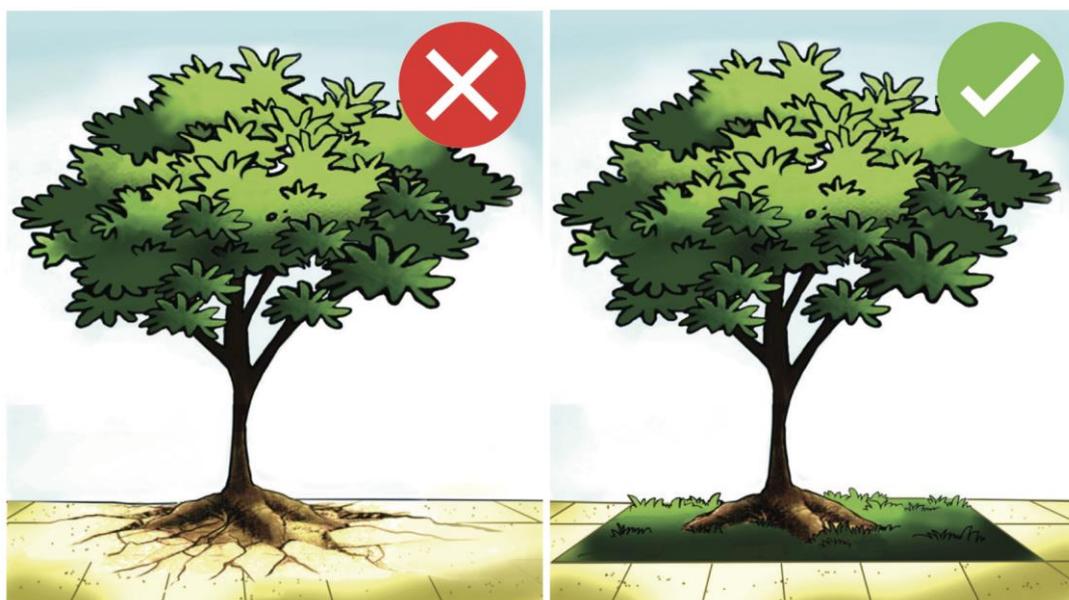


Fuente: Elaboración propia, (2022)

Se deben observar los cierres de linderos, para que no se creen barreras y para no provocar la futura tala del árbol; principalmente aquellos cierres fronterizos que presentan las entradas principales y entradas de vehículos.

Algunas de estas especies disponibles en el cantón, no son recomendables para las aceras públicas, como las higueras (Figura 8,2) que tienen raíces superficiales y dimensiones inadecuadas para las aceras, provocando interferencia en el sitio, dificultades en la accesibilidad, además de causar daños a la infraestructura de espacios públicos general.

Figura 2.7 Aceras para la arborización,2022.



Fuente: Elaboración propia, (2022).

Mantenimiento y poda

La poda de un árbol se hace para satisfacer las necesidades del hombre y no de la planta; pues, de una forma u otra, la propia naturaleza se encarga de mantener la generación de nuevas plantas. La propia poda cumple una función reparadora, ya que permite rejuvenecer una planta, eliminar defectos, ramas muertas, dirigir, orientar y controlar el crecimiento (Calvo 2004).

Es bueno recordar que la poda se produce de forma natural, sin intervención humana, cuando sus ramas envejecen o están afectadas por alguna enfermedad. La poda de árboles situados en el casco urbano deberá realizarse de forma adecuada al equipamiento urbano (Consuelo, et al. 2015). A la hora de retirar ramas para pasar el cableado eléctrico, es necesario gestionarlas adecuadamente, dirigiéndolas desde la copa hacia la parte aérea y no reduciendo el volumen.

Antes de comenzar cualquier trabajo de poda, es necesario conocer cómo crecen las plantas. El buen resultado de la poda depende del conocimiento que se tenga de los principios que rigen este proceso.

2.6 Fase 3. Acelerar

Finalmente, la implementación de estas acciones requiere la asignación de responsabilidad y plazos y plan de seguimiento. Es importante asignar claramente las responsabilidades del gobierno, el público y otras partes interesadas para poder monitorear el progreso de las diversas instituciones.

Esta asignación y responsabilidad se aplica en cada nivel de gobierno, desde los ministerios nacionales hasta los gobiernos locales. Es esencial aclarar que cualquier responsabilidad subnacional debe ir acompañada de autoridades y recursos acordes, para evitar la devolución de responsabilidad sin devolución de capacidad.

Tal participación al mismo tiempo requiere la alineación de planes y acciones a nivel local hacia objetivos nacionales compartidos, la participación en dicho proceso a través de la preparación de insumos de calidad y el establecimiento de objetivos e indicadores para monitorear la acción local es esencial para la acción climática colaborativa (Cognuck and Numer 2020).

2.7 Recomendaciones de política

- Las bases de este estudio han demostrado que los árboles juegan un papel fundamental para las personas y el planeta. De hecho, a lo largo de toda la literatura numerosos estudios han demostrado que la presencia de árboles y la naturaleza urbana pueden mejorar la salud mental y física de las personas, la atención de los niños, el valor de las propiedades y más allá reducir las emisiones de CO₂ y gases de invernadero. Como resultado, esto ha ocasionado que los árboles sean esenciales para comunidades y personas saludables. Los beneficios que brindan los árboles pueden ayudar a las ciudades y países a cumplir 15 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas respaldados internacionalmente. Aun así, esto requiere de políticas y de mayor integración del Estado y la comunidad. En específico el caso de estudio ha confirmado la necesidad de políticas que estén orientadas a nivel local y nacional. En particular se destacan las siguientes recomendaciones:
- Integrar la naturaleza, el cambio climático y la biodiversidad en los programas educativos de las unidades educativas para crear conciencia con el medio ambiente desde una edad temprana.
- Fomentar patrones de consumo sostenible a través de iniciativas locales con el fin de crear incentivos para que los ciudadanos reduzcan su huella de carbono.
- Los gobiernos locales deben promover y apoyar iniciativas que ofrezcan alternativas viables al ciclo de consumo tradicional. Estas iniciativas pueden tomar varias formas, desde proyectos de huertos que acercan la producción de alimentos agrícolas al comprador, hasta prácticas de economía circular donde se reutilizan y recuperan

materias primas y mercados de segunda mano que dan una segunda vida a los productos manufacturados y reducen la generación de residuos.

- Los gobiernos locales pueden usar una amplia gama de poderes regulatorios para impulsar el cambio en muchos asuntos ambientales. Por ejemplo, la prohibición de bolsas de plástico o no usar ningún tipo de pesticida en el manejo de las áreas verdes.
- Facilitar la recopilación de datos y dar seguimiento para hacer un cambio claro de las prácticas convencionales de planificación urbana, a la planificación y gestión de espacios y su interconexión en áreas urbanas.
- Desarrollar espacios multifuncionales, con el acceso ciudadano como uno de los factores clave.
- Adoptar un enfoque de sistemas/territorial que integre y se base en la interconexión, en lugar de centrarse en la segregación.
- Los gobierno nacionales y locales deben desarrollar políticas coherentes y alineadas entre sectores que se complementen entre sí e integren la naturaleza y la biodiversidad, al tiempo que cumplen sus respectivos objetivos y metas.
- Involucrar a intermediarios externos, como ONG competentes, para facilitar y permitir acciones y una gobernanza multinivel eficaces para conservar y mejorar la biodiversidad y los ecosistemas urbanos.
- Establecer acuerdos formales para la acción coordinada entre políticos, administradores y ciudadanos como un mecanismo transformador para conservar y mejorar la gestión de la naturaleza y la biodiversidad en y alrededor de las áreas urbanas.
- Llevar a cabo una evaluación ambiental estratégica y utilizar los datos científicos recopilados para generar una comprensión más profunda de las condiciones en las que las diferentes políticas podrían ser efectivas.
- Promover el aprendizaje entre pares entre ciudades y la cooperación entre académicos y profesionales para facilitar el intercambio de buenas prácticas.
- Los gobiernos locales deben crear un entorno financiero propicio para el desarrollo de una economía basada en el medio ambiente.

- Integrar la biodiversidad en los presupuestos de los gobiernos locales mediante el uso de presupuestos compartidos con el Estado, procesos de adquisiciones verdes y protocolos de adquisiciones naturales.
- Los gobiernos nacionales deben realizar mayor inversión pública para fomentar los proyectos relacionado con el medio ambiente.
- Apoyar el desarrollo de empresas locales que procuran o contribuyen a mitigar la contaminación medio ambiental.

Conclusiones

- Se realizó un diagnóstico de las condiciones de arborización de puerto López, tomando en cuenta el contexto nacional y local a través de una revisión de la normativa vigente. Determinando que existen diferentes artículos que mencionan a la gestión protección y planificación de proyectos para la conservación del arbolado la intención de incentivar el manejo responsable del mismo, no obstante, la intensidad de incentivo es parcialmente escasa en provincias alejadas a las principales ciudades del Ecuador.
- Se pudo definir que el cumplimiento de los compromisos climáticos depende tanto de la gestión gubernamental, el compromiso activo de los municipios de las ciudades y la concientización social de los habitantes. Sin embargo, aún no está clara la manera de cómo se supervisan ya línea las políticas y normativas vigentes actuales con las acciones climáticas locales.
- A través de cartografía en base a los shapes existentes y utilizando ArcGis para calcular el porcentaje de presencia de árboles en diferentes sectores urbanos de Puerto López, se elaboraron mapas de cobertura vegetal y arbolado en la zona urbana del cantón. Identificando características apropiadas para realizar planes de arborización urbano. Sin embargo, la poca planificación hace que estas áreas verdes y los árboles existentes están establecidos en puntos poco o nada estratégicos, lo que, en un futuro, el crecimiento poblacional y las características topográficas pueden llegar a actividades como la tala de estos, encadenando una serie de consecuencias poco favorables para el medio ambiente y el cantón.
- Se elaboró una guía de acción por el clima a partir de la metodología ICLEI en temas de arborización urbana. Utilizando sus tres principales fases, se promueve la gestión urbana en el cantón puerto López con diferentes prácticas para un desarrollo sustentable con el fin de contribuir a la ejecución de compromisos con el cuidado del medio ambiente y la mejora en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.
- Las acciones de arborización urbana inician con una planificación estricta, dependiendo siempre de las características locales. La elección de las especies debe cumplir ciertos criterios de selección que justifiquen su implementación, reduciendo sus riesgos y cumpliendo con los objetivos establecidos.

Referencias

- Acosta, H. 2014. "Especies recomendadas para la arborización urbana de Montería," *Revista nodo* 8 (16): 109-117.
- Ballester, F., J. Díaz, and J. Moreno. 2006. "Cambio climático y salud pública: escenarios después de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto." *Gaceta Sanitaria* 20: 160-174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1157/13086040>.
- Barton, Jonathan R. 2009. "Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones." *Revista de Geografía Norte Grande* (43): 5-30. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022009000200001>. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34022009000200001&script=sci_arttext&tlng=en.
- Bloomberg, M. 2015. "El siglo de las ciudades: por qué los municipios son la clave para combatir el cambio climático." *Foreign affairs: Latinoamérica* 15 (4): 31-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5669011>.
- Bojórquez, G., and M. Aguilar. 2015. "Gobernanza climática: actores sociales en la mitigación y adaptación en el estado de Coahuila, México." *Nósis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* 24 (47-2): 129-146. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85939869010>.
- Carrión, A, and M Acosta. 2020. Investigación aplicada sobre cambio climático: aportes para ciudades de América Latina. Quito: FLACSO. Recuperado de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros>
- Calvo, R. (2004). *Método de valuación de las áreas jardinadas en la zona urbana*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Doctoral dissertation): <http://eprints.uanl.mx/1353/1/1020090974.pdf>
- CEPAL. (2017). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad de América Latina*. Obtenido de CEPAL: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesis_pp_cc_cc_y_sus_efectos_en_la_biodiversidad.pdf

- Consuelo, E., José, L., Javier, L., & Luz, A. (2015). *Medio ambiente y espacios verdes*. UNED.
- Cognuck, S., & Numer, E. (2020). *Herramientas para la acción climática*. Obtenido de Biblioteca Virtual Educación Ambiental: <https://bvearmb.do/handle/123456789/1210>
- Durón, M. 2015. "Potencialidad del sector forestal como facilitador del desarrollo humano sostenible." *Revista Perspectivas del Desarrollo* 3 (3): 42-59.
<https://www.camjol.info/index.php/RPDD/article/download/2449/2215>.
- El Universo. (2021). *Ordenanza aprobada por Concejo Municipal apunta a definir lineamientos para implementación y mantenimiento de áreas verdes en Guayaquil*. Obtenido de El Universo: <https://eluniverso-el-universo-prod.cdn.arcpublishing.com/guayaquil/comunidad/ordenanza-aprobada-por-concejo-municipal-apunta-a-definir-lineamientos-para-implementacion-y-mantenimiento-de-areas-verdes-en-guayaquil-nota/?modulo=lo-ultimo-subseccion&plantil>
- FAO. (2004). *Resumen del estado actual del manejo y ordenación forestal en Ecuador*. Obtenido de Estado y Tendencias de la Ordenación Forestal en 17 Países de América Latina por Consultores Forestales Asociados de Honduras (FORESTA):
<https://www.fao.org/3/j2628s/J2628S09.htm>
- GAD de Cuenca. (2001). *Ordenanza Municipal de Medio Ambiente*. Obtenido de https://ayuntamiento.cuenca.es/Portals/Ayuntamiento/documents/81794_8209udf_ORDENANZA%20DE%20MEDIO%20AMBIENTE.pdf
- Gallegos, V. 2015. "Cultura y desarrollo sostenible." <http://hdl.handle.net/10498/18263>.
- García, F. 2019. "Arborización urbana y su influencia en la peatonalidad en la ciudad de Tarapoto." <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58836>.
- González, S, and E Numer. 2020. "¿Qué es la gobernanza climática?" *Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF)*.
<https://www.unicef.org/lac/sites/unicef.org.lac/files/2021-07/gobernanza-climatica.pdf>.

- Guyer, F. 2010. "Energía y Cambio Climático: ¿Cuál es el problema principal de nuestra época?" *Letras Internacionales* (115-4). <https://revistas.ort.edu.uy/letras-internacionales/article/view/1205>.
- Held, David, and A. Hervey. 2009. "Democracia, cambio climático y gobernanza global." *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*: 109-130.
- INPC. (2019). *Reglamento al código orgánico del ambiente. Decreto Ejecutivo 752*. Obtenido de Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador: <https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf>
- Leclerc, G, and Mariela Morales. 2019. "Adaptación al cambio climático y desarrollo local: una propuesta frente a la urgencia." http://www.cambioclimaticoydecisiones.org/wp-content/uploads/2019/10/PilicyBref_DesarrolloLocal.pdf.
- Leyton, C. 2003. "Programa de arborización urbana para la Región Metropolitana de Santiago." *Urbano* 6 (8). <https://www.redalyc.org/pdf/198/19800813.pdf>.
- Liu, J, S Zhang, J Ye, and Y Wang. 2004. "Forestry revenue policy in China: what has happened and why." *International Forestry Review* 6 (3-4): 335-340. <https://doi.org/https://doi.org/10.1505/ifor.6.3.335.59967>.
- MAE. (2004). *Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-Forestal-y-de-Conservacion-de-Areas-Naturales-y-Vida-Silvestre.pdf>
- MAE. (2016). *El Ministerio del Ambiente ampara los árboles de las ciudades del Ecuador con un Acuerdo*. Obtenido de Ministerio del Ambiente:
- Martínez, A. (2019). El nuevo marco jurídico en materia ambiental en Ecuador. Estudio sobre el código orgánico del ambiente. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 89.
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 97-111.

- Miñano, E, T Baker, K Banda, E Coronado, A Monteagudo, O Phillips, D Torres, W Rios, G Flores, and D Huaman. 2018. "<p class="MsoNormal" style="margin-top:10.0pt;margin-right:0cm;margin-bottom:8.0pt;margin-left:0cm;text-align:justify;line-height:162%"> El el sumidero de carbono en los bosques primarios amazónicos es una oportunidad para lograr la sostenibilidad de su conservación." *Folia Amazónica* 27 (1): 101-109.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24841/fa.v27i1.456>.
- Molina-Prieto, L., & Acosta-Hernández, C. (2018). Orígenes y evolución de las arborizaciones urbanas en América Latina con énfasis en Bogotá y Medellín. Formas urbanas colonial, republicana y protomoderna. *Gestión y Ambiente*, 21(2), 276–290.
- Muñoz-Iniestra, D., López, G., Hernández, H., Soler, A., & López, G. (2009). Impacto de la pérdida de la vegetación sobre las propiedades de un suelo aluvial. *TERRA Latinoamericana*, 237-246.
- Ojeda, A., Becchi, F., & Cartes, S. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbanas*. Obtenido de CONAF: https://cultivandoflores.com/wp-content/uploads/2020/06/Gu%C3%ADa-para-Plantar-Arboles-en-la-Ciudad-PDF-CultivandoFlores.Com_.pdf
- Pinto, C, R Espezúa, and L Bermúdez. 2007. "Plantaciones forestales, agua y gestión de cuencas." *Debate agrario* 42: 79-110. <https://bit.ly/3uGCPAZ>.
- Rodríguez, A. 2018. "Potenciar la resiliencia de las ciudades y sus territorios de pertenencia en el marco de los acuerdos sobre cambio climático y de la Nueva Agenda Urbana." <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44218>.
- Rojas, N. 2007. *Aire y problemas ambientales de Bogotá*. Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia.
- Salmerón, J. (2022). *Estudio para la implantación de sistemas urbanos de drenaje sostenible en el barrio de San Antón*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Politécnica de Cartagena: <http://hdl.handle.net/10317/11546>

Scordo, P. (2012). *Plantaciones forestales con propósito de secuestrar CO2 para agroecosistemas sustentables*. Obtenido de Repositorio de la Pontificia Universidad Católica de Argentina: <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/416>

UNCCD. 2005. Convención de las Naciones Unidas de la Lucha Contra la Desertificación. Fecomol.

Valdés, P., & Foulkes, M. (2016). La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana. *Cuaderno Urbano*, 45-70.

Voegele, J. 2021. "La lucha contra el cambio climático en los países más pobres del mundo." <https://blogs.worldbank.org/es/voices/la-lucha-contr-el-cambio-climatico-en-los-paises-mas-pobres-del-mundo>.