

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2022-2023

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

Adaptación urbana de la ciudad de Loja al cambio climático con enfoque de cuenca
hidrográfica

Rodrigo Fernando Contento Cuenca

Asesor: Pablo Danilo Ordoñez Gutierrez

Lector: Jonathan Javier Menoscal Cevallos

Quito, junio de 2023

Dedicatoria

A mi familia

Índice de contenidos

Resumen	6
Agradecimientos	7
Introducción.....	8
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
Capítulo 1. Contextualización del cambio climático y los procesos de adaptación.....	13
1.1. Marco teórico / Contextual.....	17
1.1.1. Adaptación El cambio climático y sus causas.....	17
1.1.2. Adaptación al cambio climático	18
1.1.3. Cuenca hidrográfica como unidad de planificación territorial	19
1.1.4. Planificación Urbana y construcción del riesgo	20
1.1.5. Espacialización territorial de la planificación de cuencas hidrográficas.....	21
1.2. Marco Metodológico	21
1.3. Estrategia metodológica	22
1.3.1. Momento uno: Levantamiento de información cartográfica y documental	23
1.3.2. Momento dos: Taller con expertos	24
1.3.3. Momento tres: Consulta con expertos	24
Capítulo 2. Resultados	26
2.1. Avances de la planificación adaptativa en Loja.	26
2.2. Participación social en la adaptación del territorio	27
2.3. Elementos geográficos de la cuenca hidrográfica que estructuran el territorio.	28
2.4. Coherencia técnica de los instrumentos normativos y planificación urbana de Loja 31	
2.4.1. Alternativa No Estructurales (ANE):	34
2.4.2. Alternativas Estructurales (AE):.....	36
Conclusiones	40
Referencias.....	43
Anexos	47

Lista de abreviaturas

ACC: Adaptación al Cambio Climático

AE: Alternativas Estructurales

ANE: Alternativas No Estructurales

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

COS: Coeficiente de Ocupación del Suelo

COVID-19: Novel Coronavirus Infectus Disease 2019

CRIFOR: Colegio Regional de Ingenieros Forestales de Loja, Azuay, Cañar, Morona Santiago y Zamora Chinchipe

FIC: Fundación para la Investigación del Clima

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Ecuador

IMC: Índice Cumplimiento Metas

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Ecuador

NDC: Contribuciones Nacionales Determinadas (Siglas en inglés)

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PUGS: Plan de Uso y Gestión del Suelo

SIG: Sistema de Información Geográfica

SIGTIERRAS: Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

SNGR: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

SUV: Sistema Verde Urbano

UH: Unidad Hidrográfica

UMEVA: Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos

UNL: Universidad Nacional de Loja

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesina

Yo, Rodrigo Fernando Contento Cuenca, autor de la tesina titulada “Adaptación urbana de la ciudad de Loja al cambio climático con enfoque de cuenca hidrográfica, como medio para la reducción del riesgo en el contexto de nuevos escenarios climáticos” 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, junio de 2023



Rodrigo Fernando Contento Cuenca

Resumen

Mantener un enfoque de cuenca hidrográfica en los procesos de gobernanza en los actuales contextos del cambio climático facilita a los tomadores de decisiones una visión integral del territorio donde se desarrollan las ciudades; pero también brinda posibilidades para que los sistemas urbanos se puedan adaptar a las necesidades ecológicas de las cuencas hidrográficas con el fin de generar sostenibilidad a los bienes y servicios de esta unidad territorial.

El presente caso de investigación se localiza en subcuenca hidrográfica del río Zamora en el Sur del Ecuador, donde se ubica la ciudad de Loja a 2100 m s.n.m. El desarrollo urbano de la ciudad es espontáneo desde su centro poblado hacia barrios aledaños sin considerar su entorno territorial y con un fuerte proceso de cambio de uso de suelo para dedicarlo a nuevas urbanizaciones, lo cual altera el sistema hidrológico de la cuenca y su función de regulación hídrica. El Gobierno Local cuenta con instrumentos de planificación urbana y normativos que autorizan y regulan la construcción de nuevas urbanizaciones favoreciendo la arquitectura urbana sobre los bienes y servicios que brinda la cuenca hidrográfica.

La investigación tiene como objetivo aportar al fortalecimiento de los instrumentos de gobernanza que regulan el desarrollo urbano de la ciudad de Loja con el enfoque de cuenca hidrográfica, para lo cual el proceso metodológico se estructuró en función a responder la pregunta de investigación ¿Qué acciones de adaptación al cambio climático se deben realizar para mejorar la función de regulación hídrica de la subcuenca del río Zamora, como mecanismo de transferencia de riesgo? Como resultado se determinó que la norma técnica que regula el desarrollo urbano de la ciudad de Loja dados por el PDOT y PUGS carecen del enfoque de cuenca hidrográfica; se identificaron cuatro ANE y seis AE que a criterio de los expertos consultados favorecen la infiltración de agua y mejoran la función de regulación hídrica de la cuenca permitiendo con ello la adaptación urbana de la ciudad de Loja a los nuevos escenarios climáticos.

Agradecimientos

A Dios, a la Vida y a mi Familia

Introducción

Los nuevos escenarios climáticos producidos por el calentamiento global están afectando de manera creciente al planeta y poniendo en riesgo a los medios de vida. Se estima que para el año 2030 se podría incrementar la temperatura del planeta en 1,5°C produciendo escenarios peligrosos en él (IPCC 2022, 49). Este aumento de temperatura afecta directamente a los ciclos del agua produciendo extremos climáticos de precipitaciones, en algunos casos lluvias torrenciales de corto tiempo y en otros sequías extremas y prolongadas, en ambos casos afectan los sistemas de producción de alimentos y ponen en riesgo la seguridad de las personas (IPCC 2017).

Estos nuevos escenarios climáticos no son ajenos a nuestra localidad; según la Secretaría de Gestión de Riesgos (SNGR) entre los años 2010 al 2022 para la ciudad de Loja se reportaron 617 casos de emergencias relacionados a extremos climáticos por precipitaciones, lo cual evidencia que la ciudad es susceptible a inundaciones, aluviones y deslizamientos de tierras producidos por lluvias que afectan a personas, viviendas, infraestructura social, vías y puentes (SNGR 2022, 5).

Las cuencas hidrográficas son el espacio territorial con características propias de interacción entre el agua, suelo, y vegetación los cuales mantienen las funciones de regulación hídrica. No obstante, el creciente desarrollo urbano de las ciudades dentro de las cuencas hidrográficas, altera las interacciones ecológicas naturales a causa del cambio de uso del suelo de vegetación natural para dedicarlas a nuevas urbanizaciones que, en su proceso de consolidación, impermeabilizan el suelo con asfalto y concreto, obstruyendo con ello la infiltración de agua lluvia y favoreciendo la escorrentía superficial, adicionalmente a esta problemática se suma la débil planificación urbana que no considera el enfoque de cuenca hidrográfica.

Estos problemas han sido cada vez más frecuentes y con mayor intensidad. Según (González 2021) indica que el “cambio de uso de suelo de áreas de cultivos y vegetación natural a zona poblada en la parte alta de la subcuenca del río Zamora donde se asienta la ciudad de Loja, es de 928,3 hectáreas reduciendo con ello el área de infiltración de agua de la cuenca hidrográfica hacia los acuíferos subterráneos que alimentan a ríos y quebradas” (CRIFOR 2021), provocando el aumento de la escorrentía superficial del agua lluvia en un 10,33% y “produciendo crecidas torrenciales de ríos, quebradas y provocando inundación aguas abajo, poniendo en riesgo la seguridad de las personas y sus medios de subsistencia” (SNGR 2011).

Por lo antes indicado, el problema tiene como origen dos aristas: la primera relacionada a mecanismos de gobernanza urbana, que se ejecutan a través de los instrumentos de planificación urbana con débil enfoque de cuenca hidrográfica; y, el segundo relacionado con los instrumentos normativos de construcción y edificación de nuevas urbanizaciones en zonas susceptibles a inundaciones y procesos de remoción en masa.

Los instrumentos de planificación territorial que guían la gestión de la ciudad de Loja son: el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) y Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS), los cuales se rigen por una serie de normas o parámetros previamente establecidos por el Estado, donde los gobiernos municipales en muchos casos planifican y planean acciones para atender la demanda de vivienda social, autorizando la construcción de nuevas urbanizaciones y regulando los asentamientos informales que demandan del municipio y sus autoridades, las mismas que deberán ser atendidas con servicios básicos de agua, alcantarillado y vías; para ello es necesario que el Gobierno Municipal se vea obligado a ampliar el límite urbano de la ciudad hacia la periferia, afectando con ello zonas de recarga hídrica de la cuenca hidrográfica para dedicarla a la urbanización.

Estos modelos de planificación, a criterio de (Baldo 1998, 117) “que tenía como su producto el Plan Regulador o el Plan de Urbanismo, se ha demostrado insuficiente para gestionar el crecimiento de la ciudad y los cambios que en ella se daban”, así mismo (Jiménez, Ordoñez y Encalada 2017, 9) indican que PDOT y PUGS, a pesar de seguir lineamientos establecidos por el Estado, no están cumpliendo con el objetivo esperado ya que el Índice de Cumplimiento de Metas en tres niveles de gobierno presentan un deterioro.

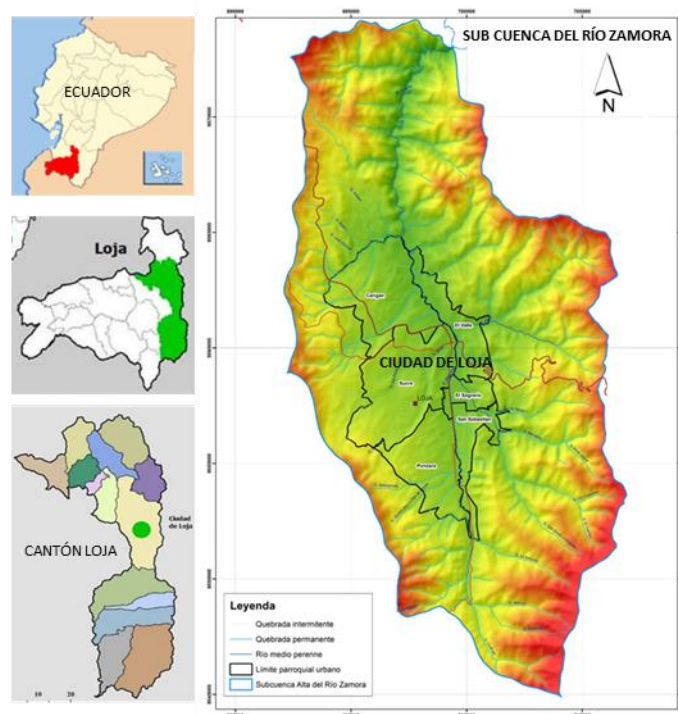
La segunda arista está relacionada con los instrumentos normativos de construcción, conexos a la ordenanza establecida en el Libro I referido al Urbanismo, construcción, ornato y ordenamiento territorial en especial a las exigencias técnicas únicas en las que no se diferencia el tipo de suelo y que limitan la infiltración del agua lluvia y la función de regulación hídrica de la cuenca, característica muy valorada como alternativas ecosistémicas en las estrategias de adaptación de eventos adversos provocados por el calentamiento global.

El área de estudio se ubica en la ciudad de Loja a 2100 m.s.n.m. en la sub cuenca del río Zamora clasificada según la norma técnica Pfafstetter¹ de nivel N6 - 499898; ocupa una extensión de 230 km² ver imagen 1. Inicialmente el desarrollo urbano de la ciudad de Loja estaba limitado entre los ríos Malacatos y Zamora pero, debido al crecimiento poblacional que

¹ Metodología estándar que delimitación y codificación de unidades hidrográficas desarrollada por ingeniero brasileño Otto Pfafstetter en 1989.

en la actualidad es de 214.855 habitantes INEC (2010), la ciudad fue expandiéndose de manera espontánea desde el área urbana hacia la periferia inicialmente suroriente y posteriormente hacia el occidente por lo que se prevé que a futuro este proceso continuará de manera sostenida ya que según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) citado por (MIDUVI 2022) indica que “el déficit de vivienda en Ecuador al 2020 es del 2’744.125 viviendas y Loja no es la excepción”

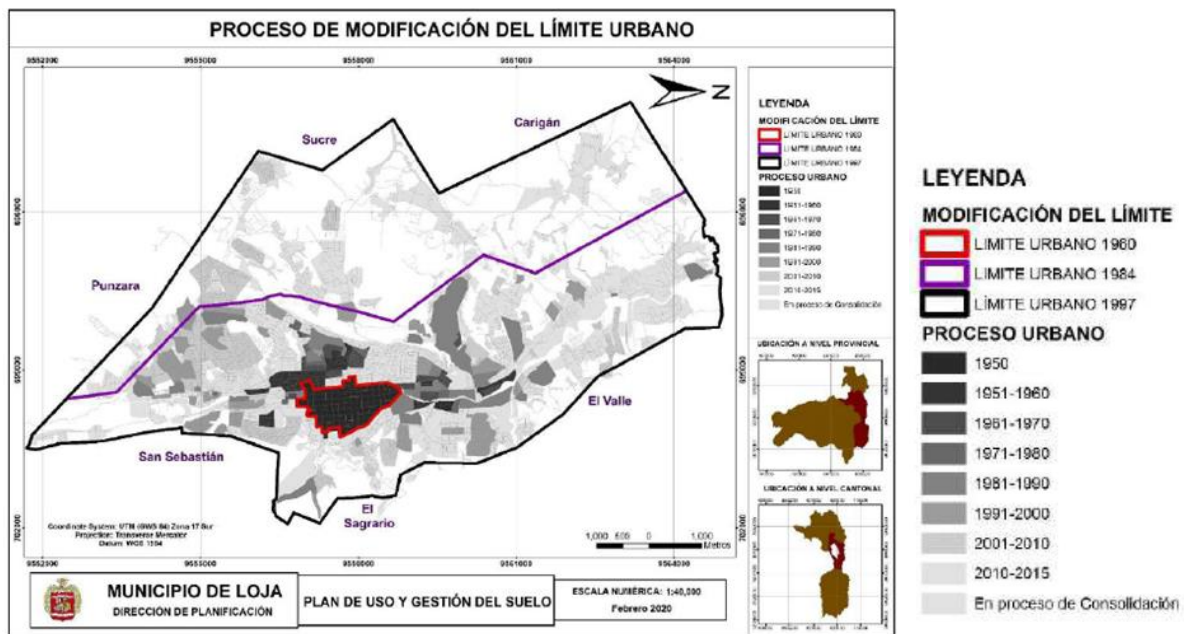
Mapa 1. Localización del área de estudio



Fuente: CIT-UNL

El proceso de crecimiento urbano en Loja ha sido sostenido desde el año 1966, presentando en el año 2009 un auge en la construcción de nuevas urbanizaciones debido a que el cabildo lojano aprueba 140 nuevos proyectos urbanos para la ciudad hacia el sector occidental (Municipio de Loja 2021) y periférico de la ciudad ocupando suelos de producción agrícola y vegetación natural.

Mapa 2. Proceso de Modificación del límite urbanos de la ciudad de Loja



Fuente: (Municipio de Loja 2021, 13) Plan de Uso y Gestión del suelo del cantón Loja -PUGS

Por otra parte en los últimos años, se han presentado fuertes precipitaciones relacionadas a los nuevos escenarios climáticos que, sumadas a la pérdida de la cobertura vegetal y la débil infraestructura hídrica construida para control de torrentes en ríos y quebradas producen crecidas de los ríos desbordando la infraestructura construida aguas abajo; los muros laterales han sido rebasados por las crecidas y los puentes edificados para la circulación vehicular obstaculizando el paso de la crecida que arrastran consigo: troncos, ramas, llantas viejas y otros materiales que encuentra a su paso, provocando desbordamiento de los ríos e inundaciones, Mapplecroft, 2014 citado por (Duque 2020, 6), indicando que la ciudad de Loja presenta un índice de vulnerabilidad al cambio climático de 4,32; lo cual la clasifica como alto riesgo.

El presente caso de estudio aborda la ausencia de las políticas, enfocadas a cuencas hidrográficas, en los procesos e instrumentos normativos de planificación urbana, que permita identificar alternativas y faciliten la adaptación al cambio climático de la ciudad de Loja. Conforme a lo descrito, este estudio de caso estará guiado por la siguiente pregunta orientadora: ¿Qué acciones de adaptación al cambio climático se deben realizar para mejorar la función de regulación hídrica de la subcuenca del río Zamora, como mecanismo de transferencia de riesgo?

Objetivo General

Fortalecer los instrumentos de gobernanza para el desarrollo urbano de la ciudad de Loja, con alternativas que favorezcan la función de regulación hídrica de la sub cuenca del río Zamora, en el contexto de nuevos escenarios climáticos.

Objetivos Específicos

1. Identificar los elementos geográficos de la cuenca hidrográfica que estructuran el territorio donde se proyecta la ampliación urbana de la ciudad de Loja.
2. Determinar la coherencia técnica de los instrumentos normativos y de planificación urbana territorial con la geografía de la ciudad de Loja que facilite la adaptación urbana al cambio climático.

Capítulo 1. Contextualización del cambio climático y los procesos de adaptación

Como resultado de la 12ª reunión del grupo de trabajo II y la 55ª reunión del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático-IPCC finalizada en febrero de 2022 en sus conclusiones de políticas consideran que el calentamiento provocado por las actividades humanas es el principal impulsor de riesgos de origen climático que pondría en riesgo a los ecosistemas y a la humanidad según se menciona en su informe:

El cambio climático inducido por el hombre, incluidos los fenómenos extremos más frecuentes e intensos, ha causado efectos adversos generalizados, pérdidas y daños conexos a la naturaleza y a las personas, más allá de la variabilidad natural del clima.

(...) que alcanzaría 1,5 °C en el corto plazo, causaría aumentos inevitables en múltiples peligros climáticos y presentaría múltiples riesgos para los ecosistemas y los humanos (IPCC 2022).

A partir de estas conclusiones se establece la necesidad de promover diferentes iniciativas que permitan abordar la problemática y operativizar estas iniciativas; una de ellas es la relacionada con la gobernanza y sus instrumentos de planificación urbana y desarrollo territorial como se indica:

Se han alcanzado límites blandos a cierta adaptación humana, pero pueden superarse abordando una serie de limitaciones, principalmente: financieras, de gobernanza, institucionales y de política (confianza alta). Se han alcanzado límites estrictos para la adaptación en algunos ecosistemas (confianza alta). Con el aumento del calentamiento global, las pérdidas y los daños aumentarán y los sistemas humanos y naturales adicionales alcanzarán los límites de adaptación (confianza alta). (IPCC 2022).

Aunque se han producido avances significativos en la adaptación, en su desarrollo todavía está en sus primeras etapas por esta razón, está es importante para seguir trabajando en nuevas iniciativas, principalmente las impulsadas por la planificación territorial, con acciones coordinadas que permitan reducir riesgos en los nuevos escenarios relacionados con el clima. Planificación escenarios.

Hay más evidencia de mala adaptación en muchos sectores y regiones desde el quinto informe de evaluación (IE5) del IPCC. Las respuestas desadaptativas al cambio climático pueden crear bloqueos de vulnerabilidad, exposición y riesgos que son difíciles y costosos de cambiar y exacerbar las desigualdades existentes. La mala adaptación puede evitarse mediante una

planificación e implementación flexibles, multisectoriales, inclusivas y a largo plazo de acciones de adaptación con beneficios para muchos sectores y sistemas (IPCC 2022).

En ese contexto, la idea de tener en cuenta a la cuenca hidrográfica como componente de planificación urbana no es reciente; si bien al inicio, en Tennessee - EEUU 1933, se planteó la concepción del desarrollo integrado de cuencas hidrográficas como una alternativa prometedora de planificación territorial que proporcionaría beneficios sociales, poco a poco perdió validez como lo explica (Mattos 1984, 6) que al analizar los paradigmas de planificación regional latinoamericana indica que las características físicas y económicas de las regiones “resultaron inadecuadas para configurar su estructura” y establecer prioridades en términos de desarrollo regional.

Desde entonces, nuevas propuestas estratégicas de planeación y corrientes teóricas se han desarrollado para la planificación del territorio. Posteriormente con la irrupción de la revolución industrial como punto de inflexión para el calentamiento global nuevas corrientes teóricas retoman el debate de los modelos de desarrollo y la importancia de preservar los servicios ecosistémicos de las cuencas hidrográficas relacionando el “agua y el clima” donde (Landa, Magaña y Neri 2008) en su estudio para identificar elementos para adaptar el territorio al cambio climático concluye que, incrementar la capacidad para enfrentar los nuevos escenarios climáticos dependen de las decisiones que se tomen en el ámbito social, económico, tecnológico y ambiental y se establezcan los planes nacionales de acción climática con la ayuda de la academia y los responsables de diseñar la política pública.

Preocupados por estos eventos en el año 2013 la Secretaría de Recursos Naturales de México, en la obra sobre fundamentos y perspectivas de gestión de las cuencas hidrográficas, reconoce la importancia de la cuenca como unidad de planificación para desarrollar estrategias de reducción de la vulnerabilidad ante los nuevos escenarios climáticos donde rescatan la función de regulación hídrica para mantener la disponibilidad de agua superficial y subterránea y se plantea la creación del Consejo de Cuenca (Cotler et al. 2013, 35).

Así mismo, los estudios avanzan en otras dimensiones y en 2015 en el estudio sobre el manejo de cuenca (Burgos, Bocco y Sosa 2015, 37) abordan el tema desde la dimensión social haciendo un extenso análisis de las relaciones sociales, institucionales y territoriales, que para el caso específico que se aborda en este documento, rescata el planteamiento de Helena Cotler (2013, 35) sobre las políticas públicas con enfoque de cuenca señalando la experiencia de la cuenca hidrográfica Lerma-Chapala en México donde indica que la irrupción del “cambio climático en la política ambiental” favorece el enfoque de cuenca principalmente por los

servicios ambientales, caudal ecológico, reservas de agua que brinda de manera natural este ecosistema y que son muy valoradas para la mitigación del cambio climático.

Por su parte (Gaspari y Sinisterra 2016, 14) aporta a este concepto desde los “servicios ambientales para el ordenamiento agro hidrológico de cuencas hidrográficas” donde la sustentabilidad de los bienes y servicios ambientales que brinda la cuenca dependen del plan de manejo integral de la misma (incluidas las ciudades) que integre estrategias de adaptación para una gestión eficiente apoyados con las nuevas herramientas de información geográfica que hoy en día son ampliamente difundidas y que brindan la oportunidad de manejar información territorial con mayor cantidad y calidad.

Así mismo (Gaspari, Rodríguez y Montealegre 2019, 88) hacen un acercamiento al manejo de cuencas hidrográficas con herramientas de información geográfica (SIG) debido a que toda fase analítica y de visualización de territorio merece un contexto cartográfico, el cual se ha podido constatar de acuerdo a (Barrera 2009, 20) que las herramientas geográficas de los SIG son fuente y plataforma de visualización de la territorialidad que en combinación con la cartografía social permite un entendimiento de la problemática común para la mejor toma de decisiones sobre el espacio territorial.

El cambio de uso de suelo es el principal factor asociado a los problemas que enfrenta la cuenca hidrográfica, el ejemplo más representativo es la “zona urbana del valle de México” con una población de 23 millones de habitantes y que se ha extendido ocupando terrenos agrícola y vegetación natural (Galván y Guadarrama 2018, 54) afectando la función de adsorción de agua en el suelo evitando con ello el escurrimiento superficial y los problemas de inundación aguas abajo que ponen en riesgo a la población en el ámbito económico, vivienda y salud, así lo indica en estudios realizados en México donde se analizó el cambio de usos de suelo para dedicarlo a procesos de urbanización según lo indica (Camarasa, Caballero y García 2018).

En estudios sobre cambio de uso de suelo y la producción de escorrentía en Barranc del Carraixet ubicada en la provincia de Valencia - España, en un periodo de 55 años se indica que aumentó la zona urbana en un 25 % y con ello se incrementó la escorrentía superficial en un 40 %. En estudios similares realizados en la ciudad de Loja (Collaguazo y Oñate 2022, 48) sobre inundaciones generadas por el cambio de uso de suelo indican que durante el periodo 2001 – 2013 se incorporó 80,17 % de nuevas áreas, lo que generó un aumento de caudales del 10,33%.

Otros efectos asociados al cambio de uso de suelo son los problemas de contaminación generados por las urbanizaciones, este factor fue estudiado por (Vasques et al. 2019, 8) en los ríos de Loja a través de identificar comunidades de briófitas en aguas contaminadas concluyendo que el índice de calidad de agua de los ríos de Loja es de 47 (IQA-MC) que se clasifica como agua altamente contaminada con metales pesados.

Es importante considerar que las estrategias de planificación enfocadas a contexto socio territorial en Ecuador durante los últimos años tiene como instrumentos de planificación a los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, los cuales no han cumplido con las expectativas esperadas ya que tienen un bajo Índice de Cumplimiento de Metas (ICM), así lo demuestra (Jiménez, Ordoñez y Encalada 2017, 9) en la evaluación realizada a este instrumento de planificación en la amazonia ecuatoriana en tres niveles de gobierno, por ello que son instrumentos perfectibles y que necesitan ser analizados desde esta nueva perspectiva.

De manera específica, esta investigación se fundamenta en las definiciones previamente indicadas; observándose que estos procesos de planificación son conceptos teóricos cambiantes y dinámicos (Mattos 1984); es por ello que el planteamiento realizado por Helena Cotler, sostiene que la irrupción del “cambio climático en la política ambiental” favorece el enfoque de cuenca hidrográfica por brindar de manera natural servicios ecosistémicos (Cotler, et al. 2013, 36), características muy valoradas en el planteamiento de estrategias para enfrentar y reducir los eventos adversos producidos en el marco de los nuevos escenarios climáticos.

Se prevé que a futuro la urbanización siga creciendo en Loja bajo los mismos procesos técnicos, normativos y administrativos establecidos en la ordenanza N° 3-2021 aprobados por el cabildo municipal; pero además para el año 2023 se requerirá una actualización del PDOT con la entrada de la nueva a ministración municipal lo cual es una oportunidad para aportar desde la presente investigación con insumos sobre adaptación urbana de la ciudad de Loja al nuevo PDOT con enfoque de cuenca hidrográfica por lo que las recomendaciones del presente trabajo aportarían con criterios para atender el déficit habitacional en Loja que es del 27 % (31 % en Ecuador) lo cual aportaría a mediano plazo que exista un desarrollo armónico de la ciudad con su entorno orientado a la adaptación urbana de la ciudad frente a riesgos climáticos.

Es importante mencionar que la superposición de lo urbano en el sistema natural conlleva a la transformación de su funcionamiento (Gil 2009, 3), ahí radica la importancia de este caso de

investigación que al responder la pregunta orientadora permitirá aportar, desde la reflexión colectiva, a la adaptación urbana en el contexto de cuenca hidrográfica con Alternativas Estructurales (AE) y Alternativas No Estructurales (ANE) para adecuar los instrumentos de planificación y normativas que faciliten la adaptación de la ciudad al territorio en el corto plazo.

Las AE se refieren a obras físicas civiles y estructurales en espacios públicos y privados de las urbanizaciones existentes y futuras que favorezcan la función natural del suelo en relación con el régimen hidrológico del agua; Las ANE se refieren a las normas, leyes e instrumentos que permiten la aplicación de la política pública que faciliten y promuevan intervenciones sociales y buenas prácticas ambientales en el marco de la gestión de la Cuenca Hidrográfica (Perales 2016, 235) como estrategia de adaptación social al cambio climático (Magrin 2015).

La Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio de Chile en sus aportes a las NDC 2015, informa que algunas iniciativas “estructurales” implementadas para la adaptación en el país están contenidas en el plan de obras con acciones referidas a control y regulación de crecidas, canalizaciones, infraestructura vial, mantención de cauces así como el monitoreo de precipitaciones y caudales; por otra parte indica también que las iniciativas “no estructurales” están contenidas en la planificación territorial en la cual consta la planificación urbana, zonas de seguridad a la habitabilidad, uso del suelo, áreas verdes y sistemas de alerta temprana (Medel 2020).

1.1. Marco teórico / Contextual

Para entender los efectos del cambio climático y sus impactos en el territorio es necesario partir de definiciones conceptuales que permiten guiar y contextualizar esta investigación.

1.1.1. Adaptación El cambio climático y sus causas.

Las acciones humanas realizadas en sus procesos productivos han sido atribuidas como los factores desencadenantes del calentamiento global, así lo indicaba el investigador Wallace Broecker en el año de 1975 cuando sostenía que habría cambios bruscos de clima en el planeta en tiempos cortos.

Si el polvo artificial no es importante como una causa importante del cambio climático, entonces se puede argumentar que la tendencia actual de enfriamiento, dentro de una década más o menos, dará paso a un calentamiento pronunciado inducido por el dióxido de carbono. (...) el aumento exponencial en el contenido de dióxido de carbono atmosférico tenderá a convertirse en un factor significativo y a principios del próximo siglo habrá llevado la

temperatura planetaria media más allá de los límites experimentados durante los últimos 1000 años (Broecker 1975).

Posteriormente se evidencia el desarrollo conceptual del mismo como “El cambio climático inducido por el hombre, incluidos los fenómenos extremos más frecuentes e intensos, ha causado efectos adversos generalizados y pérdidas y daños conexos a la naturaleza y a las personas, más allá de la variabilidad natural del clima (IPCC 2022)”.

Bajo ese principio de incluir cada vez nuevas variables o actores no se puede establecer un concepto único y definitivo; es por ello que el IPCC establece el “mensaje universal” del calentamiento global, zanjando controversias atribuibles de otros conceptos generados en su evolución de acuerdo con el siguiente concepto el “Cambio Climático” es cualquier cambio del clima en el tiempo, ya sea por variabilidad natural o como resultado de la actividad humana (IPCC 2017).

1.1.2. Adaptación al cambio climático

Los efectos del cambio climático se perciben a través de riesgos climáticos que alteran el normal desarrollo de las actividades productivas o la gobernanza de un territorio. Para afrontar esta problemática Broecker en 1975 propuso alternativas de secuestro y almacenamiento de carbono como soluciones a la problemática de calentamiento global (Estévez 2019; <https://cutt.ly/R8MqIKY>)

Así mismo, es importante indicar que estas iniciativas de almacenamiento de carbono también fueron planteadas en 1876 por el profesor Joseph Kolberg, científico alemán que formó parte de la creación de la primera Escuela Politécnica en Ecuador por delegación de Don Gabriel García Moreno y quien en sus escritos sobre Ecuador y su selva amazónica responde de manera profética la utilidad necesaria de las selvas tropicales sudamericanas he indica:

La bella e indómita selva, con su augusta pompa permanece solitaria (...) ¿Para qué esta Selva? Es más que dudoso que las diminutas plantas que crecen en los campos y praderas tengan la capacidad de transformar todo el gas carbónico producido por la respiración y la combustión en nuevo aire respirable, y así preservar al hombre y bestias de la angustiosa muerte por asfixia (Kolberg 1996, 299).

Además, Kolberg realiza planteamiento la necesidad vital de mantener la selva y garantizar para ello una compensación por parte de las grandes ciudades europeas acercando con ello primeros conceptos de “*carbon credits*”

Los vientos del nordeste llevan justamente a América del Sur el aire viciado de Europa, y de suyo debía agradecer lo más cumplidamente este envío. (...) ella deja a sus grandes selvas, la mayor fábrica de aire vital del mundo, trabaja libremente sin obtener la menor paga y envía de nuevo a Europa, libre de impuestos, el producto purificado en alas del viento suroeste. Si yo fuera presidente de todos los Estados Unidos de Sudamérica no dejaría de exigir de los habitantes de Europa millones de impuestos por aire; en caso de necesidad, aun con ayuda de la bayoneta; pues nadie puede decir que los impuestos del aire sean menos justificados que los de la guerra, de alimentos, de sal, del vidrio y muchos otros impuestos (Kolberg 1996, 299).

Alternativas más recientes para enfrentar el calentamiento global está dado por la adaptación, que para el caso particular de la investigación se considerará la siguiente base conceptual:

La adaptación al cambio climático (ACC) es toda aquella acción, actividad, plan o programa cuyo fin último es reducir o evitar los riesgos derivados del cambio climático y sus consecuentes impactos a través de la gestión del riesgo, o aprovechar las oportunidades que surjan como consecuencia del cambio climático (Moreno et al. 2020, 10).

Otras experiencias sobre adaptación climática en zonas urbanas es la referida por (Ávila 2012) donde menciona que la adaptación debe desarrollarse de manera conjunta entre un organismo de carácter interinstitucional local para que administre el sistema y por otro lado que el enfoque de conservación sea la guía de las alternativas estructurales.

(...) las medidas de adaptación al efecto de la expansión urbana deben enfocarse en la conservación desarrollarse tomando en consideración las condiciones naturales de la cuenca con el propósito de evitar caudales picos, erosión, contaminación, la canalización y el control de inundaciones (Ávila 2012).

En Chile los desafíos del drenaje urbano y su evolución tiene sus inicios desde el año 1996 en la cual se toma en consideración los conceptos de “drenaje urbano sostenible (SUDS siglas en inglés) en el cual indica que: (...) de algunas medidas estructurales SUDS a las condiciones hidro climáticas del país, en su mayoría son en obras de control en la fuente, destacando las cubiertas verdes, pavimentos permeables y jardines infiltrantes” (Camaño y Arumí 2018, 141).

1.1.3. Cuenca hidrográfica como unidad de planificación territorial

La planificación urbana y territorial es una teoría en construcción que requiere de nuevos lineamientos que permitan efectivizar los procesos y enfoques metodológicos. El enfoque ecosistémico es una característica de la planificación territorial según (Perales 2016, 224), este enfoque considera los ecosistemas naturales como unidades estructurantes del territorio para el desarrollo; Se la considera como una sola unidad territorial para aprovechar una serie

de factores e interacciones que se dan naturalmente en la cuenca hidrográfica en el ámbito hidrológico, favoreciendo con ello la planificación urbana y sus necesidades económicas, sociales y ambientales (Instituto de Geografía 2022).²

La cuenca hidrográfica a través del concepto de manejo entendido como un proceso, ofrece un territorio estructurado práctico para organizar su manejo como un sistema, secuenciado por un conjunto de acciones según lo define Basterrechea, et. al. 1996 citado por (Gil 2009, 22). Así mismo las cuencas hidrográficas son de gran importancia para las actividades humanas entre las que se puede mencionar la belleza paisajística para actividades recreativas, como también para la generación hidroeléctrica para el desarrollo productivo de la ciudad; también cumplen funciones ecosistémicas como es la regulación del flujo del agua evitando riesgos por inundaciones.

Se consideran tres características fundamentales de una cuenca como unidad geográfica particular: 1) Sus límites naturales o parciales están dados por las divisorias de agua; 2) Territorio por el cual drena un flujo principal de agua al cual se unen tributarios que desembocan en otra cuenca, el mar o lagos; y, 3) Mantiene una dinámica natural de interacciones entre suelo, agua, vegetación y topografía y el impacto de los agentes económicos generados sobre estos recursos por las decisiones tomadas (Gil 2009, 21).

1.1.4. Planificación Urbana y construcción del riesgo

Barton y otros (2016) concluyen “el cambio climático ha sido central en la planificación urbana donde se reafirma la construcción del riesgo urbano” (Barton y Irrázaval 2016, 91). La planificación urbana no es un tema nuevo de análisis con respecto a la construcción social del riesgo y el mismo, debe ser abordado de manera conjunta en los procesos de planificación.

En el ámbito de la planificación urbana, se entiende la evolución de la disciplina durante el siglo XX principalmente a través de la planificación estratégica, la zonificación (planes maestros) y el diseño urbano (Allmendinger 2009). No obstante, hay diversos enfoques que han surgido para desafiar esta perspectiva dominante. Se puede argumentar que todos apuntan al mejoramiento de calidad de vida basado en un fuerte énfasis en la reducción de riesgos, tanto naturales como manufacturados, y que la historia de los asentamientos humanos mantiene esa lógica (Mumford, 1968; Beck, 1992) (Barton y Irrázaval 2016, 91).

² Instituto de Geografía, “Planificación Territorial,” sitio web del Instituto de Geografía de Universidad San Francisco de Quito, accedido en noviembre 13, 2022. <https://www.institutodegeografia.org/planificacion-territorial/>, párrafo 2.

Además, (Schaller, Baptiste y Lehmann 2016, 257) mantienen que existe un vínculo estrecho que se relaciona los procesos de planificación con el ambiente natural, marco institucional, factores socioeconómicos y autoridades.

(...) existen obstáculos similares en las tres ciudades (Ciudad de México, Lima, Santiago de Chile) y que el contexto institucional desempeña un papel importante frente a los retos asociados a la integración de la adaptación, la participación y la acción del gobierno en múltiples niveles. (Schaller, Baptiste y Lehmann 2016, 257)

1.1.5. Espacialización territorial de la planificación de cuencas hidrográficas

El uso de sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta de planificación territorial de cuencas hidrográficas permite construir bases de datos y procesarlos para crear, trazar, descifrar, desplegar y aplicarlos en la creación de mapas temporales y espaciales para la interpretación de la realidad territorial y social.

Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema integrado, conformado por hardware, software y datos geográficos, y diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión (Gaspari 2019, 6).

La utilización de SIG permite abordar el análisis de la unidad territorial con mayor precisión facilitando la caracterización, en este caso en particular de la cuenca hidrográfica permite entender el comportamiento hídrico de la misma y a la vez generar parámetros morfométricos como insumos para la administración y gestión de la mismas.

El estudio morfométrico tiene relevancia porque permite considerar variables de forma, relieve y red de drenaje, que revelan el comportamiento morfodinámico e hidrológico de las cuencas hidrográficas para prevenir percances en casos de excesos de precipitación y ayudar a la planeación del uso sustentable de la misma (Gaspari 2019, 36).

El análisis de las dinámicas hidrológicas de las cuencas hidrográficas se facilita con las herramientas de geoprosesos disponibles en los SIG ya que permiten de manera virtual generar escenarios complejos y predecir comportamientos hidrológicos de la cuenca que pongan en riesgo a las personas (Gaspari 2019, 6).

1.2. Marco Metodológico

El presente caso de estudio está relacionado con la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales que generan de riesgos por inundaciones en la ciudad de Loja y por la necesidad urgente de tomar acciones en territorio como mecanismo de resiliencia urbana ante eventos

adversos. Partiendo de la premisa de que el riesgo en contextos urbanos es una construcción social, la investigación girará alrededor de los temas de gobernanza y de sus instrumentos de planificación urbana y normativa y como esta se relaciona con las características del territorio en el cual se desarrolla.

Para abordar la investigación se parte de reconocer que existen dos corrientes metodológicas de investigación científica basadas en el razonamiento lógico: por un lado el método Inductivo que llega a una conclusión final partiendo de premisas particulares y el Deductivo que llega a conclusiones específicas partiendo de principios generales (Gerring 2007); para este caso particular de investigación se busca identificar alternativas concretas a través de obtener sucesiones lógicas de propuestas que permitan fortalecer el enfoque de cuenca hidrográfica en los instrumentos de planificación territorial y normativa urbana.

La metodología planteada que regirá esta investigación será el razonamiento lógico deductivo, a través de la investigación exploratoria con un enfoque cualitativo motivada por la necesidad de verificar un modelo general de relaciones causales para llegar a conclusiones partiendo de premisas particulares (Gerring 2007).

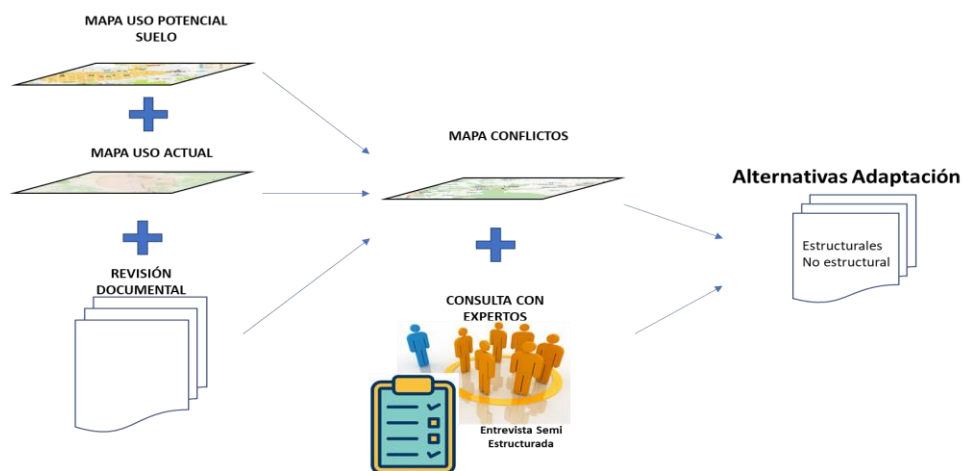
Con el fin de establecer los resultados propios de una inferencia causal; la generación de alternativas se la obtendrá a través de la lógica del lenguaje que utilizan las personas como medio de comunicación; para ello la entrevista semiestructurada utiliza el lenguaje como vía a través de la cual los sujetos reproducen visiones de su medio y opiniones que en definitiva permitirá acercarnos a los contenidos subjetivos de los expertos que explican sus posicionamientos en relación al tema planteado. La premisa fundamental de este método radica en la afirmación de que el sujeto al hablar, reproduce la visión del mundo cotidiano de los grupos a los que pertenece (Frances et al. 2015).

1.3. Estrategia metodológica

El método de investigación combina teorías, métodos y conceptos de cuencas hidrográficas con teorías de urbanismo, historia de desarrollo urbano y proceso de gobernanza en la ciudad de Loja apoyados con herramientas informáticas de SIG; aportando con ello al entendimiento del enfoque de cuenca hidrográfica en el proceso de planificación futura de la zona periférica de la ciudad, explorando alternativas estructurales que favorezcan la infiltración del agua. Con ello se aporta con un proceso metodológico replicable en otras ciudades y que incluso pueden localizarse entre dos o más cuencas hidrográficas sin perder el enfoque de análisis con respecto a la función de regulación hídrica de la misma.

Por ello la estrategia metodológica se basará en dos de los cuatro enfoques metodológicos de la investigación forense de desastres planteada por (Oliver, y otros 2016), donde estos dos enfoques se complementan entre sí y aportan a responder la pregunta de investigación, además porque existe información suficiente para desarrollarlo ampliamente a cada uno de ellos, por ello los enfoques que guiarán la presente investigación son: i) análisis longitudinal retrospectivo del riesgo a través de la sistematización cronológica de inundaciones que permite trabajar hacia atrás entendiendo el proceso del riesgo de desastres; y, ii) Metaanálisis que se basa en la revisión de información cartográfica, bibliográfica y normativa con el fin de establecer una cadena causal entre el desastre a lo largo del tiempo.

Figura 1.1. Proceso metodológico para decisión de Alternativas con enfoque de cuenca hidrográfica.



Elaborado por el autor

1.3.1. Momento uno: Levantamiento de información cartográfica y documental

Para abordar el primer enfoque de análisis longitudinal y retrospectivo se establecerán dos instrumentos, el primero sobre metaanálisis para lo cual con la ayuda de herramientas informáticas de cartografía digital se materializa el “mapa de conflicto territorial” el cual se obtienen al superponer dos capas temáticas territoriales: el mapa de uso potencial y el mapa de uso actual del suelo.

El mapa de uso potencial considera aspectos físicos como bióticos. Los factores físicos más importantes a considerar serán la pendiente, textura, profundidad y clasificación del suelo que determinarán las restricciones de uso, el mapa de uso actual del suelo será entendido por la ocupación con cualquier tipo de utilización humana del terreno. Se considerarán para este propósito las características del suelo forestal como vegetación natural, cultivos

agropecuarios, urbanizaciones y edificaciones (Gil 2009, 3). Los dos mapas temáticos del territorio se traslapan para evidenciar con mayor detalle los polígonos conflictivos donde se requerirá establecer estrategias de adaptación urbana.

El segundo enfoque se obtendrá al realizar la sistematización cronológica de los casos documentados en investigaciones, artículos, revistas, periódicos y páginas web sobre eventos de desastres causados por extremos climáticos de precipitaciones en la ciudad de Loja.

1.3.2. Momento dos: Taller con expertos

En el taller con expertos estará conformado por funcionarios gubernamentales, municipales y académicos con quienes se aborda la identificación de alternativas no estructurales (ANE) obtenidas desde aplicación de los instrumentos normativos y de planificación en la gestión urbana de la ciudad de Loja referidos al PDOT y PUGS de la ciudad de Loja; para abordar este momento se realiza un planteamiento teórico de la cuenca hidrográfica y su función natural de regulación hídrica de la misma a través de la interacción de los componentes bióticos, abióticos y como estos en la actualidad han sido alterados por el cambio de uso del suelo para el desarrollo urbano de la ciudad de Loja. Bajo este planteamiento se plantea la interrogante ¿Que acciones cree usted que se deben considerar para favorecer la función de regulación hídrica de la cuenca en áreas de expansión urbana de la ciudad de Loja? como pregunta motivadora para identificar las alternativas no estructurales de adaptación urbana de la ciudad de Loja.

1.3.3. Momento tres: Consulta con expertos

La consulta con expertos, se realizan a través de visitas personales con profesionales que por su experiencia en proyectos urbanos y desarrollo territorial permitan identificar las alternativas estructurales (AE) que pudieran desarrollarse en la implementación de proyectos urbanos. Para ello al igual que en el momento dos se realiza el planteamiento teórico de la Cuenca Hidrográfica y su nivel de alteración de sus procesos naturales de regulación hídrica causada por el cambio de uso del suelo, para luego hacer el planteamiento ¿Que acciones estructurales se podrían considerar para favorecer la función de regulación hídrica de la cuenca en los actuales o en nuevos proyectos urbanos de la ciudad de Loja? como pregunta motivadora para identificar alternativas estructurales, su pertinencia, viabilidad y posibilidad de implementación.

Las variables que orientan la investigación tanto en los momentos dos y tres girarán en torno a identificar las acciones y/o alternativas que faciliten la adaptación del territorio en los componentes:

- Urbanización: Diseño y distribución
- Infraestructura pública: Vías, veredas, sistemas de recolección de aguas lluvias.
- Viviendas: Diseños

Figura 1.2. Proceso metodológico de la entrevista con expertos



Fuente: Gerring (2007)

La interpretación de la información registrada en el momento dos y tres se analizará buscando identificar los principales posicionamientos de los expertos en torno al tema/problema planteado para identificar las alternativas propuestas estructurándolas por categorías: Estructurales y No estructurales.

Con la finalidad de hacer un acercamiento y aportar a la investigación se establece la determinación del Índice de adoptabilidad de la alternativa para lo cual se utilizará la fórmula de “adoptabilidad prospectivo de una recomendación” propuesta por (Somarriba 2009, 75) pero adaptada para la presente investigación:

$$\text{Índice} = \frac{N}{(Xn/1)+(Xn/1)+(Xn/1)+(Xn/1)}$$

Donde:

IA = Índice Adoptabilidad

N = Número máximo a obtener
Xn = Valor asignado a la Alternativa

Para la interpretación del valor resultante de la fórmula, la adoptabilidad de la alternativa se considerará que será mayor cuando el IA (≥ 1) se acerque o sea igual a la unidad.

Capítulo 2. Resultados

El calentamiento global causado por la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera producto de la combustión de combustibles fósiles en la industria y otras actividades humanas en sus procesos productivos está llegando a niveles alarmantes; así lo establece IPCC 2022 en sus conclusiones de políticas donde indica que “se debe considerar que el calentamiento global, generado por las actividades humanas, es el motor para la generación de riesgos de origen climático que pondría en riesgo a los ecosistemas y a la humanidad”.

En los últimos años en la ciudad de Loja se han presentado fuertes precipitaciones relacionadas con los nuevos escenarios climáticos; según la unidad de monitoreo de eventos adversos de la SNGR para el periodo 2010 al 2022 reporta 617 emergencias relacionadas a extremos climáticos de precipitaciones en la ciudad de Loja que han provocado inundaciones, aluviones y deslizamientos (UMEVA-SNGR 2022).

Las estrategias para enfrentar esta problemática producida por el calentamiento global son la mitigación y la adaptación; para este caso particular se pretende aportar desde la Adaptación Urbana al cambio climático para reducir la vulnerabilidad a desastres naturales de la ciudad de Loja provocados por los nuevos escenarios climáticos. Para ello se identifican Alternativas No Estructurales (ANE) y Estructurales (AE) como alternativas de adaptación urbana aportando con ello a la discusión de los tomadores de decisiones al momento de analizar los instrumentos normativos de planificación para dar respuesta a los conflictos y dificultades que se presentan a nivel técnico al otorgar autorizaciones de construcción en áreas naturales en zonas de conflictos de uso o de zonas riesgos ubicados dentro del perímetro urbano.

2.1. Avances de la planificación adaptativa en Loja.

El débil enfoque de cuenca hidrográfica en los procesos de planificación urbano conlleva a que exista un crecimiento urbano desordenado y espontáneo hacia la periferia de las ciudades, donde cada periodo de tiempo se requiere que los Gobiernos Municipales actualicen los límites urbanos respondiendo más a la obligación de atender requerimientos de servicios básicos de vialidad, agua y alcantarillado en los asentamientos de hecho o informales.

En la actualidad la gobernanza urbana está dada por dos instrumentos técnicos: el primero está relacionado con la planificación de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT 2019-2023) y la planificación de uso y gestión del suelo (PUGS 2020-2032) que, si bien se rigen por una serie de normas o parámetros previamente establecidos por el Estado, planifican y acciones para la regularización de nuevas áreas urbanas.

El segundo relacionado a la norma técnica orientada desde el PUGS a través de las ordenanzas municipales de urbanismo, construcción y ornato del cantón Loja, sin embargo, para (Castellanos, y otros 2022) el enfoque de partida en estos casos no es necesariamente el criterio territorial ni menos aún el enfoque de cuenca hidrográfica, sino que se limita a deducir, pronosticar y anteceder las acciones para llevar una situación inicial a otras, hasta llegar a la situación que el actor pretende alcanzar. El PDOT y PUGS, a pesar de seguir lineamientos establecidos por el Estado, no están cumpliendo con el objetivo esperado, como lo indica (Jiménez, Ordoñez y Encalada 2017, 9).

2.2. Participación social en la adaptación del territorio

A diferencia de los planteamientos realizados por (Cotler et al. 2013) sobre el manejo integral de cuenca hidrográfica que se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales sin considerar las acciones del hombre como medios de vida (Burgos, Bocco y Sosa 2015, 264) planean la necesidad de la gestión integral de la cuenca hidrográfica considerándola como un todo, sociedad naturaleza.

En este sentido las ciudades han crecido dentro de la cuencas hidrográficas especialmente porque ahí se desarrollan sus medios de vida, según el BID para el año 2019 el déficit habitacional en Ecuador es de 2'744.125 (BID 2019); para la ciudad de Loja según el PNUMA el déficit habitacional es del 14,1% (PNUMA 2007) es por ello que la expansión urbana de la ciudad de Loja hacia los sectores sur occidente y oriental se mantiene, lo cual produce un fuerte cambio de uso de suelo (Medina y Gonzáles 2020), es por ello que la relación sociedad naturaleza debe ser abordada de manera integral.

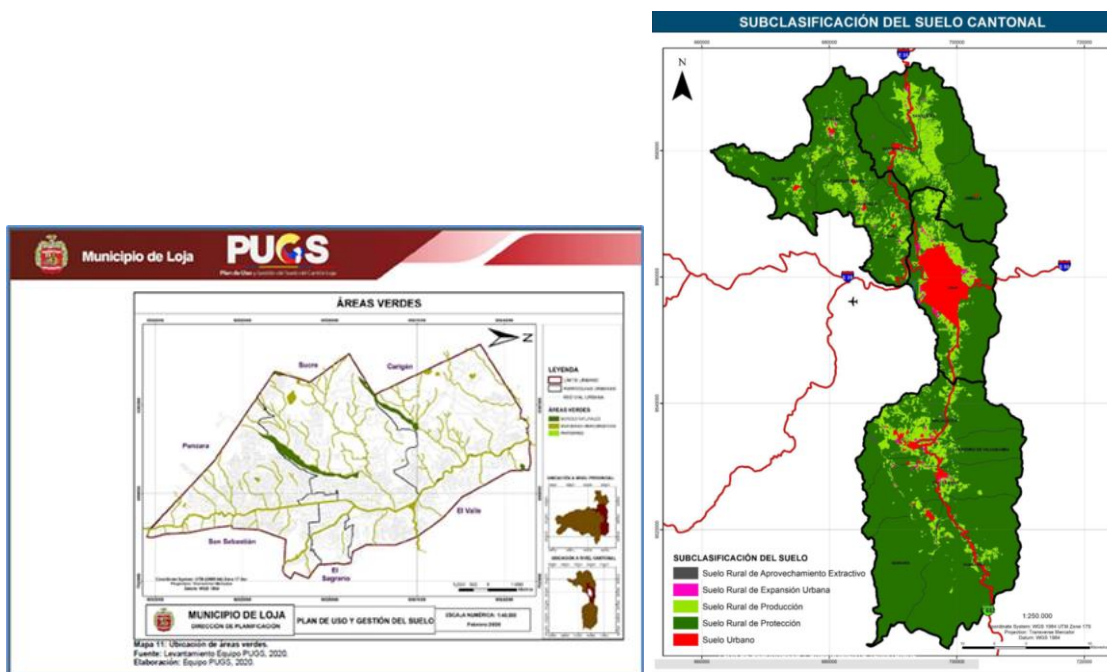
(...) La dimensión social, al momento de entender la gestión de una cuenca hidrográfica, encierra la dinámica económica, la lucha por intereses económicos, políticos, sociales y culturales tejidos por los distintos actores presentes en este tipo de espacios ambientales (Perales 2016, 221)

2.3. Elementos geográficos de la cuenca hidrográfica que estructuran el territorio.

La subcuenca alta del río Zamora está clasificada según la norma técnica Pfafstetter establecida bajo acuerdo Nro. 2017-0023 del 15 de noviembre del del 2017 de la Ex Secretaría del Agua como de unidad de nivel N6 – 499898, la cual integra a nueve subcuencas de nivel N7 codificada según Unidad Hidrográfica (UH) 4998981, UH Tenería 4998982, UH 4998983, UH Río Jipiro 4998984, UH 4998985, UH. Las Pavas 4998986, UH 4998987, UH Mendieta 4998988 y UH Curitroje 4998989.

En este sentido, es importante indicar que los enfoques de planificación urbana de la ciudad de Loja se concentra en los límites urbanos sin considerar aspectos integrales de los elementos geográficos estructurantes que conforman esta compleja unidad territorial; Según el PDOT 2014 – 2022 actualizado en la administración 2019-2023 se clasifica el suelo en urbano y rural (componente estructurante) y la subclasifica de suelo urbano se categoriza por área de cabecera cantonal, área parroquial y centralidades mínimas urbanas que según la propuesta de políticas planteadas tienen como fin fomentar el desarrollo de servicios públicos y la respuesta a emergencias y desastres asumiendo con ello nuevamente una homogeneidad geográfica del territorio y la fragmentación de la misma del límite urbano de la ciudad de Loja como un polígono ocupado por centros poblados que desdibujan la realidad territorial en la cual se desarrolla.

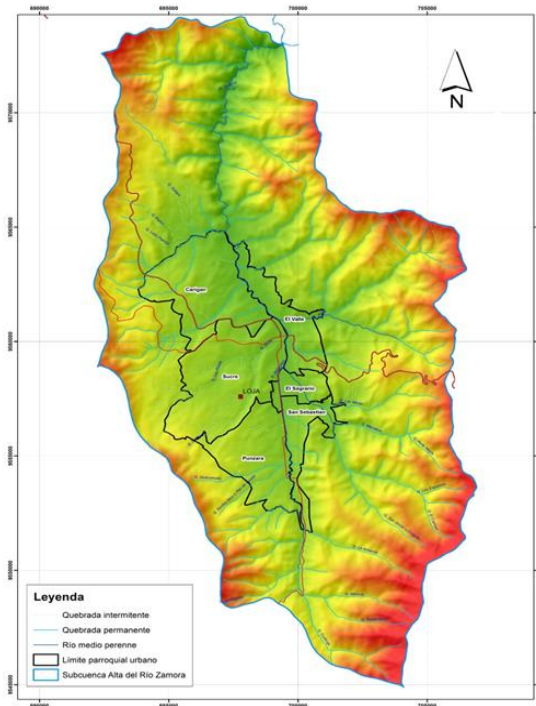
Mapa 2.3. Límites de planificación según PUGS 2020 -2032 y PDOT 2014-2022 de Loja



Fuente: Municipio de Loja (2021,48); Municipio de Loja (2022,98)

En este sentido y con la finalidad de hacer un primer acercamiento a la adaptación urbana de la ciudad de Loja con enfoque de cuenca hidrográfica se presenta en la siguiente imagen un mapa delimitado en base a sus elementos geográficos el territorio en el cual se desarrolla la ciudad de Loja; este límite está determinado por la línea imaginaria que separa dos vertientes hidrográficas (divisoria de aguas) que parten de una misma cadena montañosa.

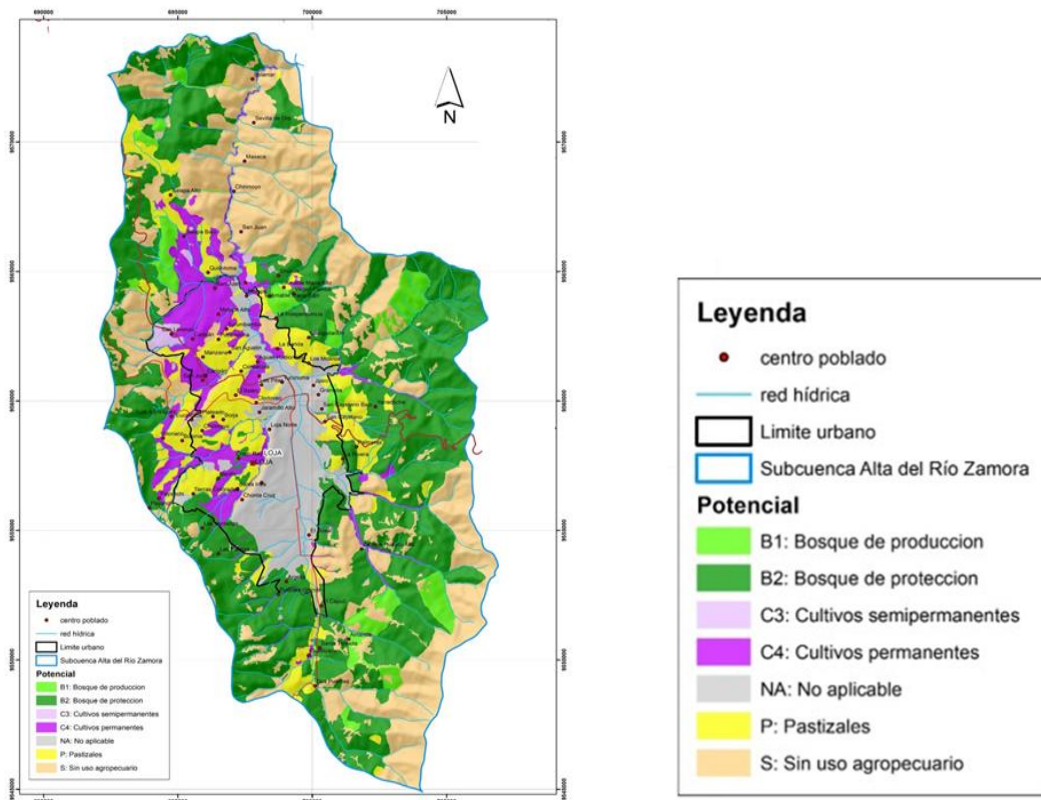
Mapa 2.4. Delimitación subcuenca del Río Zamora



Fuente: Geoportal SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

Tomando en consideración esta delimitación de la unidad hidrográfica donde se desarrolla la ciudad de Loja, se describen a mayor detalle el uso potencial y actual del suelo, para lo cual, apoyados de la información cartográfica correspondiente al año 2016, se generan dos mapas; el mapa de uso potencial, que muestra un mosaico compuesto en su mayor parte por bosques de producción y protección en la parte perimetral o alta de la cuenca hidrográfica que rodea el sector sur oriental y sur occidental de la cuenca y que prácticamente colinda con el área urbana en el centro de la misma el sector occidental, esta muestra un uso potencial para cultivos permanente y pastizales; el segundo mapa de uso actual el mosaico paisajístico se modifica a tres grandes áreas de uso actual que son: de conservación y protección, protección y producción y de uso antrópico.

Mapa 2.5. Uso potencial del suelo en la subcuenca del río Zamora.



Fuente: Geoportal SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

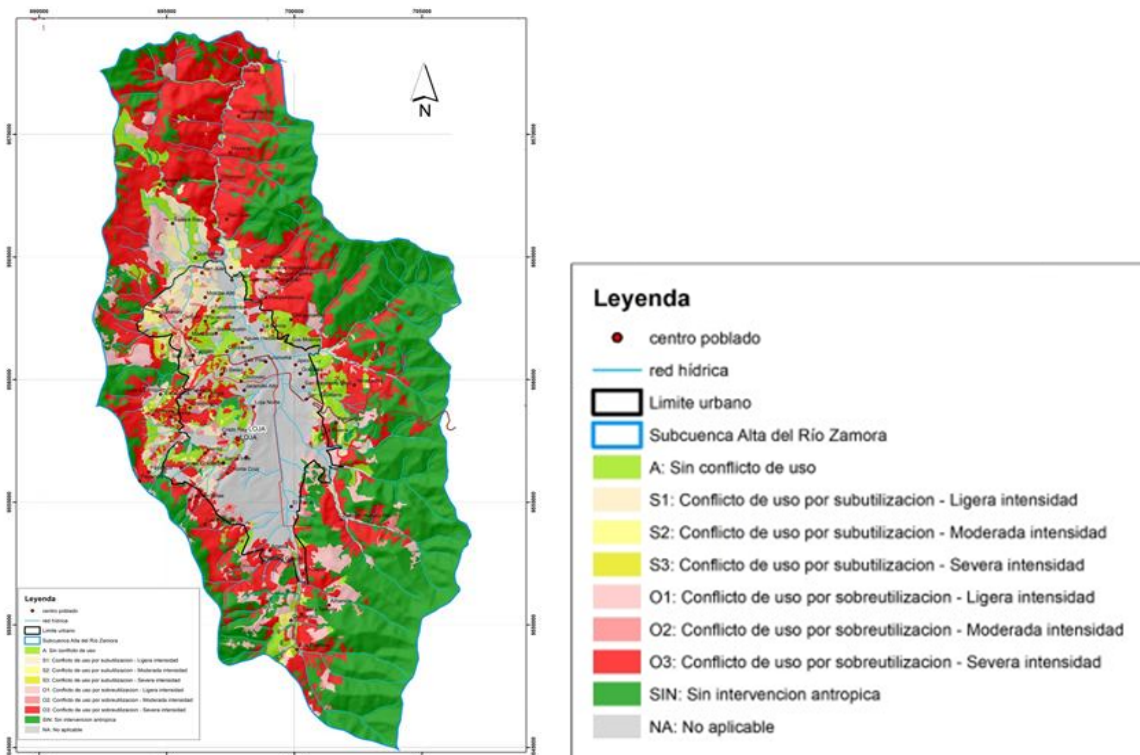
Mapa 2.6 Uso actual del suelo en la subcuenca del río Zamora.



Fuente: Geoportal SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

Con ello se evidencia que el crecimiento urbano y sus límites urbanos no corresponden a un crecimiento enfocado en su contexto territorial; si bien los procesos de planificación urbana de la ciudad de Loja en sus inicios no se regían por proceso organizados de planificación y mucho menos con respecto a sus territorios lo que hoy en día toman relativa importancia para enfrentar con éxito los efectos del cambio climático. Es por ello la necesidad urgente de territorializar las intervenciones en áreas de conflictos por sobreutilización de suelo, para ello apoyados de la clasificación de conflictos de uso de tierras generada en el año 2015 por el programa Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (SIGTIERRAS) para la sub cuenca del río Zamora, se puede evidenciar que coincidentemente se indican, sobre los límites urbanos de la ciudad de Loja, conflictos por sobreutilización del suelo de severa intensidad, dicho en otras palabras el uso actual está tres veces por debajo de su uso principal recomendado.

Mapa 2.7. Conflictos de Usos del suelo en la subcuenca del río Zamora.



Fuente: Geoportal SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

2.4. Coherencia técnica de los instrumentos normativos y planificación urbana de Loja

Reconociendo que la ciudad de Loja registra sus primeros proceso de planificación urbana en la década de los 40; su evolución y crecimiento urbano ha sido constante, especialmente en lo referente al límite urbano que forzado por atender la demanda de suelo habitable se ha ido

extendiendo de manera espontánea hacia la periferia en respuesta al crecimiento de la población de la ciudad demandante de vivienda familiar que impulsó la construcción inmobiliaria incluso más allá del perímetro urbano y en áreas consideradas no urbanizables por sus limitaciones naturales y geológicas.

Por otra parte la acción de la municipalidad de normar estos proceso constructivos a través de instrumentos normativos ha ido dando respuestas desde 1945, año en el que se registra la primera delimitación de la zona urbana de la ciudad y aprobado el primer plan regulador en 1960; En la actualidad la norma técnica que regula estos procesos está dado por: el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) considerado como el instrumento estratégico de planificación del suelo y por el Plan de Gestión y Uso del Suelo (PUGS) que es el instrumento normativo que en conjunto tiene como finalidad garantizar un desarrollo ordenado mediante la regulación y control de las edificaciones y la ubicación de las urbanizaciones.

La coherencia de estos dos instrumentos con la geografía de la ciudad de Loja y que faciliten la adaptación urbana al cambio climático, está dada por las percepciones, limitaciones y acciones que desarrollan los funcionarios públicos responsables de realizan sus labores diarias en base al marco estratégico y normativo amprados en leyes, reglamentos y ordenanzas para la administración y gestión urbana de Loja. A continuación (Tabla 2.1.) se recoge las percepciones y criterios de los funcionarios públicos que por su cargo y responsabilidades como el punto focal para cambio climático de MAATE-Loja, Departamento de Planificación y Gestión de Riesgos del Municipio de Loja y funcionario del Centro de Investigaciones Territoriales de la UNL serian funcionarios cualificados para emitirlos con propiedad en el marco del taller de expertos denominado “Adaptación urbana de la ciudad de Loja al cambio climático con enfoque de cuenca hidrográfica”

Tabla 2.1. Coherencia del PDOT como instrumento de planificación estratégico y PUGS instrumento normativo

Criterio enfoque de cuenca hidrográfica	Coherencia PDOT
Se planifica según límites periféricos geográficos de la cuenca	<p>“Es importante considerar que hace 10, 15 o 20 años atrás no había otros procesos de planificación.”</p> <p>“Existen polígonos establecidos en la planificación urbana indicados para la construcción que no necesariamente se enmarcan en límites” naturales de la topografía de Loja.</p>

Planificación según zonas funcionales de la cuenca (Zonas de captación parte alta de la cuenca, zonas de transporte parte media de la cuenca y zonas de descarga parte baja)	<p>“Muchos de estas áreas de bosque están en zonas de protección hídrica, que están siendo pobladas y hay el temor de que pase lo de Curitroje* , por ello es importante avanzar hacia una restauración hidrológica forestal y gane espacio verde con acciones que deben ser encaminadas en coordinación con el GADM L.”</p> <p>“Debemos conversar sobre las acciones de protección que deben hacerse de manera conjunta entre el MAATE y Municipio de Loja con respecto a los Bosque protector Flanco Occidental y Flanco Oriental en el extremo sur de la hoya de Loja ya que los mismos en la actualidad están siendo invadidos por el avance de las urbanizaciones”</p>
Unidades ambientales (Áreas con características semejantes en términos de propiedades tales suelos y cobertura)	<p>“El avance urbano avanza sin control, nos hemos encontrado con población dentro de los bosques y en algunos casos con traficantes de tierra dentro de los bosques protectores; por lo tanto, internamente buscamos soluciones he incluso hay el planteamiento de ampliar las Zonas de Amortiguamiento (ZA) del bosque para evitar estos problemas.”</p> <p>“Hay que revisar la tenencia de tierra; algunos predios que se encuentran dentro de zonas de riesgo o áreas protegidas pasan por predios rústicos; lo cual les permita hacer pago predial municipal como un solo pago general.”</p>
Criterio enfoque de cuenca hidrográfica	Coherencia PUGS
Se planifica según límites periféricos geográficos de la cuenca	<p>“Hay algunos asentamientos que no salen en los mapas; en los últimos meses se han presentado eventos que han afectado a estos asentamientos y hemos atendido a las personas que han sido afectadas por desastres naturales, con la figura de asistencia humanitaria para evitar ser glosados.”</p>
Planificación según zonas funcionales de la cuenca. (Zonas de captación parte alta de la cuenca, zonas de transporte parte media de la cuenca y zonas de descarga parte baja)	<p>“Existe mucha información que a veces no es conocida en Regulación y Control especialmente sobre temas de cambio climático, que debe ser elevado a ordenanzas que apoye y que el control sea eficaz; por ejemplo, se tiene previstos en las construcciones de viviendas los retiros frontal y posterior que no se respetan y es ahí donde debe actuar la Comisaría.”</p> <p>“Es menester la revisión y actualización de la normativa y ordenanzas municipales relacionadas con gestión ambiental, uso del suelo, asentamientos irregulares y regularización de predios, zonas de riesgo, entre otras; y que deban tener el enfoque de gestión riesgos y adaptación al cambio climático.”</p>
Unidades ambientales (Áreas con características semejantes en términos de propiedades tales suelos y cobertura)	<p>“53 asentamientos informales es un problema, por eso es importante regularizar, pero están en zonas de alta vulnerabilidad de riesgos. ¿Como hacemos ahí? Incluso la norma dicta que los funcionarios que autoricen la urbanización en estas áreas pueden ser destituido del cargo.”</p> <p>“En el nuevo PUGS hoy hay estatus de urbanizable en áreas con severas limitaciones o áreas de protección que afectan económicamente a los propietarios.”</p> <p>“Existen más de 50 asentamientos de hecho en zonas de riesgos en Loja, pero amparados en la norma de LOTUS y el COOTAD se generan ordenanzas para regulación de las mismas sin considerar los problemas y riesgos.”</p> <p>“Tener tanta normativa se diluye en el espacio; por ello la adjudicación de terrenos y predios se dan sin criterio técnico solo basados en el PUGS.”</p>

*:Se refiere al sistema de conducción de agua Curitroje-Chontacruz construido en zonas de deslizamientos, afectado frecuentemente en época de lluvias.

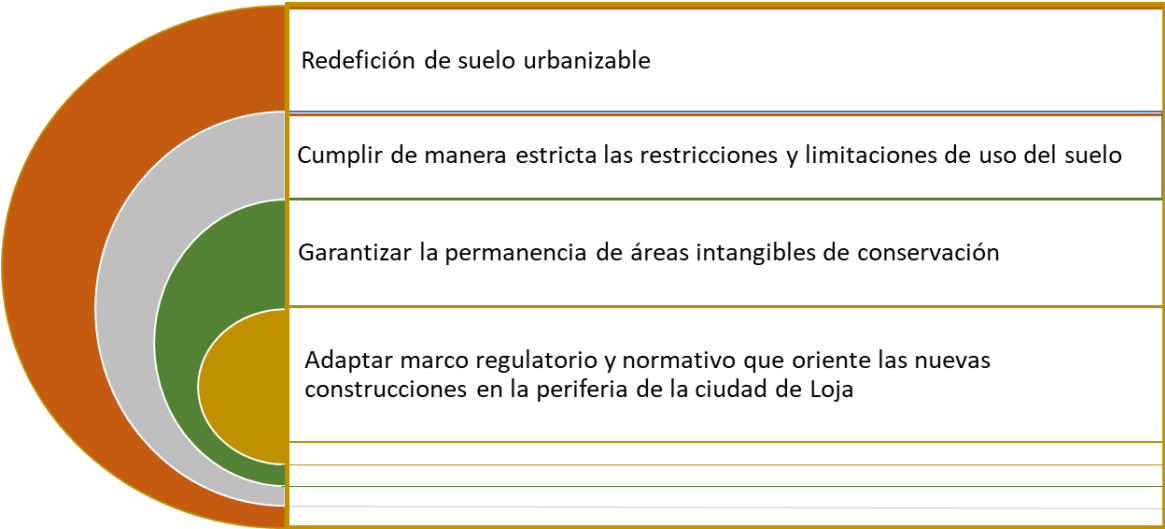
Elaborado por el autor con información trabajo de campo

Podemos inferir entonces que tanto el PDOT y PUGS de la ciudad de Loja no contemplan un enfoque de cuenca hidrográfica, que permita adaptar la ciudad de Loja al cambio climático aprovechando la función natural de regulación hídrica de la misma para reducir la vulnerabilidad a desastres naturales de la ciudad y favorecer la resiliencia de la misma.

2.4.1. Alternativa No Estructurales (ANE):

Estas acciones de planificación y normativa se han centrado en dar respuesta a los conflictos sociales que demandan de zonas urbanizables dentro del límite urbano y su periferia donde el enfoque territorial de cuenca hidrográfica no ha tenido un rol protagónico como la unidad territorial que sustenta la ciudad de Loja, en este sentido y buscando ANE que favorezcan un crecimiento armónico del entorno urbano con su territorio para lo cual se identifican las siguientes alternativas:

Figura 2.1. Alternativas no estructurales que favorecen la adaptación urbana de Loja con enfoque de cuenca hidrográfica, 2023



Elaborado por el autor con información trabajo de campo

El índice de adoptabilidad de cada una de las alternativas No estructurales se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 2.2. Índice de Adoptabilidad de las alternativas no estructurales (ANE)

Alternativa no estructural	Complejidad constructiva	Pertinencia	Costo	Viabilidad social	Índice Adoptabilidad
ANE1. Redefinición suelo urbanizable	5	1	3	1	0,40
ANE2. Cumplir de manera estricta las restricciones y limitaciones de uso del suelo	5	1	3	2	0,36
ANE3. Garantizar la permanencia de áreas intangibles de conservación	3	1	3	2	0,44
ANE4. Adaptar marco regulatorio y normativo que oriente las nuevas construcciones en la periferia de la ciudad de Loja	5	1	3	2	0,36

Elaborado por el autor con información trabajo de campo

Nota: La escala considerada para valorar los atributos de la alternativa se presentan en anexo 6.

Se describen a continuación cada una de las alternativas No estructurales identificadas:

ANE1. Redefinición de suelo urbanizable: Si bien los suelos con clasificación agroecológica V, VI y VII no son suelos aptos para agricultura pero cumplen una función importante con respecto al funcionamiento hidrológico de la cuenca hidrográfica; en los nuevos escenarios climáticos su condición de suelos de expansión urbana en suelos Clase V debe contemplar medidas adicionales de urbanismo, construcción y edificación que favorezcan la función de infiltración de agua; y los suelos Clase VI y VII debe contemplar fuertes limitaciones urbanas ya que son suelos frágiles poco profundos y accidentados con fuertes pendientes que puestos bajo proceso constructivos y de edificaciones alteran su estabilidad provocando deslizamientos y poniendo el riesgo infraestructura construida y a las personas.

ANE2. Garantizar la permanencia de áreas intangibles de conservación: El tratamiento de los suelos de Clase VII deben responder al tratamiento establecido en el Art-. 40 de la Ordenanza Nro. 38-2021 PDOT que indica que estos suelos “muestran condiciones para uso forestal con fines de conservación”; de igual manera se debe garantizar la permanencia de los bosques protectores para lo cual el PDOT y PUGS deben incorporar en su análisis los bosques

protectores existentes en la subcuenca del río Zamora con el fin de evitar expansión urbana en los límites de los bosques protectores flanco oriental y flanco occidental al sur de la hoya de Loja o hacia dentro de los mismos con asentamientos informales. Para ello se debe promover la ocupación de los suelos no consolidados en las áreas urbanas que representan el 55,46 % del suelo urbano de Loja.

ANE3. Cumplir de manera estricta las restricciones y limitaciones de uso del suelo: Para ello es importante que la implementación de proyectos de vivienda de interés social se lo realice en estricto cumplimiento lo establecido la LOOTUGS (Art. 87, LOVIS (Art. 5 Literal o), la resolución Nro.006-CTUGS-2020 y PUGS, sin posibilidad de que a pretexto de implementar proyectos de interés social y político, se generen zonas especiales en áreas donde técnicamente no presentan las condiciones necesarias para este tipo de proyectos que ponen en riesgo las inversiones y la seguridad de las familias.

ANE4. Establecer un marco regulatorio y normativo que oriente las nuevas construcciones en la periferia de la ciudad de Loja; si el enfoque futuro es una adaptación urbana que favorezca la infiltración de agua se debe establecer al menos lineamientos que generen una imagen urbanística, un estilo y una tipología de vivienda del barrio futuro adaptado a las características del territorio natural que oriente a los planificadores y constructores.

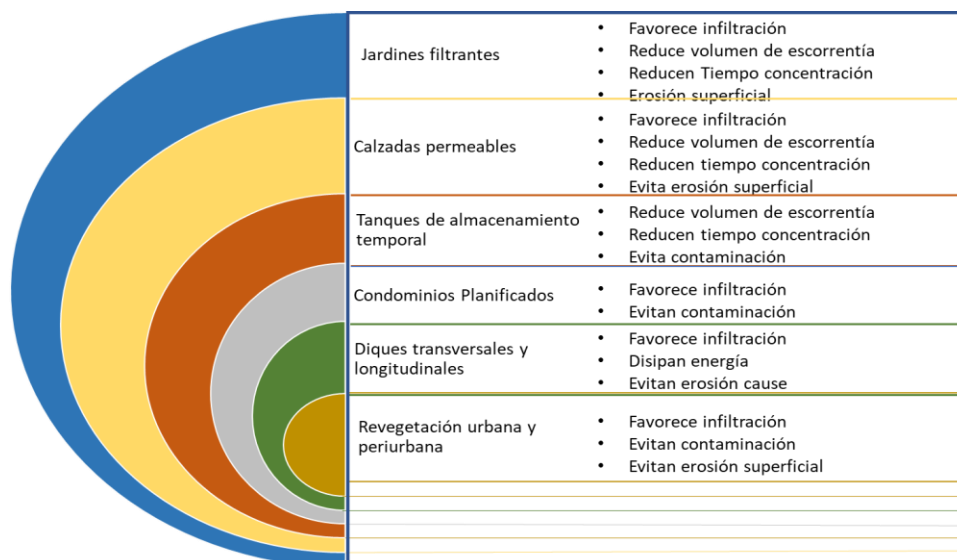
2.4.2. Alternativas Estructurales (AE):

Se han identificado alternativas estructurales que debería trabajarse de manera paralela al avance de los procesos urbanísticos de la ciudad de Loja, para ello (Bertha Sozoranga, c.p.)³ considera que “existen aún espacios urbanos para implementar estas alternativas que brindan la posibilidad de adaptar el territorio al cambio climático como son los mosaicos con vegetación natural en las zonas no consolidadas dentro del límite urbano, así como las existentes en las áreas periféricas más allá del límite urbano”; por su parte (Aníbal Gonzáles, c.p.)⁴ indica que “el sistema hídrico conformado por ríos y quebradas que forma la cuenca hidrográfica también brindan espacios para implementar alternativas estructurales que permiten disipar los riesgos existentes generados por caudales pico que provocan desbordamiento e inundaciones aguas abajo”

³ Arquitecta especialista en Planificación y Diseño Urbano, Loja, 23 de febrero 2023.

⁴ Director del centro de Investigaciones Territoriales de la Universidad Nacional de Loja, Loja, 28 de febrero 2023.

Figura 2.2 Alternativas Estructurales (AE) que favorecen la adaptación urbana de Loja con enfoque de cuenca hidrográfica, 2023



Elaborado por el autor con información trabajo de campo

El índice de adoptabilidad de cada una de las alternativas identificadas se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 2.3. Índice de Adoptabilidad de las alternativas estructurales (AE)

Alternativa	Complejidad constructiva	Pertinencia	Costo	Viabilidad social	Índice adaptabilidad
AE1. Jardines filtrantes	3	1	3	1	0,50
AE2. Calzadas permeables	1	1	1	2	0,80
AE3. Tanques de almacenamiento temporal	1	1	3	1	0,67
AE4. Condominios planificados	5	1	5	2	0,31
AE5. Construcción de diques transversales y longitudinales	1	1	3	1	0,67
AE6. Revegetación urbana y periurbana	3	1	3	1	0,50

Elaborado por el autor con información trabajo de campo

Nota: La escala considerada para valorar los atributos de la alternativa se presentan en anexo 6.

A continuación, se describe cada una de las alternativas estructurales (AE) identificadas:

AE1. Jardines filtrantes: Alternativa que puede ser implementada espacios como parterres centrales de las vías, jardines públicos, antejardines y patios posteriores de vivienda para

facilitar la infiltración de agua hacia acuíferos subterráneos que finalmente será depositada en quebradas y ríos, es importante mencionar la forma cóncava de los jardines que permiten acumular agua y disminuir la escorrentía superficial; En estudios realizados por (Ávila 2012) en Bogotá - Colombia indica que esta alternativa estructural permite la captura permanente de agua lluvia, reducen el tiempo de concentración de la cuenca y funciona de manera efectiva con precipitaciones cortas y de baja intensidad (Ávila 2012). De igual manera en los estudios desarrollados por (Camaño y Arumí 2018, 141) sobre jardines filtrantes en Chile indica que se pueden obtener “altas tasas de recarga” según el modelo numérico de balance hídrico.

AE 2. Calzadas permeables: Existe en Loja 261,04 Km de vías lastradas y de tierra que representan el 39,12 % del total de vías en la ciudad, es por ello que la alternativa sobre calzadas permeables puede implementarse en la zona urbana consolidada y no consolidada, especialmente en vías locales de bajo tránsito vehicular de corto recorrido así como en estructura primaria (vías peatonales, senderos y ciclovías); El recubrimiento con adoquín que al ser instalado requiere entre 1,5 y 3mm de separación, favorece la infiltración del agua lluvia y captura de la escorrentía superficial hacia acuíferos subterráneos que posteriormente se depositarán en afluentes naturales. El uso de adoquines de concreto en la construcción tiene un impacto importante en los costos de instalación y mantenimiento en los cuales no intervienen procesos térmicos, químicos ni se requiere tiempo de espera (Pérez et al. 2022). Otro material para este tipo de alternativas son los pavimentos permeables. Este material presenta una resistencia superior al 20 % a la norma recomendada a la flexión y con el 14 % de huecos logrando con ello la permeabilidad requerida (Camaño y Arumí 2018, 141).

AE 3. Tanques de almacenamiento temporal: Esta alternativa tiene como propósito reducir el volumen de escorrentía superficial de agua lluvia y reducir las crecidas torrenciales a causa de caudales pico que complementadas con sistemas de distribución interna de las casas representa una oportunidad para dotar de agua cruda a viviendas para uso en inodoros. La captación de agua lluvia en tanques de almacenamiento se da en periodos de fuertes precipitaciones extendiendo con ello el tiempo de concentración y disminuyendo los caudales que generan crecidas torrenciales. Los tanques funcionan como acción temprana a la generación de caudal pico reduciendo con ello hasta el 4,8 % el volumen de inundaciones, además su instalación y mantenimiento son costosos (Vega 2015). Cabe indicar que la localización de estos tanques de almacenamiento temporal en la zona de estudio, no es objeto de investigación del presente estudio sin embargo la descripción de su posible utilidad, denota

una alternativa estructural, ante la necesidad de reducir posibles riesgos de desastres desencadenados de precipitaciones intensas y frecuente.

AE4. Condominios planificados: Este tipo de alternativa pretende armonizando el desarrollo urbano de las nuevas urbanizaciones en la periferia de la ciudad de Loja; La idea radica en que la planificación de estas urbanizaciones aproveche la estructura natural existente en el sector occidental y noroccidental de la ciudad con grandes zonas verdes y protección de las áreas verdes a cada lado de las quebradas de tal suerte que con la presencia de lluvias extremas estos amplios espacios naturales facilitan la infiltración de agua al subsuelo y con ello la retención de la escorrentía superficial además se eviten la contaminación del agua por la erosión del suelo. (Camaño y Arumí 2018, 142) indican que este tipo de ciudadelas han tenido mucho éxitos en Chile por su demanda especialmente por familias acomodadas; La Presidenta del Colegio de Arquitectos de Loja menciona que en base a su criterio y experiencia profesional “la construcción este tipo de proyectos podrían ser viables en la ciudad de Loja ya que se evidenció recientemente en el contexto de la pandemia COVID 19 que muchas familias prefirieron salir al campo y los espacios verdes fueron buenos disipadores”.⁵

AE5. Construcción de diques transversales y longitudinales: La construcción de diques en los cauces de ríos y quebradas ayudan al control de torrentes en picos de precipitaciones. Los diques transversales al cauce de la vertiente reducen la velocidad del agua y su caudal con la presencia de lluvias torrenciales, asimismo al retener el agua favorecen la infiltración, regulando con ello la escorrentía además evitan la erosión hídrica de los taludes en el cauce del río. Los diques longitudinales complementan estas acciones al mantener el cauce natural de la vertiente y además proteger los taludes existentes de la fuerza del agua.

Esta actividad complementa la medida dos plateada por FIC en 2019 en su propuesta de acción para la adaptación al cambio climático de Loja a través de un “sistema de presas” en los ríos Malacatos y Zamora Huayco (FIC 2019, 60). Experiencias similares se explican por (Camaño y Arumí 2018, 142) con resultados positivos en la construcción de disipadores de energía en la localidad de Chicureo al norte de Santiago en Chile. Para (Aníbal Gonzáles, c.p.) el control de torrentes en las cuencas internas e inter cuencas del río Zamora es una opción urgente a desarrollar principalmente en las quebradas de Curitroje, Mónica, Zamora Huayco, Las Pavas, Jipiro y Namanda ya que son cercanas a la ciudad y que en los últimos años han causado emergencias por crecidas y desbordamientos.

⁵ Presidenta de Colegio de arquitectos, Loja, 27 febrero 2023.

AE6. Revegetación urbana y periurbana: Para (Aníbal Gonzáles, c.p.) es importante que en las zonas de periferia donde se combina casas dispersas con cultivos agrícolas en la hoya de Loja, se implemente una alternativa estructural verde con especies forestales en cercas vivas alrededor de las propiedades y entre cultivos con especies arbóreas. Las especies forestales son elementos de mayor tamaño y robustez que permiten mejorar la infiltración de agua, evitar la erosión y el arrastre del suelo en picos de precipitaciones, evitando con ello contaminación.

Una alternativa similar y complementaria a esta es la propuesta denominada sistema verde urbano (SVU) para la zona consolidada dentro del límite urbano. La propuesta contempla dos elementos estructurales denominados núcleos (parques y agricultura urbana) y conectores (senderos, ríos y quebradas) con el cual se incrementa 89,9 % del total de áreas verdes en la ciudad de Loja alcanzando un 54,66m²/hab. (Segarra, Torres y González 2021, 63).

Conclusiones

- El planteamiento teórico del enfoque de cuenca hidrográfica en la planificación urbana de la ciudad de Loja ha sido bien acogido por técnicos, funcionarios públicos y de la academia, entendiendo que la cuenca hidrográfica es un solo territorio funcional hídrico de relación causa – efecto y comprendiendo que las intervenciones que se haga en la parte alta de la cuenca afectará la parte baja Es por ello que ven en el tema de cuenca hidrográfica un enfoque interesante de planificación más allá de la estigma de los límites territoriales político administrativo establecidos en los procesos de planificación tradicional de los PDOT y PUGS.
- La adaptación urbana de la ciudad de Loja al cambio climático con enfoque de cuenca hidrográfica es factible en el papel. Una muestra de ello es que siguiendo el proceso metodológico de la investigación en la fase documental, se encontró que existen propuestas para la adaptación urbana de Loja establecidas en el Plan de Adaptación de la Ciudad de Loja y Sistema Verde Urbano elaborados en los años 2019 y 2020 respectivamente que han aportado con información en la actualización de los instrumentos de planificación oficial como son PDOT, PUGS y normativa de Ordenanza de Desarrollo Urbano de la ciudad de Loja, sin embargo, estos instrumentos no cuentan con mecanismos de canalización que permitan la

implementación del enfoque de cuenca hidrográfica y acciones de adaptación urbana al cambio climático con propuestas en firme planteadas desde la localidad.

- La Norma que guía la gestión municipal para el desarrollo de la ciudad de Loja es la Ordenanza municipal que aprueba el PDOT y PUGS; al ser la Ordenanza municipal una norma legal de baja jerarquía según la estructura jurídica del país, está obligada a allanarse a normas superiores que dificultan ejercer la autoridad reguladora municipal. Un ejemplo de esto es la obligación de regularización de asentamientos informales establecidos en el COOTAD la cual pretende garantizar la seguridad a familias y sus viviendas a través de la reubicación, pero que desde el enfoque de cuenca hidrográfica esa misma norma fomenta la invasión o asentamientos informales fuera de los límites, pero dentro de la cuenca hidrográfica los cuales actúan consciente o inconscientemente de que en algún momento serán regularizados.
- El fortalecimiento de los instrumentos de gobernanza referidos a la normativa urbana de la ciudad de Loja debe trabajarse desde la academia con los sectores privados y públicos con el enfoque de cuenca hidrográfica como mecanismo para la gestión del riesgo, no pensando en la respuesta a eventos adversos (Pj. inundaciones) sino más bien desde la prevención y prospectiva del riesgo, teniendo como premisa las alternativas de administración urbana en las zonas altas de la cuenca hidrográfica para evitar, reducir, gestionar los riesgos hidrometeorológicos de la cuenca hidrográfica frente a los nuevos escenarios climáticos.
- La Gobernanza en un contexto de adaptación urbana al cambio climático con enfoque de cuenca hidrográfica requiere de nuevas dinámicas institucionales; si bien la Superintendencia de Ordenamiento Territorial exige el PDOT de aplicación en el modelo a Loja, la municipalidad no lo va a poder aplicar porque esto requiere de otras competencias que están fuera de su alcance a nivel sectorial, nacional, regional y locales de aplicación conjunta que trascienda los límites urbanos. Por ello, la acción institucional en un contexto de cuenca hidrográfica requiere del trabajo mancomunado en redes interinstitucionales que, amparados en la legalidad mancomunada, puedan actuar de manera distinta para enfrentar problemas comunes.
- Revisando la problemática de la subcuenca del río Zamora se determina que la alteración de la función reguladora de la cuenca hidrográfica es la impermeabilización del suelo; según el grupo de expertos consultados es urgente y necesario ajustar los instrumentos normativos que regulan la construcción de urbanizaciones de Loja con

enfoque de cuenca hidrográfica. Los actuales instrumentos de planificación y normativo requieren incorporar contenidos en función de cuenca hidrográfica que permita adaptar el urbanismo en función de mantener los servicios naturales de la cuenca principalmente en: el mantenimiento de la capacidad de infiltración del agua, la reducción o ralentizar el volumen de escorrentía superficial durante precipitaciones pico, aumentar el tiempo de concentración en eventos pico, evitar la contaminación del agua por erosión superficial y disipar la energía del agua durante crecidas torrenciales en toda la red hídrica de la cuenca hidrográfica.

- Las alternativas no estructurales planteadas por el grupo de expertos están relacionadas con: establecer un marco regulatorio y normativo que oriente las nuevas construcciones; cumplir de manera estricta las restricciones y limitaciones de uso del suelo; garantizar la permanencia de áreas intangibles de conservación; y, establecer un marco regulatorio y normativo que oriente las nuevas construcciones en la periferia de la ciudad de Loja en base a los nuevos planteamientos del enfoque de cuenca hidrográfica.
- Con respecto a las alternativas estructurales consultados a través de entrevistas a los expertos se identificaron seis alternativas estructurales que en base a su grado de complejidad de construcción, pertinencia, costo y viabilidad son: Establecer jardines filtrantes; aumentar calzadas permeables en vías, caminos, ciclovías y veredas; incorporar tanques de almacenamiento temporal de agua en viviendas principalmente en las ubicadas en la parte alta de la cuenca; desarrollar condominios planificados y nuevas urbanizaciones adaptadas al entorno natural; construcción de diques transversales y longitudinales en ríos y quebradas; y promover la revegetación urbana en áreas consolidada de la ciudad así como mantener la vegetación natural que aún queda en la periferia.

Referencias

- Ávila, Humberto. 2012. "Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia." *Revista de Ingeniería*. Universidad de Los Andes Colombia 36 (enero-junio): 54-59. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121025826010>
- Baldo, Marcello. 1998. "La planificación y gestión urbana local." Cap. III de *Ciudades intermedias de america latina y el caribe: propuesta para la gestión urbana*, de CEPAL, editado por Ricardo Jordan y Daniela Simioni, 117-125. Santiago de Chile-CEPAL.
- Barrera, Susana. 2009. "Reflexiones sobre sistemas de información geográfica participativos (SIGP) y cartografía social." *Revista Colombiana de Geografía* 18 (octubre): 9-23.
- Barton, Jonathan, y Felipe Irrázaval. 2016. "Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: buscando síntesis en la planificación urbana." *Revista de Geografía Norte Grande* 63: 87-110.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2019. *Ecuador reducirá el déficit de vivienda con apoyo del BID*. 22 de mayo de 2019. <https://www.iadb.org/es/noticias/ecuador-reducira-el-deficit-de-vivienda-con-apoyo-del-bid> (último acceso: 5 de febrero de 2023).
- Burgos, Ana, Gerardo Bocco, y Joaquín Sosa. 2015. *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*. Primera. Editado por Francisco Javier Tapia Esparza. Morelia: Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/978-607-02-6883-0.pdf
- Camaño, Javier, y José Arumí. 2018. "Desafíos y evolución del drenaje urbano en Chile." *Tecnología y ciencias del agua*, Universidad de Concepción, 132-152. doi:10.24850/jtyca-2018-06-06
- Camarasa, Ana, María Caballero, y Emilio García. 2018. "Cambios de uso del suelo, producción de escorrentía y pérdida de suelo. Sinergias y compensaciones en una rambla mediterránea." (Barranc del Carraixet, 1956–2011)." Editado por Universidad de Valencia. *Boletín de la Asociación Española de Geografía* 78 (septiembre): 127-153. doi:<https://doi.org/10.21138/bage.2714>
- Castellanos, Edwin , y otros. 2022. *Chapter 12: Central and South America, En AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Summary, Cambridge University Press, Cambridge: Cambridge University Press, Summary, secciones 12.5.4-12.5.6. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Collaguazo, Milton, y Fernando Oñate. 2022. *Evaluación de la precipitación y cambio de uso de suelo como factores desencadenantes de inundación Caso de estudio la Ciudad de Loja*. Universidad Técnica Particular de Loja
- Cotler, Helena, Adalberto Galindo, Ignacio González, Raúl Pineda, y Eduardo Ríos. 2013. *Cuencas Hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Editado por Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F.
- CRIFOR (Colegio Regional de Ingenieros Forestales de Loja, Azuay, Cañar, Morona Santiago y Zamora Chinchipe). 2021. "Vulnerabilidad de la Ciudad de Loja, ante fuertes precipitaciones" Loja: Colegio Regional de Ingenieros Forestales - CRIFOR, (marzo).
- Duque, Vanessa. 2020. *Análisis del rol de los medios de comunicación como actor clave de la gobernanza y gestión del cambio climático en la ciudad de Loja en el periodo 2015 –*

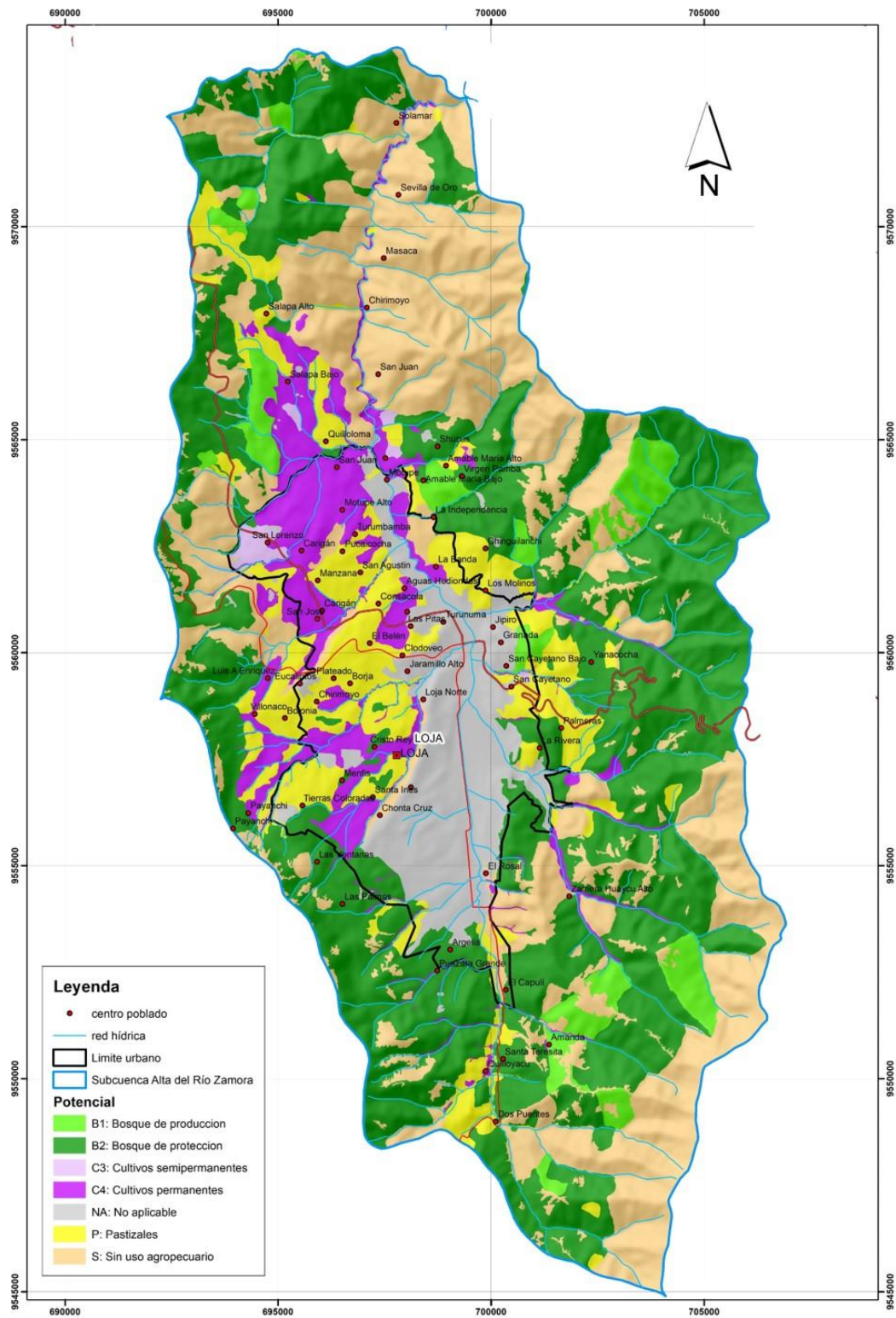
2019. Tesina Especialización, Facultad Latino Americana de Ciencias Sociales, Quito, 96.
- Estévez, Ricardo. 2019. *Ecointeligencia*.
<https://www.ecointeligencia.com/2019/02/calentamiento-global-pronunciado/#:~:text=Fue%20en%201975%20cuando%20Wallace%20S.%20Broecker%20public%C3%B3,forma%20brusca%20en%20per%C3%ADodos%20muy%20cortos%20de%20tiempo.>
- FIC (Fundación para la Investigación del Clima). 2019. *Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático y Plan de Adaptación para la ciudad de Loja, Ecuador*. Resumen Ejecutivo, Fundación para la Investigación y el Clima, Loja: CAF, 56-78.
- Frances, Francisco, Antonio Alaminos, Clemente Penalva, y Oscar Santacreu. 2015. *LA INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA*. Cuenca, Azuay.
- Galván, Antonina, y María Guadarrama. 2018. *Cambio de uso del suelo: Los procesos de urbanización en el valle de México y su relación con el cambio climático* 5, de *Dinámicas urbanas y perspectivas regionales de los estudios culturales y de género*, editado por Universidad Nacional Autónoma de México, 19. México: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C. <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/4402>
- Gaspari, Fernanda, Alfonso Rodríguez, y Fabio Montealegre. 2019. *Manejo de cuencas hidrográficas Herramientas de sistemas de información geográfica*. La Plata, Buenos Aires: Editorial de la Universidad de La Plata, 88- 105.
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/87641/Documento_completo.%20Manejo%20de%20cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas%20\(16-12-2019\).pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/87641/Documento_completo.%20Manejo%20de%20cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas%20(16-12-2019).pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gaspari, Fernanda, y Gabriela Sinisterra. 2016. *Valoración de servicios ambientales para el ordenamiento agrohidrológico en cuencas hidrográficas*. Primera. La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata.
- Gerring, John. 2007. *Investigación de estudios de caso. Principios y Practicas*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Gil, Jorge. 2009. *La Cuenca Hidrográfica Como Unidad de Planificación Ecológica en Regiones Metropolitanas: El Caso de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá*. Tesis, Escuela de Planificación Urbano Regional, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 135.
- Gonzáles, Aníbal, entrevista de Rodrigo Contento. “Director Centro de Investigaciones Territoriales.” *Alternativas estructurales para la adaptación urbana de Loja al cambio climático*. Loja, (28 de febrero de 2023).
- Instituto de Geografía. 2022. “Planificación Territorial,” sitio web del Instituto de Geografía de Universidad San Francisco de Quito, acceso el 13 noviembre 2022, párrafo 2.
<https://www.institutodegeografia.org/planificacion-territorial/>.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2022. *Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Informe, [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)], Cambridge, Reino Unido Y Nueva York, NY, EE.UU: Cambridge University Press, 3056.
doi:10.1017/9781009325844
- . 2017. “Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático.”
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/PR_P46_Press_Conf_es.pdf. Editado por Secretaría del IPCC. 10 de septiembre de 2017.
<https://www.ipcc.ch/2017/09/10/ipcc-agrees-outlines-of-sixth-assessment-report/>.

- Jiménez, Kevin, José Ordoñez, y Diana Encalada. 2017. “Análisis de los planes de desarrollo en base a árboles de restricciones, la norma internacional ISO18091 y los ODS. casos: Zamora, el Pangui y Tundayme.” 2017.
- Kolberg, Joseph. 1996. “Hacia el Ecuador, relatos de Viaje.” Editado por Patricia Wattel y José Juncosa. 17: 246-251. *Tierra Incógnita* (Abya Yala),.
- Landa, Rosalva, Víctor Magaña , y Carolina Neri. 2008. *Agua y Clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. Editado por Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Magrin, Graciela. 2015. *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe*. Documento de Proyecto, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 80.
- Mattos, Carlos. 1984. “Paradigmas, modelos y estrategias en la práctica latinoamericana de Planificación Regional.” *ILPES*, 40.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/33147/S8400524_es.pdf
- Medel, Evelyne. 2020. *Adaptación de la infraestructura al cambio climático*. Informe, Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio, Ministerio de Obras Públicas de Chile, Santiago de Chile: Ministerio de Obras Públicas de Chile.
<https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/Instrumentos-de-largo-plazo-del-sector-8.pdf>
- Medina, Luis, y Aníbal Gonzáles. 2020. *Análisis del crecimiento urbano de la ciudad de Loja y su influencia sobre los recursos naturales circundantes en el periodo 2009 – 2019*. Tesis de Grado, Loja: Universidad Nacional de Loja, 53-60.
- MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Ecuador). 2022. *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda* <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/deficit-habitacional-nacional/>.
- Moreno, J, C Laguna, V Barros, E Calvo, J Marengo, y U Oswald. 2020. *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT*. Informe Técnico, McGraw-Hill, Madrid, España.
<http://riocadapt.com/>
- Municipio de Loja. 2014. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial*. Plan, Desarrollo Local y Proyectos Municipio de Loja, Municipio de Loja, Loja: Municipio de Loja, 547.
- . 2021, *Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Loja*. Documento Planificación 2021-2040, Loja: Municipio de Loja.
- Oliver, Anthony, Irasema Alcántara, Ian Burton, y Allan Lavell. 2016. *Investigaciones Forenses de Desastres (FORIN), un marco conceptual y una guía para la investigación 2*. Beijing: IRDR FORIN.
- Perales, Víctor. 2016. “La cuenca social como aproximación sociológica a las intervenciones en cuencas hidrográficas.» Editado por Instituto de Investigaciones Sociológicas Mauricio 39 (noviembre) : 221-240. Lefebvre (IDIS). *Scielo* (IDIS).
<https://idis.umsa.bo>
- Pérez, Lilisvet, Belkis Meireles, Dayana Fuentes, Cinthya Peña, y Anadelys Alonso. 2022. “Empleo de adoquines de concreto en la construcción de pavimentos.» *Revista de Arquitectura e Ingeniería* 2:16. Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas. <https://www.redalyc.org/>
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2007. *Perspectivas del medio ambiente urbano: Geo Loja*. Informe Final, Loja, 67.
- Schaller, Sven, Nathali Baptiste, y Paul Lehmann. 2016. “Oportunidades y obstáculos para la adaptación urbana frente al cambio climático en América Latina. Casos de la Ciudad de México, Lima y Santiago de Chile.” *EURE* 42, (127): 257-278.

- SNGR (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos). 2011. *Propuesta Metodológica para el análisis de las vulnerabilidades en función de las amenazas a nivel municipal*. Propuesta Metodológica, Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, Quito: SNGR, 143.
- Segarra, Galina, Mercedes Torres, y Claudia González. 2021. "Sistema Verde Urbano de Loja como base estructurante de la ciudad." *ESTOA* 9 (22): 51 - 64. doi: 10.18537/est.v010.n020.a05
- Silva, Alexandra, 2023. entrevista de Rodrigo Contento. *Presidenta Colegio de Arquitectos de Loja* Loja, Loja, (27 de febrero de 2023).
- Somarriva, Eduardo. 2009. "Planificación Agroforestal de Fincas." *Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal*. 49: 75. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE .
- Sozoranga, Bertha, 2023. entrevista de Rodrigo Contento. *Entrevista con Expertos* Loja, Loja, (febrero de 2023).
- UMEVA (Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos). 2022. "Consolidado Eventos periodo 2010 - 2022." Editado por Unidad de monitoreo de eventos adversos. Loja, Loja: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador.
- Vasques, Cristina, Calva James, Ramiro Morocho, David Donoso, y Ángel Benítez. 2019. "Comunidades de briófitas a lo largo de un río urbano tropical Responda a la contaminación por metales pesados y arsénico.» Editado por José María Santos y María Teresa Ferreira.(abril) 13. *Water*. <https://doi.org/10.3390/w11040813>
- Vega, Laura Carolina. 2015. *Sistemas de control de escorrentía pluvial en ciudades: techos verdes vs. tanques de almacenamiento*. Tesis, Bogotá: Universidad de los Andes, 57-59. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/18702/u722271.pdf?sequence=1>

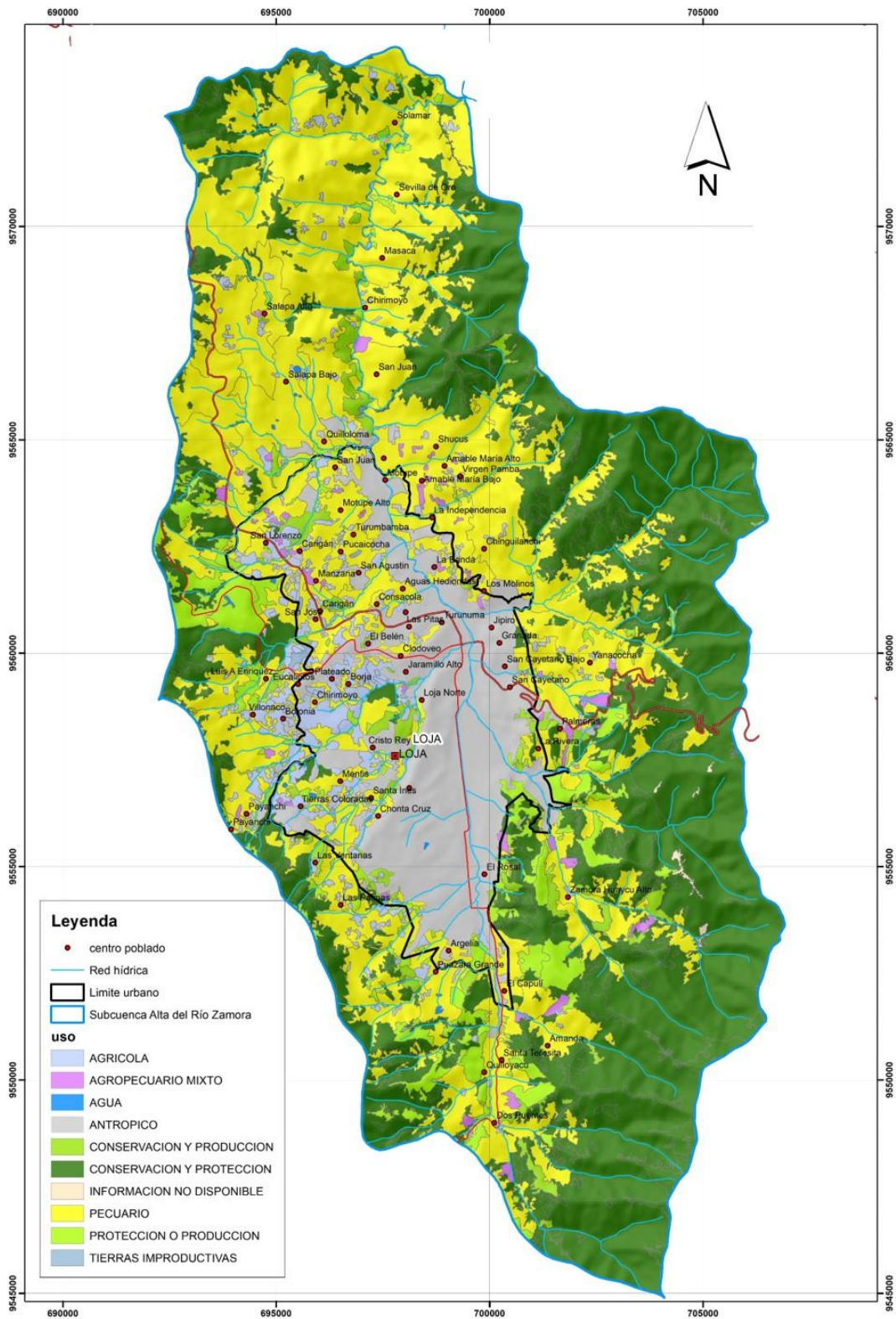
Anexos

Anexo 1. Mapa de uso potencial del suelo en la subcuenca del río Zamora



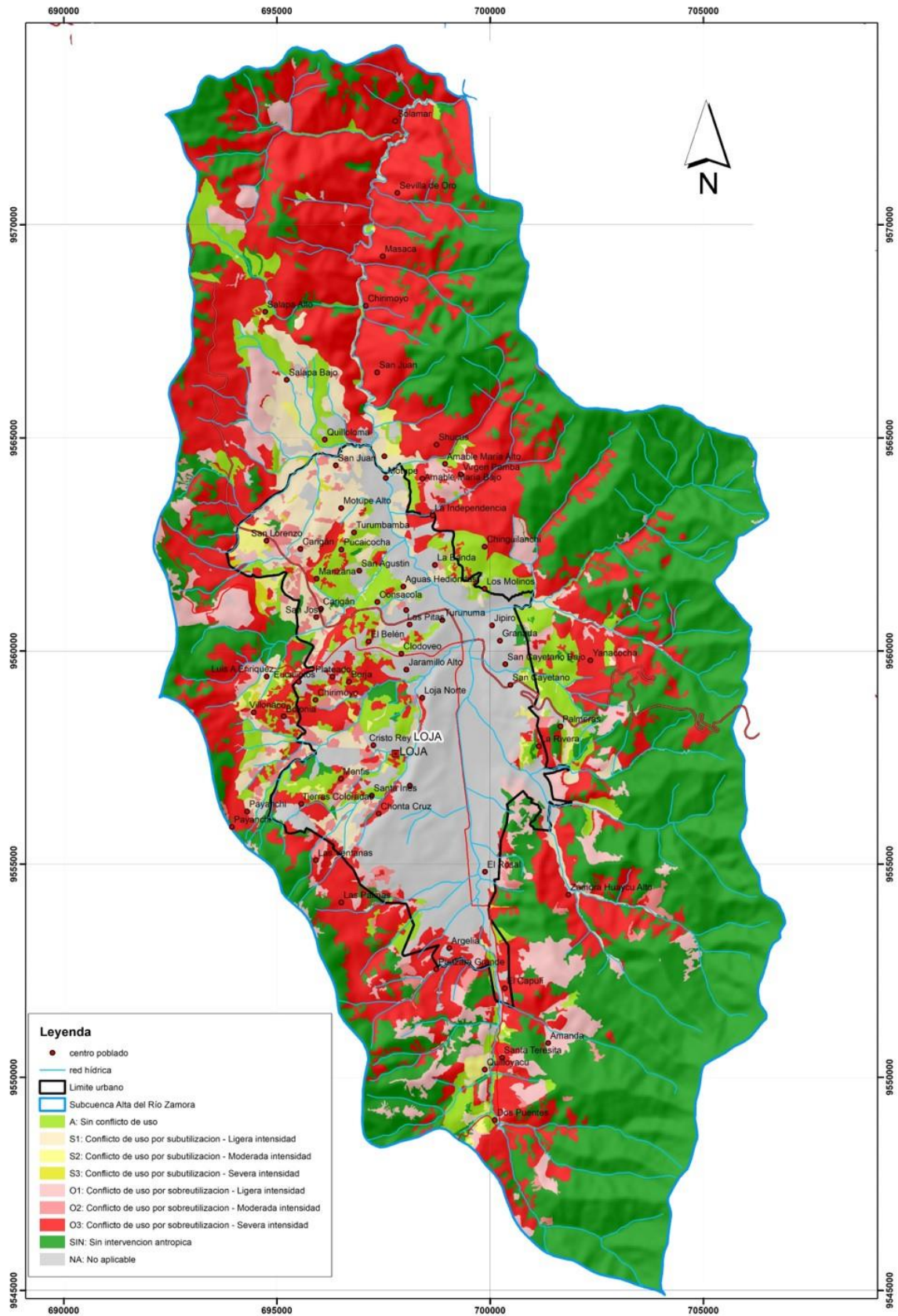
Fuente: GEOPORTAL SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

Anexo 2. Mapa de uso actual del suelo en la subcuenca del río Zamora



Fuente: GEOPORTAL SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

Anexo 3. Mapa de uso actual del suelo en la subcuenca del río Zamora



Fuente: GEOPORTAL SIGTIERRAS 2016; <http://www.sigtierras.gob.ec>

Anexo 4. Reunión con Expertos

-MEMORIA REUNIÓN CON EXPERTOS-
Fecha: 15 de febrero 2023
Lugar: Sala Verde del Ministerio del Ambiente y Transición Ecológica
Tema: Adaptación urbana de la ciudad de Loja al cambio climático con enfoque de cuenca hidrográfica
DESARROLLO DE LA REUNIÓN
<p>Siendo las 15H00 se dan cita en la sala verde del Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE) los representantes del Gobierno Descentralizado Municipal de Loja, Centro de Investigaciones Territoriales de la Universidad Nacional de Loja y funcionarios del MAATE para participar de la reunión con expertos.</p> <p>Encuadre del tema:</p> <p>El calentamiento global causado por la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmosfera producto de la combustión de combustibles fósiles en la industria y otras actividades humanas en sus proceso productivos está llegando a niveles alarmantes; así lo indica IPCC 2022 en sus conclusiones de políticas indica que “se debe considerar que el calentamiento global, generado por las actividades humanas, es el motor para la generación de riesgos de origen climático que pondría en riesgo a los ecosistemas y a la humanidad”. En los últimos años en la ciudad de Loja se han presentado fuertes precipitaciones relacionados con los nuevos escenarios climáticos, que han causado crecidas torrenciales de ríos y quebradas que cruzan la ciudad provocando inundaciones aguas abajo.</p> <p>En este contexto y en coordinación con el Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE-Loja) y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) se ha visto la necesidad urgente de buscar nuevas alternativas que permitan enfrentar esta problemática, por tal motivo hemos convocado a quienes estamos presentes en esta reunión en la búsqueda de aportar a la identificación iniciativas para la adaptación urbana de la ciudad de Loja al cambio Climático con enfoque de cuenca hidrográfica y de esta manera contribuir al desarrollo urbano de la ciudad de Loja en concordancia con su territorio.</p> <p>Para orientar las intervenciones de los participantes se planteó la siguiente pregunta: ¿Qué acciones cree usted que se deben considerar para favorecer la función de regulación hídrica de la cuenca en áreas de expansión urbana de la ciudad de Loja?</p> <p>Arq. Carlota Pineda Campoverde</p> <p>Toma la palabra y menciona entre otras cosas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Existen polígonos establecidos en la planificación urbana indicados para la construcción.• Existe mucha información que a veces no es conocida en Regulación y Control especialmente sobre temas de cambio climático, que debe ser elevado a ordenanzas que apoye y que el control sea eficaz; por ejemplo, se tiene previstos en las construcciones de viviendas los retiros frontal y posterior que no se respetan y es ahí donde debe actuar la Comisaría.• Existen más de 50 asentamientos de hecho en zonas de riesgos en Loja, pero amparados en la norma de LOTUS y el COOTAD se generan ordenanzas para regulación de las mismas sin considerar los problemas y riesgos. <p>Ing. Tony Zuñiga</p> <p>Pide la palabra he indica que:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se trabajó con Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja (GADML) con respecto a bosques urbanos, esto es importante para las dos áreas de conservación forestal en la ciudad de Loja.• El avance urbano avanza sin control, nos hemos encontrado con población dentro de los bosques y en algunos casos con traficantes de tierra dentro de los bosques protectores; por lo

tanto, internamente buscamos soluciones he incluso hay el planteamiento de ampliar las Zonas de Amortiguamiento (ZA) del bosque para evitar estos problemas.

- Muchos de estas áreas de bosque están en zonas de protección hídrica, que están siendo pobladas y hay el temor de que pase lo de Curitroje, por ello es importante avanzar hacia una restauración hidrológica forestal y gane espacio verde con acciones que deben ser encaminadas en coordinación con el GADM L.
- Hay delegación de funciones a Municipio y Juntas Parroquiales (JP) para procesos de protección de bosques, pero no se toman en consideración y se cambia a un enfoque político a veces por las autoridades de turno y esto genera riesgos hidrometeorológicos. Es el caso de los suelos donde está asentada la infraestructura de Shucos que con las lluvias fuertes o constantes se generan deslizamientos permanentes.
- En este sentido lo político prima sobre lo técnico
- Una acción es continuar con estas reuniones para revisar el COA y combatir de manera conjunta esta problemática
- También debemos conversar sobre las acciones de protección que deben hacerse de manera conjunta entre el MAATE y Municipio de Loja con respecto a los Bosque protector Franco Occidental y Franco Oriental de la hoya de Loja ya que los mismos en la actualidad están siendo invadidos por el avance de las urbanizaciones.

Arq. Alexandra Aguilera Maldonado

Toma la palabra y menciona:

- Nuestro trabajo está CIT ha apoyado la elaboración de 8 PDOT y 8 PUGS en los cuales ha incorporado metodologías para implementar los indicadores.
- El centro de Investigaciones Territoriales (CIT) contamos con tres estaciones meteorológicas que como universidad hemos instalado en Tierras Coloradas, (Payanchi), Yanacocha en la periferia de la ciudad de Loja y una estación en San José (Malacatos) que nos permiten obtener información climatológica la cual puede ser consultada desde nuestro portal web <https://unl.edu.ec/cit> que registra información de temperatura, precipitación (mm diario), Humedad relativa y velocidad del viento que tenemos publicados en boletines.
- Necesitamos más información, a más de lo planteado por MAATE debemos tener información sobre la captación y distribución. En la UNL por ejemplo tenemos dos fuentes de abastecimiento; una que abastece a las carreras de Artes y Mecánica en el sector oriente de la universidad y el resto de la carreras y áreas administrativas se abastecen de la planta de tratamiento en Punzara.
- UICIT genero un rango de indicadores para cambio climático de los PDOT en momentos y verifica si se estaban cumpliendo los indicadores de CC esto en una experiencia en PDOT Manabí
- Se desarrollo una metodología para analizar si en los PDOT - PUGs fueron contemplados indicadores de cambio climático y si se ejecutan estas actividades planteadas; con miras a estudiar los que no fueron ejecutados.
- Evaluación de calidad de agua en lo urbano
- Transformación del uso del suelo en zonas periurbanas de Loja 2018-2022; para analizar el uso del suelo de 12 años en su factor estructurante y cada año en su factor urbano.
- Adaptación urbana con participación interinstitucional se debe estudiar bien los temas de un “plan parcial” para justificar la problemática.

Arq. Carlota Pineda Campoverde

Nuevamente toma la palabra y agrega que:

- Hay que revisar la tenencia de tierra; algunos predios que se encuentran dentro de zonas de riesgo o áreas protegidas pasan por predios rústicos; lo cual les permita hacer pago predial municipal como un solo pago general.
- Es importante proponer capacitaciones a directivos y autoridades que son actores políticos para que puedan capacitarse de manera integral.

Ing. Fabrizio Riofrío Toscano

Toma la palabra e indica que ha preferido intervenir al final para tener un mejor entendimiento de lo conversado y menciona que:

- Se fortalece la Dirección de gestión de riesgos con un equipo técnico y profesional que le permiten tener operativa y dar una atención.
- Los avances de la academia son importantes en temas de cambio climático, incluso en otros temas como son el riesgo laboral y la seguridad ocupacional y que deberían ser integrados a través de la vinculación académica con el público
- Es importante indicar que el PDOT se actualiza cada 4 años; pero existen salvedades que en estos casos se hicieron reformas al PDOT con enfoque de pos pandemia
- Es importante considerar que hace 10, 15 o 20m años atrás no había otros procesos de planificación.
- En el nuevo PUGS hoy hay estatus de urbanizable en áreas con severas limitaciones o áreas de protección que afectan económicamente a los propietarios.
- Es menester la revisión y actualización de la normativa y ordenanzas municipales relacionadas con gestión ambiental, uso del suelo, asentamientos irregulares y regularización de predios, zonas de riesgo, entre otras; y que deban tener el enfoque de gestión riesgos y adaptación al cambio climático.

- Actualización marco jurídico con visión de cambio climático, riesgo, gestión ambiental, ya que el actual marco jurídico es de muchos años atrás.
- 53 asentamientos informales es un problema, por eso es importante regularizar, pero están en zonas de alta vulnerabilidad de riesgos. ¿Como hacemos ahí? Incluso la norma dicta que los funcionarios que autoricen la urbanización en estas áreas pueden ser destituido del cargo.
- Hay algunos asentamientos que no salen en los mapas; en los últimos meses se han presentado eventos que han afectado a estos asentamientos y hemos atendido a las personas que han sido afectadas por desastres naturales, con la figura de asistencia humanitaria para evitar ser glosados.
- Tener tanta normativa se diluye en el espacio; por ello la adjudicación de terrenos y predios se dan sin criterio técnico solo basados en el PUGS.
- Investigación científica debe continuar a través de la UNL/UTPL para estudiar amenazas y su comportamiento.
- Fomentar reuniones en mesas técnicas promovidos por colegios de profesionales.
- Proponer una ordenanza “Modelo de Gobernanza” estas iniciativas son acciones de buena voluntad para dar sostenibilidad amerita trabajar una propuesta de ordenanza para hacerlo atractivo al legislador municipal.
- Promover por ordenanza el Sistema Cantonal Descentralizado de Gestión de Riesgos (SCDGR) para que sea el espacio para tratar estos temas y dar lineamientos al ente político sobre estos temas y que los Legisladores municipales generen ordenanzas con enfoque de cambio climático y gestión de riesgos.
- Cambio climático debe ser abordado de manera integral a través de la academia.
- Generación de banco de proyectos, SAT, procesos constructivos, márgenes de protección.
- Gestión de fondos para cambio climático.
- Hay otros temas que también hay que tener en cuenta como incendios forestales, en estos temas el municipio cuenta con mapas de focos de calor.

Ing. Cesar Augusto Caraguay

Toma la palabra y menciona que:

- Al respecto se requiere acciones interinstitucionales, hay plantaciones sin manejo que acumulan materia orgánica; sin manejo solo persiguen beneficio económico a través de la madera.
- A través de proyectar un mapa de la zona suroccidental de Loja indica que como podemos observar existe parte urbana (Tierras coloradas) dentro de un bosque protector Flanco occidental de la hoya de Loja.

- Hay interés de abordar este tema de varias instituciones que hacen acciones descoordinadas sobre este tema; no por celo sino por ausencia de iniciativas.

Ing. Fabrizio Riofrío T.

Nuevamente toma la palabra e indica:

- Generar un espacio de fuente de consulta oficial.
- UNL planifica capacitación en gestión de riesgos
- Marco jurídico local de cumplimiento para esta iniciativa
- Sensibilización comunitaria; 53 asentamientos irregulares.
- Hay ordenanza 2008 – 2011 vigentes que deberían ser actualizadas
- “Transparentar cual es el espacio que tenemos”
- Es necesario profundizar un estudio sísmico geológico de la ciudad de Loja para conocer la base geológica donde se asienta la ciudad de Loja y en base a eso poder hacer la planificación urbana y ordenamiento territorial efectivo.
- Es necesario recopilar de información histórica del clima sequias, lluvias, temperaturas altas y heladas con la finalidad contar con información que sustente las propuestas de riesgos por cambio climático.
- Como ha sido el cambio del cauce del río también es importante conocer.
- Base de datos de incendios forestales
- Se debe valorar los costos, cuantificar económicamente cuando se afecta flora, fauna y cuanto se valora hora/hombre
- Caudales históricos
- El reto es encontrar la información técnica científica e información para monitoreo, e incluso, establecer quién es el responsable del monitoreo. ¿Quién monitorea?

PARTICIPANTES

1. Arquitecta
Alexandra Aguilera Maldonado
CENTRO DE INVESTIGACIONES TERRITORIALES
CIT-UNL
Celular: 0996888390
Email: alexandra.aguilera@unl.edu.ec
2. Arquitecta
Carlota Pineda Campoverde
PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA
Celular: 0991839780
Email: cpineda@loja.gob.ec
3. Ingeniero
Luis Hurtado Zumba
GESTIÓN DE RIESGOS
GOBIERNO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA
Celular: 0980613997
Email: lchurtado@loja.gob.ec
4. Ingeniero
Fabrizio Riofrío Toscano
GESTIÓN DE RIESGOS
GOBIERNO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA
Celular: 0997690849
Email: mriofrio@loja.gob.ec

5. Ingeniero Forestal
Cesar Augusto Caraguay
GERENTE DE BOSQUES Y VIDA SILVESTRE
MINISTERIO DEL AMBIENTE AGUA Y TRANSICIÓN ECOLOGICA
Celular: 0985705406
Email: cesar.caraguay@ambiente.gob.ec

6. Ingeniero Forestal
Tony Zuñiga Suárez
GERENTE DE BOSQUES Y VIDA SILVESTRE
MINISTERIO DEL AMBIENTE AGUA Y TRANSICIÓN ECOLOGICA
Celular: 0996651793
Email: tony.zuniga@ambiente.gob.ec





Registro de participantes

Anexo 5: Perfil de Expertos para Entrevistas.

	<p>Bertha Sozoranga Morocho Arquitecta</p> <p>Título de Arquitecta de la Universidad de Cuenca; Diplomado en Planificación y Diseño Urbano en la Universidad de Cuenca; Diploma del Centro de Latinoamericano de Estudios Locales de Córdoba – Argentina; Estudios de maestría en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial en la Universidad Nacional de Piura – Perú y Perito Judicial del Consejo de la Judicatura.</p> <p>Teléfono:+593 98 502 0991 Email: arqui.urbano@hotmail.com</p>
<p>Criterios de Selección</p>	<p>Desarrolla e implementa de proyectos arquitectónicos familiares, empresariales de los sectores privado y público.</p> <p>Experiencia profesional de 15 años en la ciudad de Loja</p> <p>Actividades relevantes en Diseño – Construcción y Planificación Urbana</p>
	<p>Alexandra Del Cisne Silva Cárdenas Arquitecta</p> <p>Título de Arquitecta por la Universidad Técnica Particular de Loja, Diplomado superior en Ciencias Humanas y Religiosas por la UTPL; y Magíster en proyectos arquitectónicos por la Universidad de Cuenca. Docente invitada en la Facultad de arquitectura de la Universidad internacional del ecuador Sede – Loja y de Escuela de arquitectura de la Universidad Técnica Particular.</p> <p>Teléfono: +593 99 943 5023 Email: constructiva2008@gmail.com</p>
<p>Criterios de Selección</p>	<p>Desarrolla e implementa de proyectos inmobiliarios.</p> <p>Experiencia profesional más 15 años</p> <p>Activista social por el uso de la bicicleta como medio de transporte y respeto al espacio público y de “La masa crítica de Loja”</p>
	<p>Aníbal E González González Ingeniero</p> <p>Ingeniero Agrícola de la Universidad Nacional de Loja; Magister en Ciencias especialista en Hidrociencias del Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales, Montecillo- México; Director del Instituto de Investigaciones Territoriales de la Universidad Nacional de Loja y Docente de la misma Universidad Nacional de Loja.</p> <p>Teléfono: +593 98 983 8085 Email: anibal.gonzalez@unl.edu.ec</p>
<p>Criterios de Selección</p>	<p>Docente Investigador de campo, Coordinador del proyecto en temas de Planeación de los Recursos Hídricos utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)”</p> <p>40 años de experiencia profesional</p> <p>Planificación Física Espacial y Ordenamiento Territorial del Sur y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuencas</p>

Anexo 6. del Índice de Adoptabilidad de la alternativa

Fórmula de “adoptabilidad prospectiva de una recomendación” propuesta por (Somarriba 2009, 75), adaptada por el autor para esta investigación.

$$\text{Índice} = \frac{N}{(Xn/1)+(Xn/1)+(Xn/1)+(Xn/1)}$$

Donde:

IA = Índice Adoptabilidad

N = Número máximo a obtener

Xn = Valor asignado a la Alternativa

Para la interpretación del valor resultante de la fórmula, la adoptabilidad de la alternativa se considerará que será mayor cuando el IA (≥ 1) se acerque o sea igual a la unidad.

Escala valoración atributos

ATRIBUTO	VALOR	
Complejidad Constructiva	1	Baja
	3	Media
	5	Alta
Pertinencia	1	SI
	2	No
Costo	5	Alto
	3	Medio
	1	Bajo
Viabilidad social	1	Si
	2	No