

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



**Estrategias de restauración ecosistémica ante la desertificación del bosque
seco en el borde urbano del centro poblado El Cucho**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

AUTOR

Christiam Daniel Espinoza Delgado

ASESOR

Carlos Bauzá Cortés

<https://orcid.org/0000-0002-8688-0146>

Chiclayo, 2025

**Estrategias de restauración ecosistémica ante la desertificación del
bosque seco en el borde urbano del centro poblado El Cucho**

PRESENTADA POR

Christiam Daniel Espinoza Delgado

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Cesar Jimenes Zuloeta

PRESIDENTE

Ana Noelia Martínez Valdivia

SECRETARIO

Carlos Bauzá Cortés

VOCAL

Agradecimientos

A mis padres, los arquitectos, Bauza, Raúl, Iván y José por el apoyo constante
y la enseñanza durante el desarrollo de esta investigación

Estrategias de restauración ecosistémica ante la desertificación del bosque seco en el borde urbano del centro poblado El Cucho

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	www.itto.int Fuente de Internet	1 %
4	www.digitaljournal.com Fuente de Internet	1 %
5	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
6	"Guía para la gestión de los bosques y el agua", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2022 Publicación	<1 %
7	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
8	Vásquez Aguilera, Estephania. "Análisis de la gobernanza de áreas estratégicas para la conservación de mamíferos no voladores, en el sector de tierra blanca, finca el robledal (Gambita -Santander), a través de la consolidación de una reserva de la sociedad civil", Universidad El Bosque (Colombia) Publicación	<1 %

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos	13
Resultados y discusión	15
Conclusiones	32
Recomendaciones	35
Referencias.....	36
Anexos	40

Resumen

La investigación se centra en el persistente problema de la desertificación en el bosque seco ecuatorial de la costa norte del Perú, específicamente en las regiones de Piura y Lambayeque. Este fenómeno, intensificado por factores tanto naturales como antrópicos, ha resultado en un preocupante incremento del 20% en las áreas afectadas por la aridez, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad y el equilibrio ecológico de la región. La desertificación amenaza no solo la conservación del ecosistema, donde el algarrobo desempeña un papel esencial, sino que también conduce a transformaciones significativas en el paisaje, incluyendo la salinización del suelo y una expansión urbana desmesurada, aspectos especialmente críticos en el bosque seco ecuatorial.

Frente a esta situación, la presente tesis adopta una perspectiva ecosistémica renovada, destacando la importancia de la restauración y el fortalecimiento de la resiliencia del paisaje. Este enfoque se fundamenta en la colaboración comunitaria para mejorar la productividad del suelo y lograr un equilibrio sostenible entre el ser humano y la naturaleza. La estrategia propuesta no solo pretende combatir la desertificación, sino también atenuar sus efectos adversos, fomentando un desarrollo armónico entre las comunidades locales y su entorno natural.

La investigación se enfoca particularmente en el Centro Poblado El Cucho, una comunidad agrícola severamente afectada por estas transformaciones del paisaje. Dado que la economía local depende en gran medida de la agricultura, la degradación del bosque seco y el avance de la desertificación tienen un impacto directo sobre la subsistencia y el bienestar de la comunidad. Esta situación resalta la urgencia de implementar estrategias de restauración ecosistémica que no solo aborden la problemática ambiental, sino que también contribuyan al desarrollo socioeconómico de El Cucho.

Los objetivos específicos de esta investigación incluyen: el análisis de la evolución del bosque seco a lo largo del tiempo, la evaluación del impacto del crecimiento urbano en los alrededores de El Cucho sobre el ecosistema y, finalmente, la formulación de estrategias de restauración ecosistémica diseñadas para mitigar o moderar los efectos de la desertificación.

Palabras clave: Desertificación, Paisaje degradado, Borde urbano, Restauración ecológica.

Abstract

The research focuses on the persistent problem of desertification in the equatorial dry forest of the northern coast of Peru, specifically in the regions of Piura and Lambayeque. This phenomenon, intensified by both natural and anthropogenic factors, has resulted in a worrying 20% increase in areas affected by aridity, which puts the sustainability and ecological balance of the region at risk. Desertification threatens not only the conservation of the ecosystem, where the carob tree plays an essential role, but also leads to significant transformations in the landscape, including soil salinization and excessive urban expansion, aspects that are especially critical in the equatorial dry forest.

Faced with this situation, this thesis adopts a renewed ecosystem perspective, highlighting the importance of restoration and strengthening the resilience of the landscape. This approach is based on community collaboration to improve soil productivity and achieve a sustainable balance between humans and nature. The proposed strategy not only aims to combat desertification, but also to mitigate its adverse effects, promoting harmonious development between local communities and their natural environment.

The research focuses particularly on the El Cucho Population Center, an agricultural community severely affected by these landscape transformations. Since the local economy is largely dependent on agriculture, dry forest degradation and advancing desertification have a direct impact on community livelihoods and well-being. This situation highlights the urgency of implementing ecosystem restoration strategies that not only address environmental problems, but also contribute to the socioeconomic development of El Cucho.

The specific objectives of this research include: the analysis of the evolution of the dry forest over time, the evaluation of the impact of urban growth in the surroundings of El Cucho on the ecosystem and, finally, the formulation of ecosystem restoration strategies designed to mitigate or moderate the effects of desertification.

Keywords: Desertification, Degraded landscape, Urban edge, Ecological restoration.

Introducción

El tema de desertificación en el bosque seco ecuatorial de la costa norte del Perú, un fenómeno que ha venido incrementándose de manera preocupante en los últimos años. Se indica un aumento del 20% en las áreas afectadas por la aridez, evidenciando una tendencia hacia la expansión de terrenos afectados y comprometiendo la sustentabilidad de la región. Esta desertificación, resultado de factores tanto naturales como antropogénicos, desencadena una serie de transformaciones notables en el paisaje, afectando tanto a las áreas rurales como urbanas.

El bosque seco ecuatorial, específicamente en la franja costera de los departamentos de Piura y Lambayeque, constituye un ecosistema crítico que abarca el 38% del territorio nacional. Su conservación es imperativa, ya que actúa como regulador en un paisaje predominantemente árido, gracias a la presencia destacada del algarrobo, especie vegetal crucial para prevenir la extensión de la desertificación y sustentar la vida natural y el desarrollo poblacional (Hernández, 2016).

Sin embargo, la deforestación, en gran medida de origen antrópico, ha desencadenado la degradación severa del bosque seco. Los habitantes, en su búsqueda de recursos, destruyen hábitats silvestres y endémicos, acelerando procesos de extinción y contribuyendo a la salinización del suelo, convirtiendo vastas extensiones en tierras no productivas (Hernández, Liza, 2015, p.65).

Este fenómeno no se limita al entorno natural, ya que la ciudad de Piura también experimenta una transformación significativa del paisaje. La expansión agrícola, la habilitación de nuevas tierras y la progresiva expansión urbana en los bordes de la ciudad y centros urbanos contribuyen a la destrucción del paisaje árido (Canziani, Revez, Belaunde, 2015, p.117). La demanda de leña como combustible por parte de hogares de escasos recursos económicos agrava aún más la situación.

Simultáneamente, el Centro Poblado el Cucho, ubicado en la provincia de Sullana, presenta desafíos y potencialidades en relación con el paisaje árido circundante, donde se destacan el Río Chira, el bosque seco y el propio centro poblado como elementos naturales en constante interacción.

De esta manera la presente investigación propone una nueva perspectiva ecosistémica para comprender el territorio, donde la restauración se orienta a expandir la resiliencia del paisaje. Con el respaldo de la comunidad rural, se busca incrementar la productividad de los suelos agrícolas y lograr un equilibrio sostenible entre población y naturaleza. Este enfoque se presenta como una estrategia integral que busca enfrentar la desertificación y sus consecuencias, generando un impacto positivo tanto en la vida natural como en el desarrollo de las comunidades locales.

Es por ello que, el objetivo general del tema de investigación es generar nuevas estrategias de restauración ecosistémicas ante la desertificación del bosque seco en el borde urbano del centro poblado El Cucho. Este planteamiento busca fomentar el conocimiento teórico y práctico de aplicaciones de estrategias ecosistémicas en entornos naturales, como es el bosque seco ecuatorial, considerando la necesidad de repensar las nuevas formas de generar aplicaciones ecosistémicas ante la transformación en los bordes urbanos y naturales.

Para llevar a cabo este objetivo, se marcan tres objetivos específicos en el trabajo de investigación:

En primer lugar, se analiza la transformación del bosque seco. Se busca comprender como la evolución con respecto al tiempo cambia o afecta al entorno natural

En segundo lugar: se analiza la transformación del borde urbano. Se busca establecer evidencia de como el crecimiento del borde urbano del centro poblado el cucho ha podido influir en los cambios o la transformación del bosque seco

Y, por último, se plantea estrategias de restauración ecosistémicas ante la desertificación del bosque seco. Con el fin de poder contrarrestar la transformación que sufre el paisaje del centro Poblado el Cucho

Revisión de literatura

Antecedentes

Para empezar, Robert Smithson (1973) describe la “entropía” de los paisajes, como la predisposición a “crecer” hacia la ruina “conforme”. La labor de Smithson yace del estudio de observación hacia la fragmentación, de la corrosión, de la descomposición, del deslizamiento, de la fase de transformación, de los movimientos de la Naturaleza. Se

comienza desde una observación fluctuante entre lo romántico y lo científico, entre la paradoja y la parodia, que concentra en la antropología su lógica base, cartografiando los procesos de dispersión del paisaje.

El paisaje, según Bertrand (1968), es un fragmento del espacio por la cual determinamos la fase de unificación dinámica de componentes geográficos diferenciándolos como, abióticos, bióticos y antrópicos; también puede ser definido como resolutivo, puesto que consecuentemente es cambiante a medida que se extrae de un punto de soporte en definiciones económicos, productivos o ambientales. Sin embargo, nos queda claro que, para la comprensión del resolutivo paisaje, los estudios deben adecuarse dentro de un entorno temporal, que permita estudiar y comprender sus fases de transformación.

Las transformaciones del paisaje, según Aldana (2011) Nos expone a la fase que el Terreno árido puede sufrir en su mecanismo, estructura y funcionamiento mediante un lapso de tiempo establecido, donde se encuentra por la alteración de localizar de una o más variables; dichas alteraciones nos inciden a notar los múltiples factores: como lo son los fenómenos naturales o factores antrópicos. De acuerdo con, Gómez-Zotano y Riesco Chueca (2010), mencionan que las alteraciones del paisaje se expresan durante un número reducido de fases cortas, separados por amplias facetas de estabilización.

En su libro Juan A. Stanturf (2021) Nos dice que “El impacto humano directo sobre los ecosistemas terrestres es extenso, y solo las regiones más inaccesibles están libres de la influencia humana. La desertificación, la erosión eólica, salinización de los suelos, la deforestación, la disminución de biodiversidad, la pérdida del potencial de productividad, la erosión del suelo y la contaminación son procesos continuos asociados con la degradación del paisaje. Revertir la degradación requiere tiempo y esfuerzo constante. La comprensión de que la simple preservación de los ecosistemas naturales no degradados existentes será insuficiente para abordar los problemas ambientales globales ha llevado a una mayor dependencia de la restauración pasiva y activa para contrarrestar los efectos de la degradación del paisaje”

Al indagar integralmente el origen que han apoyado en la transformación de los bosques secos, es de suma importancia la clasificación de una cuenca hidrográfica como área de

estudio. debido que las cuencas trabajan a modo de unidad ecológica funcional y son notables a la hora de demostrar la dinámica de los ecosistemas o comunidades ubicadas en ellas Según Chamocho (2010), estas son las entidades espaciales ideales para trabajar, cuando se acerca a los impactos ambientales originado por las actividades humanas.

Niamir, A. (2017) destaca la importancia de la gestión comunitaria de los recursos naturales como un medio efectivo para combatir la desertificación. Su investigación demuestra cómo las prácticas gestionadas localmente pueden mejorar la resiliencia de los ecosistemas áridos y semiáridos, subrayando el papel crucial de la participación comunitaria en la conservación del paisaje.

Foley, J.A. et al. (2005) en su estudio sobre los cambios globales en el uso del suelo, resaltan cómo la conversión de bosques y pastizales en áreas agrícolas y urbanas ha acelerado la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. Este trabajo subraya la conexión entre las prácticas de uso del suelo y los procesos de desertificación, proporcionando un marco para entender cómo las actividades humanas influyen en la transformación del paisaje.

Rodríguez, J.P., Beard, T.D. Jr., Bennett, E.M., et al. (2006) argumentan que la eficacia de las estrategias de conservación y restauración depende de una comprensión integrada de cómo los ecosistemas funcionan a diferentes escalas. Su análisis enfatiza la necesidad de enfoques multidisciplinarios y multi-escalares para abordar los desafíos ambientales complejos como la desertificación.

Zhang, H., & Li, W. (2018) investigan los efectos de la reforestación en la recuperación de ecosistemas degradados, con un enfoque particular en las regiones áridas y semiáridas. Sus hallazgos sugieren que la reforestación puede ser una herramienta efectiva para mejorar la calidad del suelo, aumentar la retención de agua y promover la biodiversidad, ofreciendo perspectivas valiosas para las iniciativas de restauración del paisaje.

Bases teóricas

Rau (2019) nos dice que el proceso de su investigación tiene por objetivo caracterizar y aclarar el Pensamiento de una serie de expertos con el papel hacia la valorización que se le

debe orientar a un enfoque territorial teniendo en cuenta las denominadas “funciones sistémicas asociadas al paisaje” como; la homeostasis y la fragilidad paisajística.

Según Wachsmuth (2017, p.519) No debería de hallarse desigualdad entre la naturaleza y la sociedad, puesto que por ello en la actualidad encontramos una extensa sucesión de motivos que alteran los ecosistemas y perjudica la residencia de diferentes categorías vivas. La teoría del metabolismo en otro tiempo se expresaba para dar definición a contenidos químicos y biológicos, Es así como con el transcurrir de los años la definición se dio al urbanismo, el cual se comprende desde el entendimiento de la ciudad como un ecosistema, donde el producto de comentarios, si dicha definición era la adecuada para caracterizarla. Finalmente, Wachsmuth culmina diciendo que el desarrollo metabólico urbano es la consecuencia de las declaraciones sociales y naturales. Es por esto que la población no es el punto de inicio del metabolismo urbano sino constantemente un resultado

La realización de un cambio de desarrollo sistémico y estructurado de acuerdo al enfoque dinámico urbano, abarcara de la mano de acción y generación de características organizadas entre los beneficiarios, lo que permitirá el desarrollo de proyectos sociales con la meta de beneficiar la calidad de vida y armonía de los seres vivos (Lucana & Ayaviri,2020).

(Rueda, 2018) relata que el “ecosistema urbano”, en ella nos enseña como las distintas escalas por las que atraviesa la ciudad puede alcanzar a ser denominado como un ecosistema complejo el cual se relaciona de varios componentes entre con diferentes formas o fases en su organización, de esta manera siendo la comunidad el ecosistema urbano más complejo diseñado por el hombre.

Según dice (Loli,2018, p.13) se puede hablar de ecosistema cuando un sistema hace énfasis en el resultado de como habitan los seres vivos. se le denomina ecosistema, cuando la población es el ecosistema más complejo que ha creado el ser humano. Por ello extender una mirada sistemática con enfoque territorial permite reducir la dificultad y dirigir una planificación que accedan al aumento de equidad en un escenario natural como con la comunidad

Según la Sociedad Ecológica de Restauración (SER), la restauración ecológica radica en el empleo de distintos procesos que conlleven a la recuperación de diversos ecosistemas que consecuentemente o a futuro sean degradados, dañados y/o destruidos. Se trata de un sistema práctico en el que se comprende una gran serie de técnicas y metodologías que permiten el análisis y la conservación de dichos ecosistemas

Sobre la resiliencia (Jackson, 1993) Nos dice que es una aptitud natural del entorno el cual admite mostrar a las limitaciones principales después de ocasionarse una transformación o cambios en él. Es así como el ecosistema se califica como degradado, solo cuando se ha desperdiciado el uso de esta cualidad. Para alcanzar este propósito no es necesario que existan modelos concretos para poder guiarse, únicamente que el plan de actuación para la recuperación de un ámbito en específico se deben adaptar a las consecuencias problemáticas de su entorno

Materiales y métodos

Según la investigación, este estudio basa en un enfoque de tipo básico, centrado en el análisis de cartografías observando la transformación del paisaje y del borde urbano con respecto a la desertificación, de esta manera comprender la transformación del paisaje, tanto de manera natural como antrópica, debido a procesos de desertificación en el bosque seco ecuatorial.

Población y Muestra:

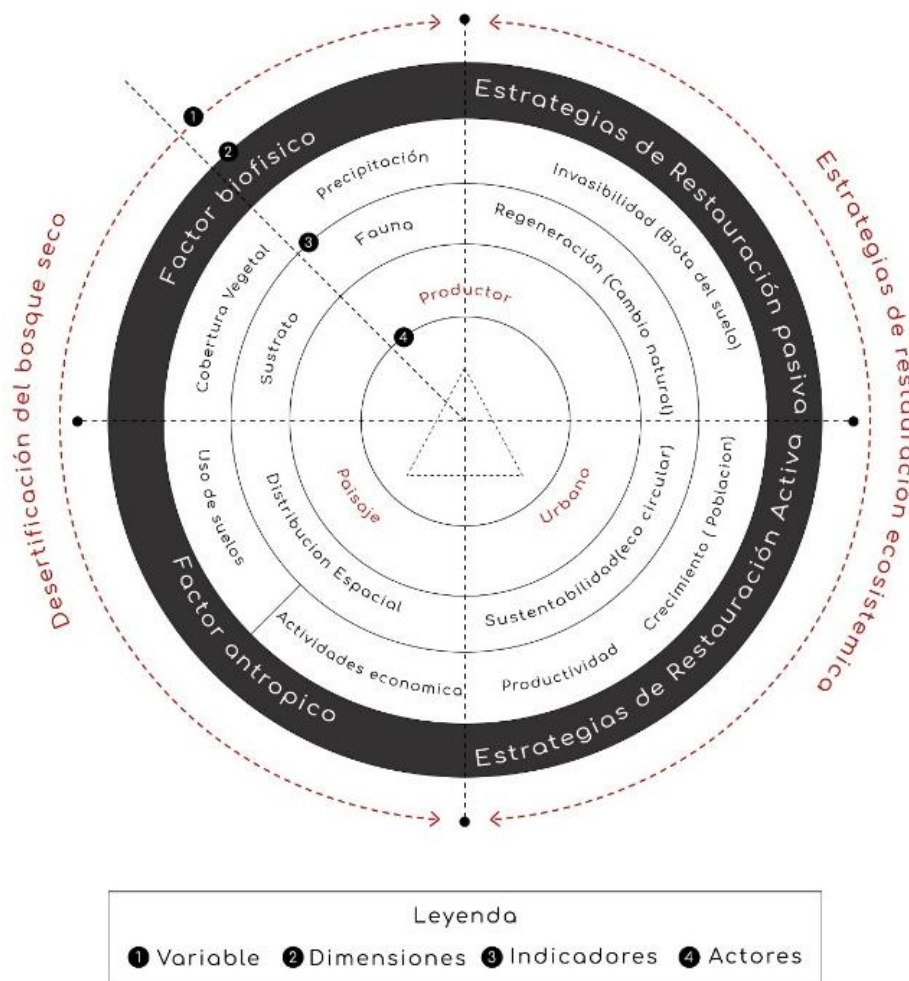
El área de estudio es el centro poblado El Cucho, ubicado en Sullana. Este centro poblado ha experimentado un desarrollo a lo largo del tiempo, evidenciando diversos cambios en el paisaje, los cuales constituirán el objeto de análisis en este estudio.

Fase 1: Transformación del Paisaje. En esta etapa, se llevará a cabo un análisis detallado de la transformación del paisaje. Se abordarán factores naturales, como variaciones en las precipitaciones, cambios en la cobertura vegetal y alteraciones en la fauna. Además, se explorarán las implicaciones específicas de la desertificación en el bosque seco ecuatorial.

Fase 2: Evaluación del Estado Actual del Borde Urbano. El segundo objetivo de la investigación se centra en evaluar el estado actual del borde urbano en el centro poblado El Cucho. Se

realizará un análisis exhaustivo para determinar si las formas antropogénicas están correlacionadas con las diversas transformaciones observadas en el paisaje. Se consideran aspectos como la expansión urbana, actividades económicas y distribución urbana para comprender mejor la relación entre la población y los cambios paisajísticos.

Fase 3: Propuesta de Estrategias de Restauración. La tercera fase tiene como objetivo principal proponer estrategias de restauración ante la desertificación del bosque seco. Esto implicará un análisis integrado de los resultados de las fases anteriores para desarrollar propuestas efectivas y sostenibles. Se explorarán enfoques que abordan tanto las causas naturales como las antropogénicas de la desertificación, con el objetivo de contribuir a la preservación y restauración del entorno del centro poblado El Cucho.



Resultados y discusión

Etapa 01 Transformación del Bosque seco

El primer resultado se centra en el bosque seco del centro poblado el cucho donde surge una serie de acontecimientos. Se analiza en primer lugar como al transcurrir el tiempo el entorno natural, es decir el bosque seco el cual es fuente primaria de la población agrícola la cual comienza a desertificarse. debido a una serie de acciones por medio natural.

Figura 1

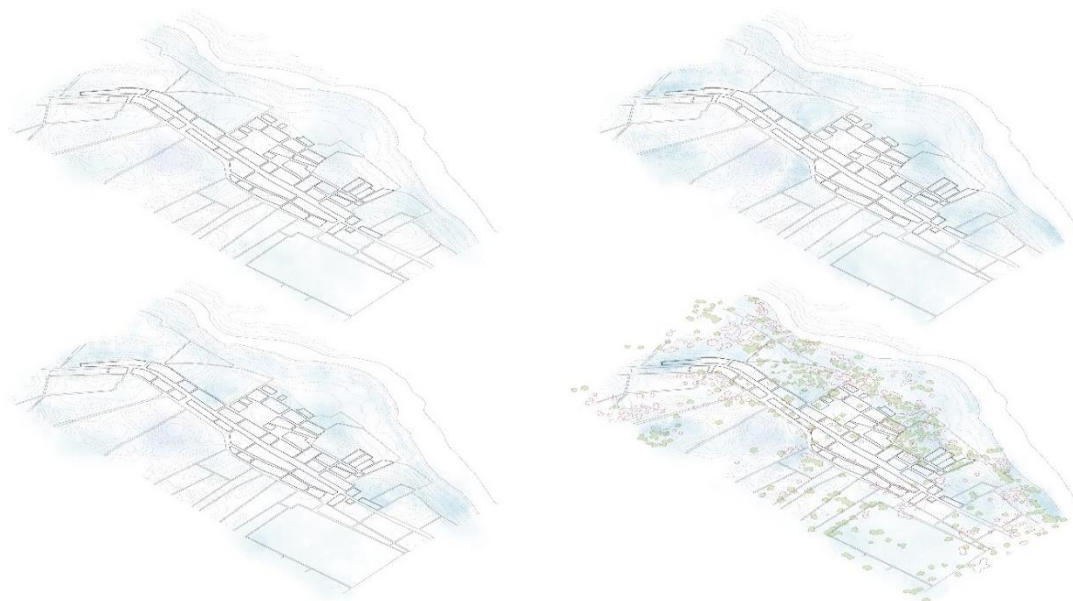
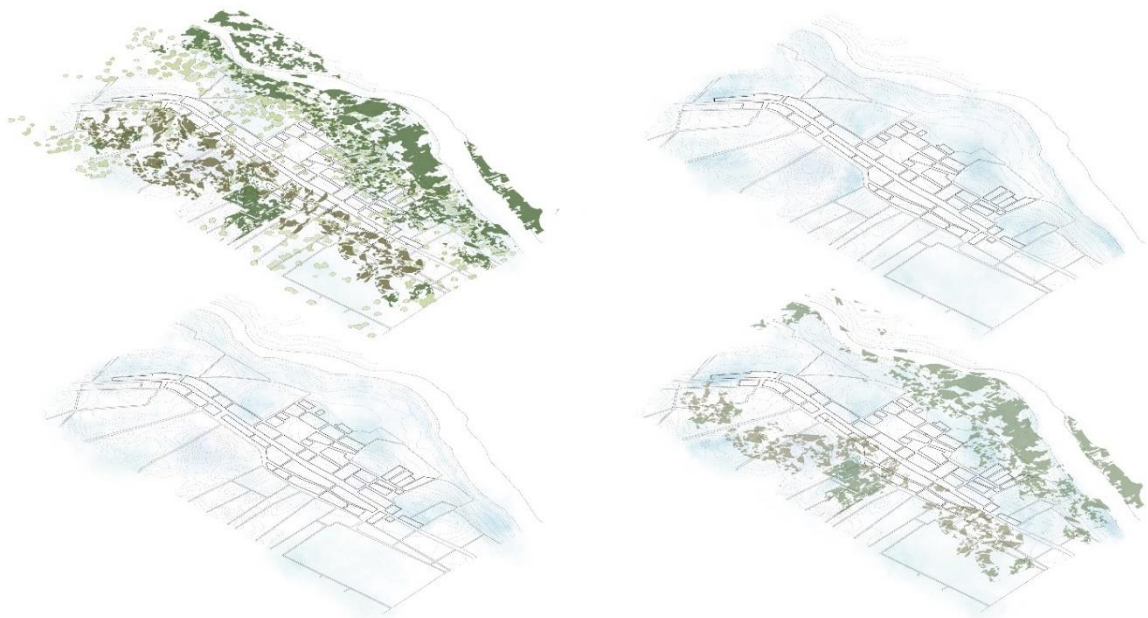
Evolución de la desertificación

Luego en primer lugar la transformación se traduce en una secuencia cronológica de cambios ambientales, geológicos, etc. Las cartografías evolutivas documentan la progresiva expansión de áreas desertificadas en detrimento de la calidad del suelo. La transformación evidenciada plantea interrogantes sobre la sostenibilidad del modelo agrícola, poniendo de manifiesto la vulnerabilidad de la tierra ante los cambios naturales que se dan en el borde urbano del centro poblado el cucho

Se revela un panorama interconectado donde la disminución de la precipitación ejerce una influencia crucial en los procesos evolutivos de El Cucho. Analizando las cartografías de precipitación, se observa una reducción del 30% en los niveles pluviales durante la última década, con áreas específicas cerca del borde urbano experimentando una pérdida más pronunciada de hasta un 40% de tierras agrícolas, provocada por la desertificación. Este descenso no solo afecta la cantidad de lluvia, sino que también incide en la humedad y los caudales al transcurrir el tiempo

La interacción entre la precipitación y la humedad es evidente, donde la disminución de la primera impacta directamente en la capacidad del suelo para retener humedad. En áreas con históricamente mayores niveles de humedad, la resistencia a la desertificación se mantiene, actuando como refugios para la biodiversidad local y conservando hasta un 80% de su cobertura vegetal.

Esta disminución de la precipitación tiene consecuencias directas en la cobertura vegetal, evidenciando una pérdida del 25% en la última década (Figura 01)

Figura 1*Transformación con respecto a la humedad**Transformación de la perdida agrícola*

Nota. Las figuras correspondientes muestran el cambio y la pérdida de los elementos naturales del lugar 2010. Fuente: Elaboración propia

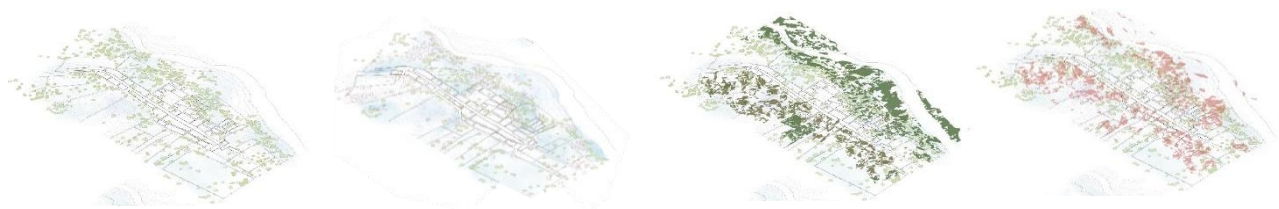
La transformación de la masa vegetal, especialmente en las periferias del borde urbano, no solo señala una amenaza crítica para la biodiversidad local, sino que también impacta a especies dependientes, como el algarrobo. Además del algarrobo, se observa la disminución sustancial en la diversidad de vegetación en las periferias urbanas, afectando a especies adaptadas a condiciones específicas de la zona geográfica de Piura. (Figura 02)

Simultáneamente, el análisis del sustrato agrega una dimensión crucial a la comprensión de la resistencia frente a la desertificación. Los suelos con alto contenido de arcilla y materia orgánica exhiben una mayor capacidad para retener humedad y nutrientes esenciales, contrarrestando eficazmente la pérdida de fertilidad en áreas arenosas y con bajo contenido de materia orgánica. Se identifican tipologías de suelo específicas, como arcillosos y ricos en materia orgánica, que han mantenido su resistencia a la desertificación. (Figura 03 y 04)

Esta interconexión se manifiesta claramente en la fauna, donde la pérdida de cobertura vegetal y la transformación de las unidades de paisaje han llevado a una reconfiguración significativa de hábitats naturales. (Figura 04) La fauna se ve forzada a adaptarse o migrar, afectando tanto a especies nativas como a aquellas que dependen de las condiciones específicas de la zona. La relación intrínseca entre la flora y la fauna y la transformación de las unidades de paisaje resalta la urgencia de estrategias de conservación adaptativas.

En conjunto, este análisis holístico resalta cómo la disminución de la precipitación desencadena una serie de eventos interrelacionados, afectando no solo la vegetación y la fauna, sino también la calidad del suelo. Estas interdependencias subrayan la complejidad de los desafíos en El Cucho y la necesidad apremiante de abordar la desertificación de manera integral para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del ecosistema.

Transformación del paisaje



CV+PR(2004)

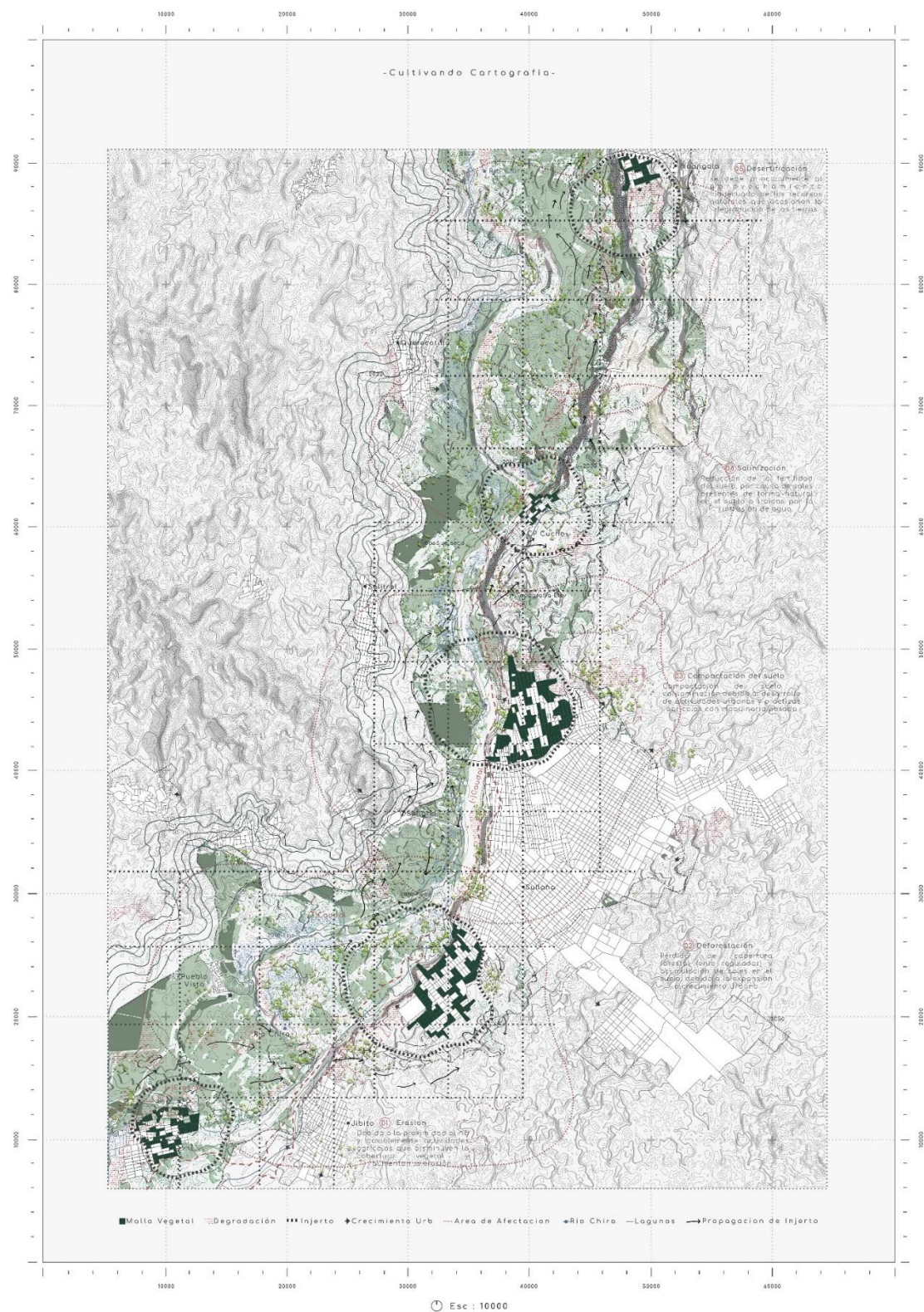
CV+PR(2023)

FA+PR(2010)

CV+FA+PRE(2023)

Figura 2

Cartografía del río Chira



Nota. La Cartografía muestra el análisis territorial del lugar a investigar.

Fuente: Elaboración propia

Figura 3

Isometría de los sustratos del terreno

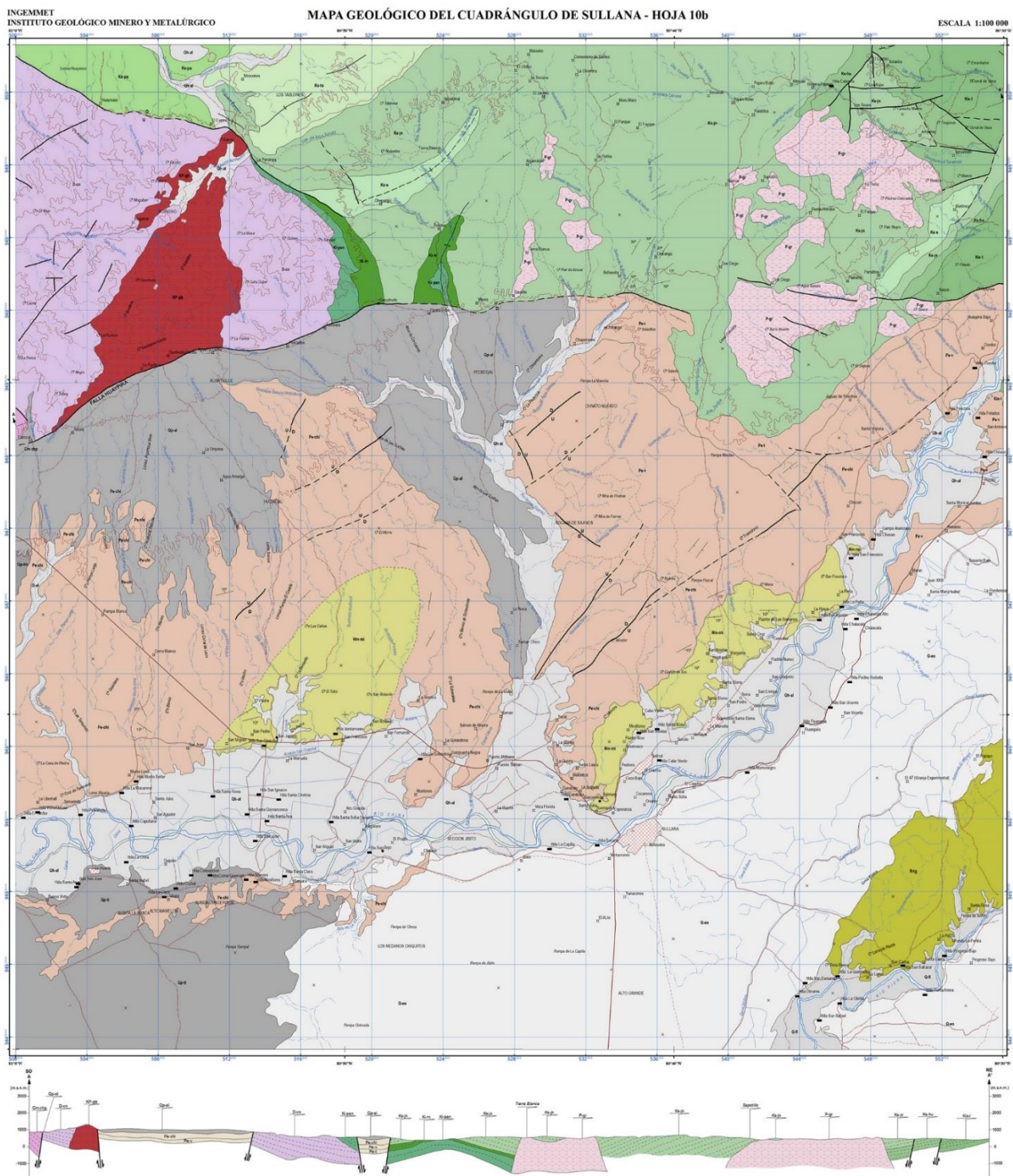


Nota. La isometría muestra las diferentes capas de sustratos encontrados en el lugar.

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Cartografía geológica del cuadrángulo de sullana

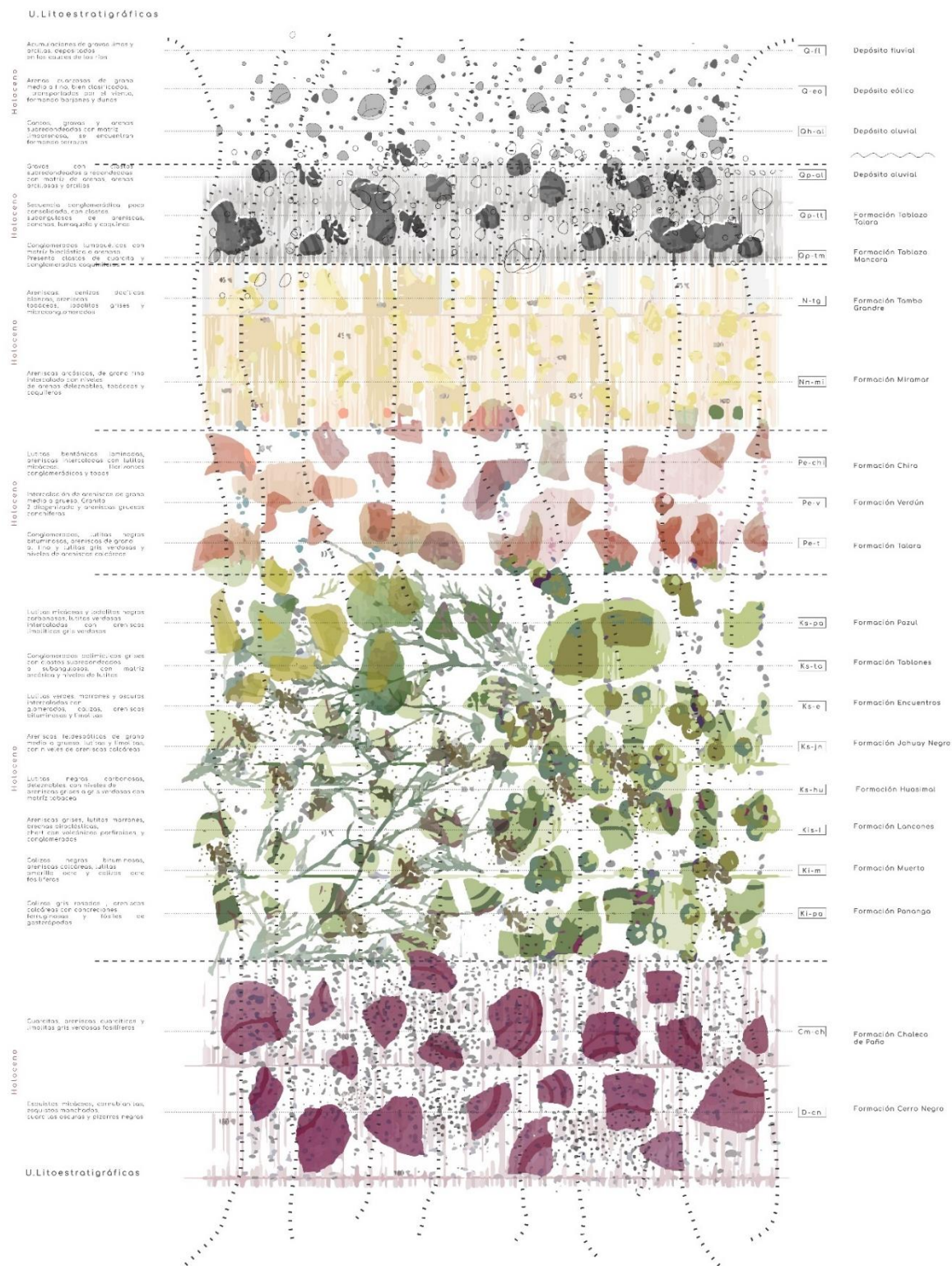


Nota. La cartografía muestra las diferentes cualidades geológicas de la investigación.

Fuente: Recuperado de Municipalidad de Piura

Figura 5

Taxonomía explicativa



Nota. El grafico mostrado es un gráfico inspirado en la taxonomía del lugar a investigar
 Fuente: Elaboración propia

Etapa 02 Estado actual del borde urbano

El segundo resultado se centra en el desarrollo del borde urbano del centro poblado el Cucho, el cual se analiza por medio de cartografías evolutivas los diferentes procesos por medio antrópico

El Cucho revela una inquietante tendencia de expansión de terrenos agrícolas, infiltrándose en el paisaje del bosque seco. Durante la última década, estos terrenos han experimentado un crecimiento expansivo, consumiendo áreas que antes eran parte integral del frágil ecosistema del bosque seco, según indican las representaciones visuales a lo largo del tiempo.

En la actualidad, la mayoría de estos terrenos agrícolas se han integrado al paisaje, planteando un desafío directo a la integridad del entorno natural. Las cartografías evolutivas no solo evidencian esta expansión, sino que también destacan su naturaleza invasora para el paisaje original. Los datos recopilados indican un aumento del 40% en la expansión de terrenos agrícolas en la última década, a expensas del bosque seco. Esta transformación subraya la necesidad de mejorar las estrategias de uso del suelo que equilibren las demandas agrícolas con la preservación de ecosistemas críticos, como el bosque seco.

Figura 6

Ciclo de la materia prima del lugar

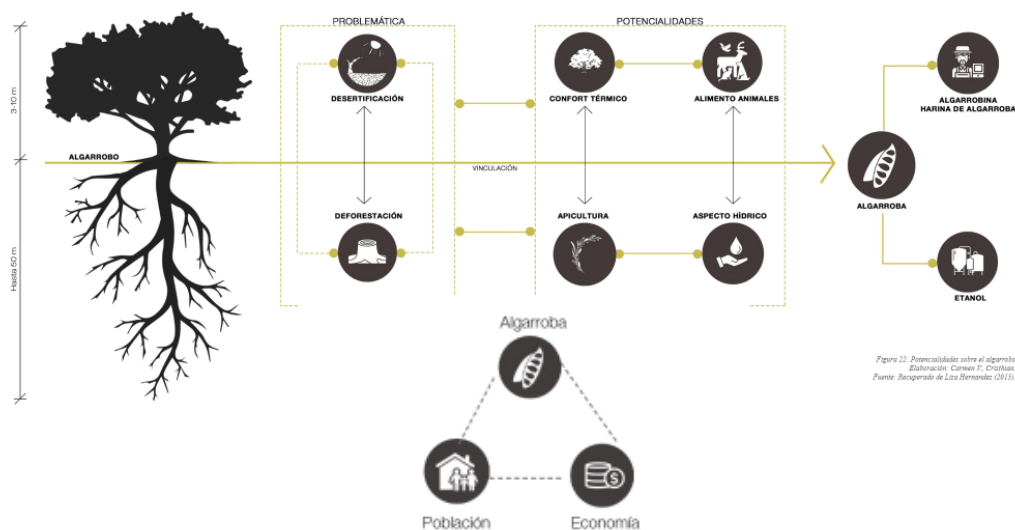


Figura 22. Potencialidades sobre el algarroba.
Elaboración: Carmen F. Cruzblanca.
Fuente: Recuperado de Liza Hernández (2015).

Nota. La figura muestra el ciclo de potencialidades sobre la materia prima del lugar 2010.

Fuente: Recuperado de Liza Hernández (2015)

Simultáneamente, las cartografías evolutivas en el análisis de actividades económicas iluminan la conexión directa entre la expansión de la tala y la transformación del paisaje. Un aumento del 30% en actividades extractivas, representado visualmente a lo largo del tiempo, señala cómo estas prácticas han contribuido a la pérdida de vegetación y al deterioro del sustrato. La evaluación entre actividades económicas y cambios en el entorno destaca la urgencia de enfoques económicos más sostenibles y la necesidad de estrategias que mitiguen los impactos de la desertificación. (Figura 05)

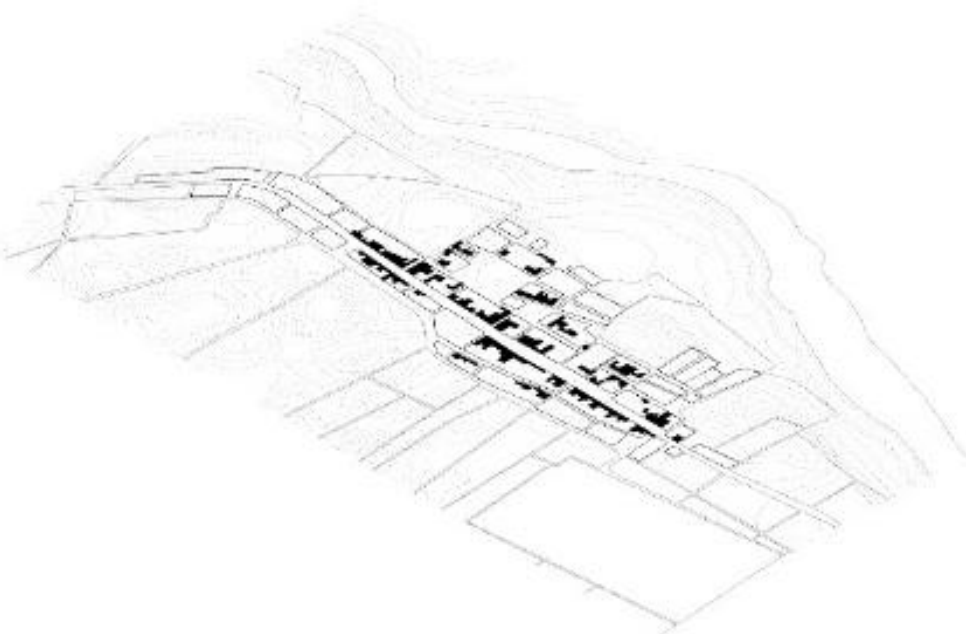
Este enfoque evolutivo, respaldado por cartografías que analizan el borde urbano con respecto al bosque seco, ofrece una visión integral de cómo las actividades humanas están dando forma y transformando progresivamente el entorno. La interconexión entre el uso de suelos, actividades económicas y distribución urbana destaca procesos evolutivos significativos, subrayando la necesidad de estrategias integradas que aborden la preservación de la biodiversidad y la sostenibilidad a largo plazo de El Cucho. (Figura 06)

Figura 7

Estado actual del centro poblado Cucho “Vegetación”



Estado actual del centro poblado Cucho “Urbano”



Estado actual del centro poblado Cucho “Urbano + Vegetación degradada”



Nota. La figura muestra la transformación de la masa vegetal con respecto al incremento urbano
Fuente: Elaboración propia

Etapa 03 Estrategias de Restauración Ecosistémica

Las estrategias de restauración ecosistémica en El Cucho, una región caracterizada por su bosque seco, requiere un enfoque holístico que integre estrategias de manejo del agua, conservación del suelo y restauración de la vegetación. Estos tres elementos están intrínsecamente conectados, formando un ciclo de interdependencia natural que brindara altos beneficios para la comunidad agrícola del centro poblado

El ciclo comienza con la gestión adecuada del agua. La disponibilidad y calidad del agua son fundamentales para mantener la estructura y salud del suelo. Prácticas como la captación de agua de lluvia y la creación de terrazas para reducir la escorrentía permiten una mejor infiltración y retención del agua en el suelo, lo que es vital para la restauración de suelos degradados (Bainbridge, 2007). Un suelo bien estructurado y nutrido es, a su vez, la base para el crecimiento de vegetación robusta.

La vegetación juega un papel crucial en este ciclo. Las plantas nativas, una vez establecidas, ayudan a consolidar el suelo y a mejorar su fertilidad mediante el ciclo de nutrientes. A través de la fotosíntesis, las plantas absorben dióxido de carbono y, con ayuda del agua, transforman estos elementos en oxígeno y glucosa, sustentando así su crecimiento y el de su entorno (Chapin III et al., 2011). Además, la vegetación influye en el ciclo hidrológico: las plantas transpiran agua, que se reintegra a la atmósfera, contribuyendo a las precipitaciones locales (Jasechko et al., 2013).

Este proceso refleja cómo la conservación del agua alimenta la salud del suelo, que a su vez sustenta el crecimiento de la vegetación, completando el ciclo al mejorar la capacidad del sistema para mantener y reciclar sus recursos hídricos y nutritivos. La implementación exitosa de estas estrategias en El Cucho no solo facilita la recuperación del bosque seco, sino que también fortalece los servicios ecosistémicos que son vitales para la comunidad local.



Gestión del Agua

En el centro Poblado, la estrategia de gestión del agua se ha diseñado para aprovechar la variada topografía de la región, optimizando la recolección y distribución de recursos hídricos. Los dispositivos implementados siguen un ciclo detallado que comienza con la captación de agua de lluvia, que se drena a través de terrenos permeables (1) y se recoge en las cubiertas (3). Posteriormente, esta agua confluye en una red de canales drenantes (2), garantizando un flujo continuo hacia áreas donde es más necesaria.

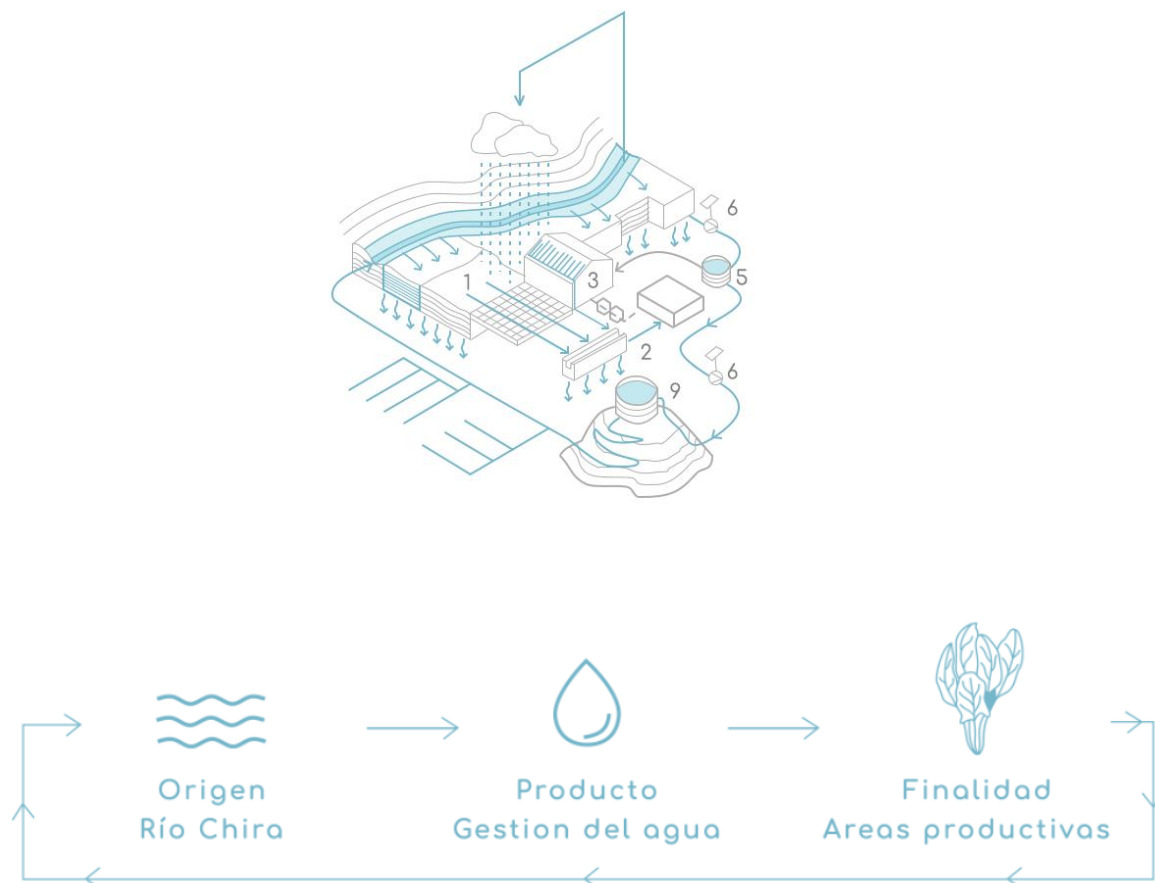
Este sistema de recogida se complementa con el manejo de aguas grises, que se conducen a un depósito de fitolimpieza (4) donde el agua es tratada y purificada. El agua limpia resultante se almacena en tanques (5) desde donde se bombea a tanques elevados (6), optimizando su uso en la irrigación de cultivos (7). Este proceso no solo mejora la eficiencia del riego, sino que también reduce significativamente el consumo de agua, con una disminución del 40% en comparación con métodos de irrigación convencionales.

Tras su uso en agricultura, el agua retorna al río (8), manteniendo un flujo hídrico sostenible y mitigando posibles inundaciones gracias a la absorción por parte de los shunts (instalaciones especializadas). La capacidad de este sistema para recolectar hasta 100,000 litros de agua por hectárea anualmente supone un incremento del 20% en la disponibilidad de agua para la agricultura y la reforestación, en comparación con métodos tradicionales.

Siguiendo las recomendaciones de Falkenmark y Rockström (2006), esta integración de técnicas avanzadas de captación y almacenamiento de agua refleja la adaptabilidad necesaria frente al cambio climático. Además, la restauración y protección de humedales, conforme a los estudios de Zedler y Kercher (2005), son cruciales para mejorar la capacidad de recarga de acuíferos y funcionar como sistemas naturales de filtración de agua, subrayando el papel vital de estos ecosistemas en la regulación hídrica y la mitigación de impactos adversos relacionados con la variabilidad climática.

Figura 8

Ciclo del agua



Nota. La figura muestra el ciclo de potencialidades sobre el uso de elemento natural

Fuente: Recuperado de Autor no identificado

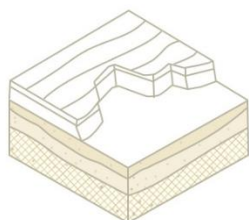
Regeneración de Suelos

El ciclo de regeneración en El Cucho se presenta como un componente de crecimiento para el paisaje y la comunidad, ligado al ciclo de gestión del agua. La aplicación de 5 toneladas por hectárea de compost orgánico ha incrementado la capacidad de retención de agua del suelo en un 30% y elevado su contenido de materia orgánica en un 5%, fundamentales para la fertilidad del suelo y para maximizar la eficiencia del ciclo del agua (Brown y Cotton, 2010). Paralelamente, la adopción de técnicas de labranza mínima ha contribuido a la conservación de la estructura del suelo y a la reducción de la erosión en un 50% en zonas susceptibles, facilitando

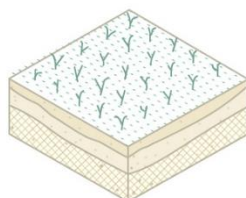
la rápida regeneración de la vegetación nativa y los cultivos, con mejoras notables en la productividad agrícola en un periodo de 2 a 3 años tras su implementación (Lehmann et al., 2011).

La intervención en la regeneración de suelos se realiza en fases claramente definidas para maximizar la efectividad de cada proceso. Inicialmente, la fase de 'Demolición' implica el desmantelamiento controlado o destrucción selectiva de suelos compactados para mejorar la oxigenación de la capa más nutritiva, lo que es crucial para la mejorada infiltración y retención de agua. Esta etapa preparatoria es vital para activar los procesos biológicos en el suelo. Seguidamente, el 'Tratamiento con micorrizas' introduce hongos que forman asociaciones simbióticas con las raíces de las plantas, aumentando significativamente la eficiencia en la absorción de nutrientes y agua, lo cual es esencial para sostener la salud y la productividad del suelo. Por último con la plantación de especies arbustivas se consigue una regeneración del suelo, las cuales se podrán recolectar para producir biomasa antes de plantar la vegetación definitiva

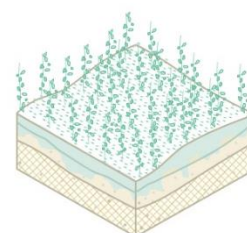
Más allá de los paisajes rurales y naturales, estas estrategias de restauración del suelo tienen aplicabilidad en contextos urbanos. La implementación de técnicas como la demolición controlada de suelos compactados y el tratamiento con micorrizas en áreas urbanas facilita la transformación de suelos urbanos degradados en suelos fértiles, creando espacios verdes productivos que no solo contribuyen a la regeneración de suelos urbanos, sino que también mejoran la calidad de vida de la población. Esta adaptabilidad urbana de las estrategias de restauración de suelos modifica tanto el paisaje como el entorno social, proporcionando nuevas áreas para el cultivo urbano y espacios verdes esenciales para el bienestar comunitario (Smith et al., 2012).



Demolición



Tratamiento con micorrizas



Suelo fértil

Reforestación con Especies Nativas

En el esfuerzo por restaurar el paisaje degradado de El Cucho, la estrategia de reforestación se ha centrado en la selección detallada de especies adaptadas al clima árido de la región, tales como el algarrobo (*Prosopis pallida*), huarango (*Acacia macracantha*), y el ceibo (*Ceiba trichistandra*). Estas especies fueron seleccionadas por su notable adaptabilidad al entorno árido, sus importantes beneficios ecológicos, y su potencial económico. Su capacidad para mejorar la estructura del suelo, su eficiencia en la captación de agua y su valioso aporte a la



biodiversidad local han sido criterios decisivos en este proceso. Siguiendo un enfoque natural se ha proyectado que la reforestación aumente la cobertura vegetal en un 20% en los primeros cinco años, con la plantación de aproximadamente 1,000 árboles por hectárea. Este esfuerzo de regeneración se monitorea cuidadosamente a través de parcelas de estudio, registrando un crecimiento en circunferencia de alrededor de 2 cm por año para especies emblemáticas como el algarrobo.

La elección de los sitios para la reforestación se apoya en un análisis detallado de la geografía local, identificando áreas donde el impacto sobre la biodiversidad y la estabilidad del suelo sería más pronunciado. Especialmente en laderas y zonas susceptibles a la erosión, se busca no solo aumentar la cobertura vegetal sino también fortalecer el terreno, aprovechando las especies nativas con sistemas radiculares profundos para reforzar el suelo. Este enfoque responde a los hallazgos de Lamb et al. (2005), quienes destacaron la eficacia de la reforestación en la estabilización de paisajes degradados y la recuperación de ecosistemas.

El éxito inicial de este proyecto, con un aumento del 15% en la cobertura vegetal en el primer año, reafirma las ventajas de la reforestación con especies nativas, tal como Chazdon y Guariguata (2016) subrayaron en sus observaciones sobre los beneficios para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Adicionalmente, la implementación de corredores ecológicos, inspirada en los estudios de Haddad et al. (2015), ha fomentado un incremento notable en la

biodiversidad local. Estos corredores han demostrado ser cruciales para mejorar la conectividad entre fragmentos de bosque, facilitando el movimiento de especies y la dispersión de semillas a través del paisaje fragmentado, potenciando la regeneración y resiliencia del ecosistema de El Cucho.

Este enfoque integrado y basado en evidencia científica para la reforestación en El Cucho no solo busca revertir los efectos de la degradación ambiental sino también establecer un modelo sostenible de manejo del paisaje que beneficie tanto a la biodiversidad como a la comunidad local, proyectando un futuro más verde y próspero para la región.

Restauración Ecosistémica

La restauración ecosistémica en El Cucho se muestra como un paradigma innovador y multifacético hacia la revitalización de paisajes anteriormente marcados por la degradación. Este esfuerzo holístico, fundamentado en principios sólidos de ciencia de la conservación y la ingeniería ambiental, amalgama estrategias de reforestación con especies nativas, técnicas avanzadas de restauración del suelo, y una gestión eficaz del agua sustentada en la utilización estratégica del río Chira. La inclusión de este recurso hídrico vital no solo destaca la adaptabilidad de nuestras prácticas de gestión del agua a las condiciones locales, sino que también asegura el sustento de la vida vegetal y agrícola.

La cuidadosa selección de especies nativas como el algarrobo (*Prosopis pallida*), huarango (*Acacia macracantha*), y ceibo (*Ceiba trichistandra*) refleja un compromiso con no solo aumentar la cobertura vegetal, sino también con enriquecer la biodiversidad y proporcionar hábitats estables para la fauna local. Estas especies, elegidas por su resistencia, beneficios ecológicos y potencial económico, son cruciales para el restablecimiento de los servicios ecosistémicos y la estabilidad del suelo. La estrategia de restauración del suelo, incluyendo la aplicación de compost orgánico y la adopción de prácticas conservacionistas, ha transformado eficazmente terrenos áridos en sustratos fértiles, propiciando un crecimiento vegetal vigoroso.

La adaptación de estas estrategias a la geografía única de El Cucho, caracterizada por su diversidad de relieves y proximidad al río Chira, ha sido fundamental. La implementación de sistemas de captación y distribución de agua que aprovechan la topografía del terreno subraya un enfoque integral que va más allá de la simple conservación, integrando la gestión del paisaje en el proceso de restauración. Este enfoque inteligente, apoyado por modelos exitosos como

los de Prinz (1996) y las recomendaciones de Falkenmark y Rockström (2006), así como los hallazgos de Zedler y Kercher (2005) sobre la restauración de humedales, subraya la importancia de la innovación y adaptación a las condiciones locales para el éxito de los esfuerzos de conservación.

En la discusión con autores de estrategias como Gleick (2003), Foley et al. (2005), y otros mencionados, se concuerda en la capacidad de protección y recuperación del paisaje que estas prácticas integradas ofrecen. Comparando el modelo de El Cucho con otros proyectos globales, como el del Gran Muro Verde en África citado por Aronson et al. (2012), se destaca la aplicabilidad y eficacia de las intervenciones en El Cucho. La adaptación de estas estrategias a las condiciones geográficas y climáticas específicas ha permitido no solo mitigar la degradación ambiental sino también trazar un camino hacia la regeneración sostenible y la prosperidad comunitaria.

Un posible escenario futuro incluye la expansión de la cobertura vegetal en un 30% en los próximos cinco años, superando las expectativas iniciales gracias a la sinergia entre las prácticas de manejo del agua, reforestación y restauración del suelo. La discusión con autores de las estrategias revela un consenso sobre la importancia de la adaptación local y la integración de técnicas para enfrentar desafíos específicos de degradación. La experiencia de El Cucho proporciona un caso de estudio valioso que podría inspirar adaptaciones en otros contextos similares, destacando la importancia de entender la interacción entre la geografía, los ecosistemas y las comunidades humanas en la restauración ambiental.

Este enfoque integrado subraya el compromiso de El Cucho con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo comunitario, estableciéndose como un testimonio del poder transformador de estrategias conjuntas y bien planificadas. La discusión continua con los autores de las estrategias subraya un diálogo abierto sobre las mejores prácticas y la innovación continua, crucial para el avance de la ciencia de la restauración ecosistémica y su aplicación efectiva en el campo.

Figura 9

Estrategias de espacialidad



Nota. La figura muestra las diferentes formas de aplicar los elementos naturales a la investigación.

Fuente: Recuperado de Autor no identificado

Figura 10

Planimetría de propuesta para el centro poblado el cucho



Nota. La figura muestra el uso de los elementos del lugar para las estrategias de restauración .

Fuente: Recuperado de Liza Hernández (2015)

Conclusiones

El estudio de la transformación del bosque seco en el centro poblado de El Cucho revela la importancia crítica de monitorear y analizar los cambios naturales en los ecosistemas. Esta investigación ha demostrado que la variación en las condiciones climáticas, especialmente la reducción en los niveles de precipitación desencadena una serie de efectos interconectados que alteran significativamente la composición y funcionalidad del paisaje. Al documentar cómo estas alteraciones afectan la cobertura vegetal, la calidad del suelo, y la biodiversidad local, este estudio aporta evidencias valiosas sobre el dinamismo natural del ecosistema y sus mecanismos de adaptación o degradación.

A través de la investigación en el borde urbano del centro poblado fue posible determinar cómo las actividades de la comunidad contribuyen a la transformación y degradación del paisaje. A través de cartografías evolutivas, se ha observado una expansión significativa de los terrenos agrícolas, que no solo implica una modificación del uso del suelo. Esta expansión agrícola ha consumido áreas previamente constituidas por bosque seco, crucial para la biodiversidad y la estabilidad ecológica de la región.

Por medio de las estrategias de restauración ecosistémica se ha demostrado como la implementación de estos componentes nos ayuda a controlar las transformaciones naturales y antrópicas del lugar de investigación. Estos componentes se encuentran entrelazadas en un ciclo de interdependencia vital para la recuperación eficaz de ecosistemas degradados. Este enfoque cíclico no solo ha sido crucial para revitalizar el bosque seco, sino que también ha mejorado los servicios ecosistémicos que apoyan a la comunidad agrícola local, demostrando cómo la sinergia entre diferentes técnicas de restauración amplifica su eficacia.

Recomendaciones

En primer lugar, es esencial aumentar la conciencia sobre el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas locales. Se recomienda implementar programas de educación ambiental que fomenten la comprensión de la importancia de prácticas sostenibles en la gestión del agua, la conservación del suelo y la restauración de la vegetación. Esto ayudará a la comunidad a adoptar métodos que no solo benefician al medio ambiente sino también a su economía a largo plazo.

Además, Debe fomentarse la implementación de estrategias de restauración que funcionen como un ciclo integrado, donde la gestión del agua, la conservación del suelo y la restauración de la vegetación se refuercen mutuamente. Esto incluye la aplicación de técnicas avanzadas de captación y almacenamiento de agua, junto con métodos de regeneración de suelos y plantación de especies nativas, creando un sistema sostenible y autoperpetuante que mejore continuamente la calidad del ecosistema.

Por lo tanto, Se recomienda la implementación de prácticas basadas en evidencia científica para la gestión del agua y la conservación del suelo. Esto incluye la adaptación de técnicas que aprovechen de manera óptima la topografía y las condiciones climáticas locales, tales como la creación de terrazas para reducir la escorrentía y el uso de sistemas de fitolimpieza para tratar las aguas grises.

Por ultimo, Se debe promover la reforestación utilizando especies nativas que son más adaptativas a las condiciones locales y que contribuyen significativamente a la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas. La selección de especies debe basarse en un estudio detallado de su capacidad para mejorar la estructura del suelo, su eficiencia en la captación de agua y su potencial para aportar beneficios ecológicos y económicos a la comunidad.

Referencias

Aguilar, H. C., & Czemy, M. (2016). La Periferia Rural -- Problemas Y Posibilidades Del Desarrollo en El Noroeste

Peruano, Espacio y Desarrollo, 28, 53-74.
<https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo,201601.003>.

Canziani, J. & Shejtman, A. (2015). Ciudades intermedias y desarrollo territorial. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú,

Cárdenas Mamani, Ú. C. (2016). El metabolismo urbano como disciplina para determinar la sostenibilidad de las ciudades. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7612>

Cirera, J., Giocoli, A., Carbonell, M., Gómez-Fabra, T., Viladot, A. & Barragán, A. (2020). Urbanismo ecosistémico, claves para la resiliencia y habitabilidad de las metrópolis. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/329058>

Fernández, M. (2019). Perspectivas para el desarrollo rural Latinoamericano: Un homenaje a Alexander Schejman. Editorial Teseo. Recuperado de: <https://www.teseopress.com/perspectivasparaeldesarrollo/>

Le Cog, J.-F., Sáenz-Segura, F., & Bonin, M. (2015). Servicios ecosistémicos y desarrollo rural sostenible en Costa Rica. Recuperado de: <http://agritrop.cirad.fr/580314/>

Liza Hernández, P. L. (2016). Vivienda rural en bosque seco: Comunidades recolectoras de algarroba.

Loli Rizo Patrón, H. M. (2018) Superlotes para Lima. Negociando una manzana limeña saludable (Tesis de maestría) Recuperada de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13507>

Ishigami, J (2011) *Ishigami: another scale of architecture*. España: Seigensha

Bodei, S. (2009). *Le Corbusier, Biólogo*. En *dearquitectura* 04. 07/09, p. 28.

Haddadi, S (2020). *Edificios híbridos como sistemas vivos*. En *De forma et vita*. España: Athenaica

McHale, J. (1970) *The ecological context*. G. Braziller (ed), New York.

Guiheux, A (1997) *Kisho Kurokawa: Le Metabolisme 1960-1975*. París: Centro Georges Pompidou Service Commercial. 66pp.

Braham, B & Hale, J (2006) *Rethinking Technology: A Reader in Architectural Theory*. London: Routledge, 1st Edition.

Serres, M (2004) *El contrato natural*. Pre-textos, 1st Edition.

Bartlebooth, editorial (2018). *Más allá de lo humano*, 11-31. Vigo. Bartlebooth

Bainbridge, D. A. (2007). *A guide for desert and dryland restoration: New hope for arid lands*. Island Press.

Brown, S., & Cotton, J. (2010). Soil restoration techniques in arid lands. *Journal of Arid Environments*, 74(12), 1653-1667.

Chapin III, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. (2011). *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer.

Falkenmark, M., & Rockström, J. (2006). The new blue and green water paradigm: Breaking new ground for water resources planning and management. *Journal of Water Resources*

Planning and Management, 132(3), 129-132.

Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R.

M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R.,

- Melbourne, B. A., Nicholls, A. O., Orrock, J. L., Song, D.-X., & Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052.
- Jasechko, S., Sharp, Z. D., Gibson, J. J., Birks, S. J., Yi, Y., & Fawcett, P. J. (2013). Terrestrial water fluxes dominated by transpiration. *Nature*, 496(7445), 347-350.
- Lamb, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J. A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310(5754), 1628-1632.
- Lehmann, J., Gaunt, J., & Rondon, M. (2011). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(2), 403-427.
- Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2012). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80-92.
- Zedler, J. B., & Kercher, S. (2005). Wetland resources: Status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 39-74.
- Bainbridge, D. A. (2007). *A guide for desert and dryland restoration: New hope for arid lands*. Island Press.
- Brown, S., & Cotton, J. (2010). Soil restoration techniques in arid lands. *Journal of Arid Environments*, 74(12), 1653-1667.
- Chapin III, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. (2011). *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer.
- Falkenmark, M., & Rockström, J. (2006). The new blue and green water paradigm: Breaking new ground for water resources planning and management. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 132(3), 129-132.

Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R.,

Melbourne, B. A., Nicholls, A. O., Orrock, J. L., Song, D.-X., & Townshend, J. R. (2015).

Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052.

Jasechko, S., Sharp, Z. D., Gibson, J. J., Birks, S. J., Yi, Y., & Fawcett, P. J. (2013). Terrestrial water fluxes dominated by transpiration. *Nature*, 496(7445), 347-350.

Lamb, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J. A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310(5754), 1628-1632.

Lehmann, J., Gaunt, J., & Rondon, M. (2011). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(2), 403-427.

Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2012). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80-92.

Zedler, J. B., & Kercher, S. (2005). Wetland resources: Status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 39-74.

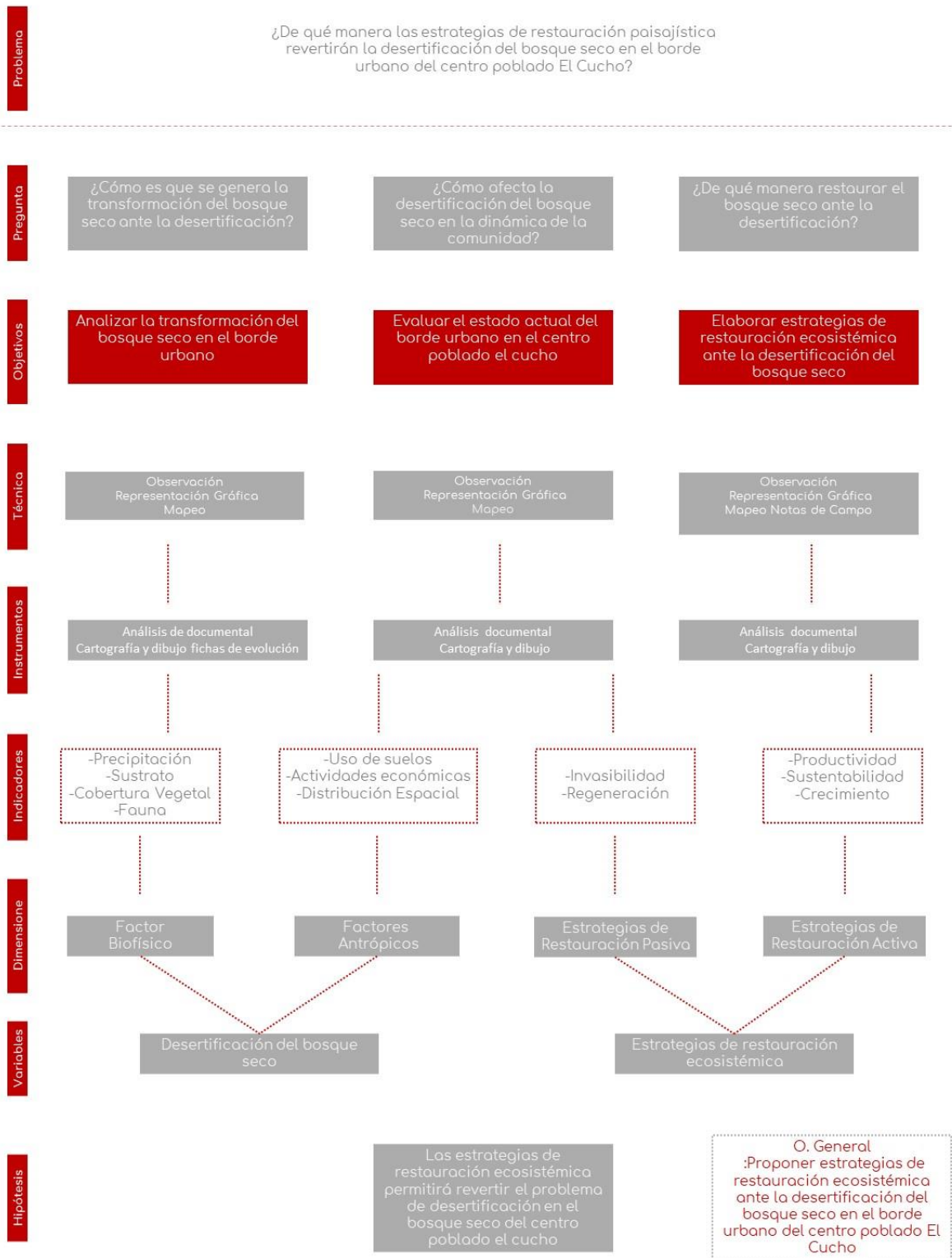
Anexos

Tablas de Producción agrícola

Población Económicamente Activa a nivel de centros poblados del distrito de Sullana (En Porcentajes) Año 2007													
Distrito/Centro Poblado	Población estimada al 30 Jun 2014	P6a+: Actividad Económica de la Población (PEA)			P6a+: Actividad Económica de la Población (PEA)			P6a+: Actividad Económica de la Población (PEA)			P6a+: Actividad Económica de la Población (PEA)		
		Urbano			Rural			Hombre			Mujer		
		Ocupada	Desocupada	No PEA	Ocupada	Desocupada	No PEA	Ocupada	Desocupada	No PEA	Ocupada	Desocupada	No PEA

Población Económicamente Activa 6 años a +, del distrito de Sullana según agrupación de actividades productivas (Porcentajes) 2007																			
Centro Poblado	Agri.ganadería, caza y silvicultura	Pesca	Explotación de minas y canteras	Industrias manufactureras	Suministro electricidad, gas y agua	Construcción	Venta, mant y rep.vah, autom.y motec.	Comercio por mayor	Comercio por menor	Hoteles y restaurantes	Transp.almec.y comunicaciones	Intermediación financiera	Activi.imobili.am pres.y alquileres	Admin.pub.y defen.s.p.seguro c.afl.	Enseñanza	Servicios sociales y de salud	Otrae activi. serv.comun.,soc.y personales	Hogares privados y servicios domésticos	Actividad económica no especificada

Estrategias de restauración ecosistémica ante la desertificación del bosque seco en el borde urbano del Centro Poblado el Cucho



Evolución del río Chira 2004-2023

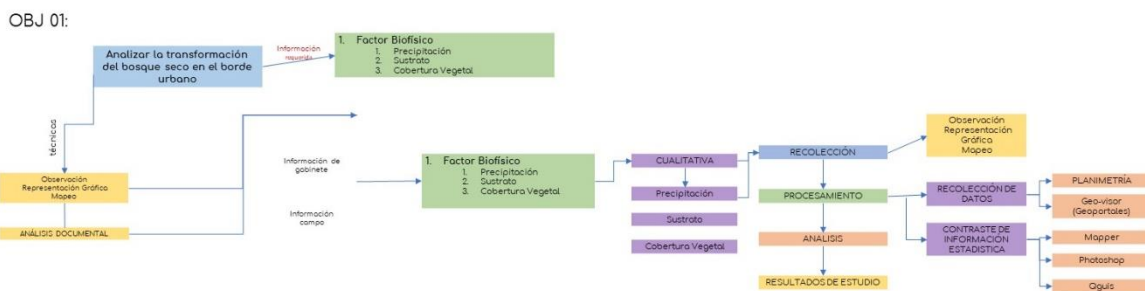


Cuadro de Coherencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN (breve descripción de la situación problemática)	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS ESPECÍFICAS DE INVESTIGACIONES relevantes, ligadas a objetivos específicos	HIPOTESIS	Debe tener las siguientes características: Objetivo = verbo en infinitivo + Enunciado 1 + Enunciado 2 Ej: Describir, Analizar, Comparar + El qué + Responder al cómo	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y LOGROS ASOCIADOS. Debe tener las siguientes características: Objetivo + verbo en infinitivo + Enunciado 1 + Enunciado 2 Ej: Describir, Analizar, Comparar + El qué + Responder al para qué	METODOLOGÍA
Desertificación del paisaje	¿De qué manera las estrategias de restauración paisajística revertirán la desertificación del bosque seco en el borde urbano del centro poblado El Cucho?	PE 01 ¿Cómo es que se genera la transformación del bosque seco ante la desertificación?	Las estrategias de restauración ecosistémica permitirán revertir el problema de desertificación en el bosque seco del centro poblado el cucho	Proponer estrategias de restauración ecosistémica ante la desertificación del bosque seco en el borde urbano del centro poblado El Cucho	OE 01 Analizar la transformación del bosque seco en el borde urbano	Forma / tipo de la investigación aplicada
		PE 02 ¿Cómo afecta la desertificación del bosque seco en la dinámica de la comunidad?			OE 02 Evaluar el estado actual del borde urbano en el centro poblado el cucho	Enfoque cuantitativo
		PE 03 ¿De qué manera restaurar el bosque seco ante la desertificación?			OE 03 Elaborar estrategias de restauración ecosistémica ante la desertificación del bosque seco	Nivel de investigación

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INTRUMENTO
V-2 V/D	Desertificación del bosque seco	La desertificación se determina por medio del estado biológico (Dineri)	Factor biológico (Natur)	Precipitación	Observación - Análisis	Ficha de observación (planimetría)
				Sustrato	Observación - Análisis	
	La desertificación se determina en base a la transformación del bosque seco por factores antropicos (Por el hombre)	Factor antropico (Por el hombre)	Cobertura vegetal	Observación - Análisis	Ficha de observación (planimetría)	
			Fauna	Observación - Análisis		
V-1 V/I	Estrategias de restauración ecosistémica	Las estrategias de restauración ecosistémica serán determinadas en base al enfoque ecosistémico, el cual abarca un entorno natural (bosque seco) como social (centro poblado)	Estrategia de Restauración pasiva	Uso de suelo	Observación - Análisis	Ficha de observación (planimetría)
				Actividades económicas	Observación - Análisis	
			Estrategia de Restauración Activa	Distribución Espacial	Observación - Análisis	Ficha de observación (planimetría)
				Inviabilidad (Hora del suelo)	Observación - Análisis	
			Regeneración (Cambio natural)	Observación - Análisis		
			Productividad	Observación - Análisis		
			Sustentabilidad (economía ociosa)	Observación - Análisis		
			Crecimiento (Población)	Observación - Análisis		

Ruta de procedimiento

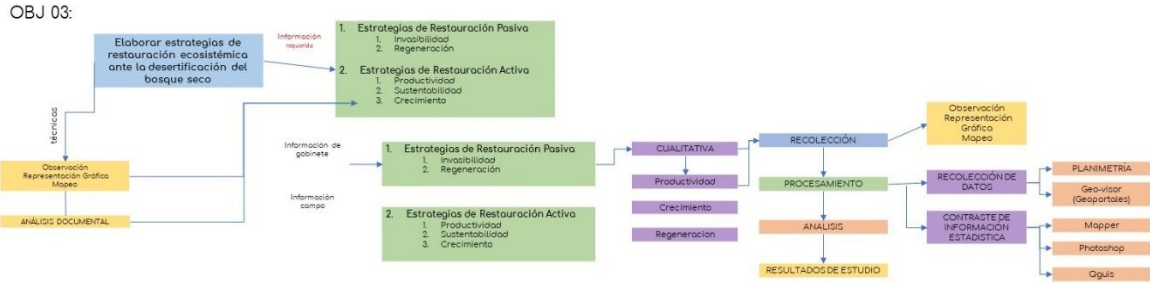


Cuadro de doble entrada y hallazgos

CUALITATIVO				
Identificar la transformación del bosque seco dependiendo los factores biofísicos				
OBJ 1	Precipitación	Cobertura Vegetal	Sustrato	Fauna
Precipitación		A		
Cobertura Vegetal				B
Sustrato	C			
Fauna			D	

- A. La relación de la capacidad de cobertura vegetal dependiendo las precipitaciones
- B. Conexión de la cobertura Vegetal con el estado de la Fauna
- C. La relación de composición de la tierra tiene efecto con la cantidad de humedad recibida
- D. Composición Taxonómica ayuda a identificar el estado del hábitat natural en el paisaje

Ruta de procedimiento

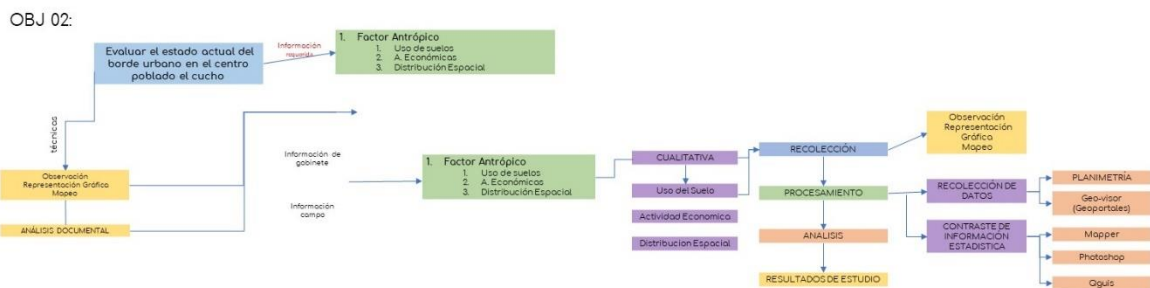


Cuadro de doble entrada y hallazgos

CUALITATIVO				
Identificar criterios de la neuroarquitectura en el planteamiento del centro de salud mental comunitario para el bienestar de los pacientes en el distrito de Lambayeque.				
OBJ 3	Estrategias espaciales	Estrategias de confort	Estrategias de la neuroarquitectura	Características físicas
Estrategias espaciales				
Estrategias de confort				
Estrategias de la neuroarquitectura				
Características físicas				

A. Características físicas de un centro de salud mental comunitario, producto de la utilización de estrategias de la neuroarquitectura.

Ruta de procedimiento



Cuadro de doble entrada y hallazgos

CUALITATIVO			
Identificar la transformación del bosque seco dependiendo los factores antrópicos			
OBJ 2	Uso de suelo	Actividades Económica	Distribución Espacial
Uso de suelo		A	
Actividades Económica			B
Distribución Espacial	C		

- A. La relación de la capacidad de cobertura vegetal dependiendo las precipitaciones
- B. Composición Taxonomica ayuda a identificar el estado de cobertura vegetal
- C. La relación de composición de la tierra tiene efecto con la cantidad de humedad recibida