

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



**Condiciones morfológicas de las quebradas para el potencial diseño de espacios públicos de integración urbana con servicios ecosistémicos. Quebrada Santa Lucía en Chachapoyas.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN ARQUITECTURA**

**AUTOR**

María Elena Andía Mirano

**CÓDIGO**

20155493

**ASESOR:**

Graciela Fernández de Córdova Gutierrez

Marta Rosa Vilela Malpartida

Lima, Diciembre, 2020

## RESUMEN

Las quebradas son elementos hídricos irregulares que se caracterizan por una morfología de pendiente acentuada. El no tomar en consideración esta cualidad topográfica del territorio al momento de urbanizar los bordes de quebradas provoca tramas urbanas discontinuas que se traducen finalmente en fragmentación física. Como consecuencia de ello, las quebradas se convierten en espacios degradados y poco valorados, perpetuándose malas prácticas como micro basurales, relleno, descarga de aguas residuales, asentamientos informales, delincuencia, entre otras.

La presente investigación aborda la importancia de una adecuada gestión de las quebradas en zonas urbanas y del potencial de sus condiciones morfológicas para la integración física en ciudades intermedias en expansión. Para este propósito, se plantea una metodología por superposición de mapas temáticos, y en algunos casos sondeos y evaluación según parámetros morfométricos. Esto permite estudiar las variables que influyen en la integración urbana, teniendo en cuenta en primer lugar su cualidad morfológica, y en segundo su importancia de uso como elemento natural que es parte de la vida urbana como proveedor de servicios ecosistémicos.

Se tomará como caso de estudio la quebrada Santa Lucía en Chachapoyas, esta representa un espacio intersticial en la ciudad sin un rol claro en su desarrollo urbano. Y que es un elemento funcional que alberga actividades económicas, ecológicas y recreativas, siendo un potencial núcleo de espacio público natural para la urbe.

Los resultados de este trabajo aportan en la valoración de las quebradas urbanas al reconocer sus cualidades como espacios públicos que sean integradores y que proporcionen servicios ecosistémicos como partes de las tramas urbanas, de esa manera alentar a su cuidado y por lo tanto generar una mejor calidad de vida para los ciudadanos que la habitan.

## **Condiciones morfológicas de las quebradas para el potencial diseño de espacios públicos de integración urbana con servicios ecosistémicos. Quebrada Santa Lucía en Chachapoyas.**

### **TEMA**

Las condiciones morfológicas de las quebradas que permiten la presencia de espacios públicos y servicios ecosistémicos para la integración de las tramas urbanas de la ciudad intermedia en expansión.

### **PROBLEMA**

Las quebradas son elementos hídricos irregulares que se caracterizan por una morfología de pendiente acentuada. El no tomar en consideración esta cualidad topográfica del territorio al momento de urbanizar los bordes de quebradas provoca tramas urbanas discontinuas que se traducen finalmente en fragmentación física. Como consecuencia de ello, las quebradas se convierten en espacios degradados y poco valorados, perpetuándose malas prácticas como micro basurales, relleno, descarga de aguas residuales, asentamientos informales, delincuencia, entre otras.

El problema recae en la falta de relación entre los fragmentos adyacentes a las quebradas, lo que deriva en la falta de relación con la quebrada misma. Por eso, es esencial el aprovechamiento de las condiciones físicas como potencial de integración física en ciudades intermedias en expansión cuyas tramas se encuentren relacionadas a estos cursos naturales de agua. De esta manera, es importante el reconocimiento de las condiciones físicas que permitirán componer espacios de integración para aprovechar los potenciales ecológicos que las quebradas proporcionan a los entornos urbanos.

### **PALABRAS CLAVE**

quebrada urbana, fragmentación urbana, espacio público integrador, ciudad intermedia, servicios ecosistémicos

## ESTADO DE LA CUESTIÓN

Las quebradas como elemento urbano, son estudiadas desde distintas visiones. Por un lado, está la concepción de las quebradas como límites que configuran bordes o barreras en la trama urbana, y por otro lado está la noción de que la trama urbana es la que se conforma sobre ella sin tomar en cuenta sus condiciones naturales y topográficas, las cuales hacen de este elemento potencial para conformar espacio público de integración.

La primera visión enuncia que las quebradas conforman barreras geográficas muy fuertes que limitan la accesibilidad y cortan la relación entre las partes de la ciudad en la que se encuentra, y esta es la razón por la que se produce una suerte de división natural entre sus bordes, configurando una ocupación fragmentada de la ciudad (Patagua, 2019). En este sentido, se toma una posición negativa del elemento natural, posicionándolo como el que ocasiona los efectos urbanos negativos de la fragmentación.

En la segunda visión, Villarroel (2011) menciona que la integración de lo natural a la trama interna urbana, permite una transición, donde se articulan los fragmentos y sirve de reconocimiento y de identidad para la comunidad un aprovechamiento de sus recursos naturales, para su propia satisfacción teniendo al espacio público como un lugar intermedio entre la quebrada y lo construido como lugares de reconocimiento de una localidad. La no incorporación al tejido urbano de las quebradas impide que existan accesos públicos hacia sus espacios naturales, dejando estos espacios, como meros paisajes intersticiales sin un rol claro en la ciudad. Es así que para otros autores el crecimiento poblacional de las ciudades genera irrupciones en las quebradas, afectando su funcionalidad, convirtiéndolas en lugares contaminados y de depósito de desechos. (Sacoto, 2017).

Las quebradas como elemento geográfico natural se definen como microcuencas: “curso natural de agua normalmente más pequeño que un río y tributario de un río “. (World Meteorological Organization y Unesco, 2013). Desde el punto de vista paisajístico concebido como corrientes de montaña, se define como “situadas cerca de las cimas de las montañas y colinas, a menudo humildes afluentes de ríos mucho mayores, las corrientes de la montaña suelen ser accidentes discretos y menores. En general son muy pequeños para transportar rocas o derrubios de gran tamaño montaña abajo. Sin embargo, esto cambia cuando se producen lluvias torrenciales” (Yarham y Robinson, 2011, p50)

Del mismo modo diversos autores han ahondado en el espacio verde en quebradas en un contexto urbano señalando su valoración en lo social, ecológico y urbano. Se puede afirmar que las quebradas urbanas tienen un gran potencial de otorgar servicios ecosistémicos, es

decir contribuir directa o indirecta al bienestar humano mediante el disfrute y aprovechamiento de sus ecosistemas. (TEEB, 2010)

Yépez (2018) señala que los bordes de quebradas, taludes y esteros constituyen en lo social un espacio de encuentro y de recreación, así como un reflejo de la cultura propia del lugar y sus costumbres. En lo ecológico, estos sirven de amortiguadores de los impactos ambientales y reguladores climáticos, protectores de los cuerpos de agua urbanos, hábitat de flora y fauna local, y contribuyen a preservar la calidad paisajística de la ciudad. Y en el ámbito funcional urbano, se valoran roles como ordenadores de la trama, enriquecimiento del paisaje urbano y el nivel articulador del elemento en el tejido urbano. Cabe resaltar que en el último ámbito se hace hincapié en la correcta ubicación y diseño de estos espacios para que la trama verde presente cualidades de accesibilidad y continuidad. Ortiz (2014) enuncia a los espacios verdes en quebradas como idóneos para ser tratados como espacio público verde y por tener un alto potencial biótico para mejorar la calidad del medio ambiente urbano y así devolver espacios de disfrute naturales a la comunidad.

De este modo, si bien se menciona en la mayoría de autores la defensa del espacio público verde en quebradas en pro de los servicios ecosistémicos que brindan a las ciudades, no se profundiza, en su mayoría en las cualidades que debería tener este para contribuir con la integración de las partes de la ciudad. En este sentido, Patagua (2018) menciona que la quebrada que divide y fragmenta puede transformarse en un elemento de integración, una suerte de zurcido del tejido social a través de la generación de espacios transitables y habitables que promuevan el encuentro.

De los argumentos anteriores se deriva entonces la preocupación por especificar el significado de fragmentación urbana para poder llegar a un nivel de profundización en relación a las condiciones que permitan la integración urbana mediante espacio público verde en la ciudad intermedia.

Se puede abordar el término fragmentación urbana desde dos líneas de análisis diferentes: por un lado, aquella que se encuentra ligada a procesos de desigualdad social y barreras materiales y/o inmateriales; por el otro, la que tiene que ver con las discontinuidades en el proceso de expansión urbana respecto de la trama. Para esta investigación interesa profundizar en la segunda línea de análisis que se refiere a la fragmentación en términos morfológicos-funcionales. Este término se refiere a la alteración de la conformación de la estructura urbana tanto de manera periférica como de manera interna, cuyos cambios es la discontinuidad espacial que implica la interrupción de la traza urbana. (Duhau & Giglia, 2008; Bazant, 2011; Sorribes et al., 2012)

En síntesis, existen varios autores que proponen espacio público verde en quebrada como elemento integrador de la ciudad, tomando en cuenta factores sociales, ecológicos y urbanos. La importancia de este elemento no solo radica en su carácter natural, sino también en la medida en que este puede guiar a un desarrollo de la ciudad entre sus habitantes y con la naturaleza, entendiendo a estos elementos como partes de sistemas que se entrelazan. Este hecho tendrá relevancia sobre todo en la ciudad intermedia que se encuentra en plena expansión ya que dada la condición de crecimiento desordenado y fragmentado es importante identificar los escenarios que puedan propiciar un adecuado desarrollo.

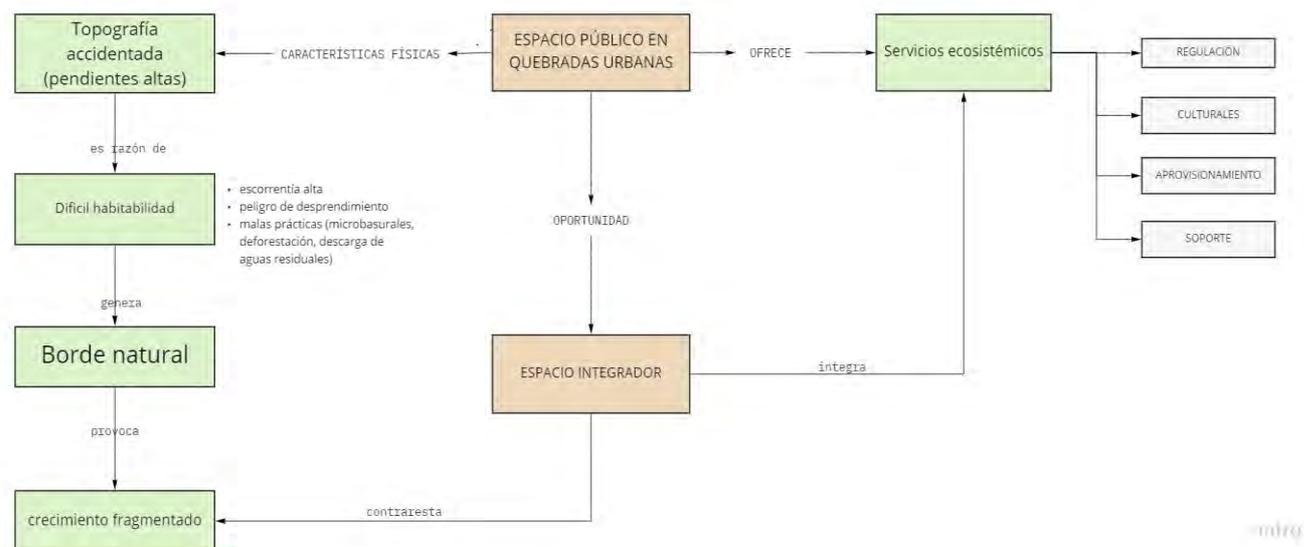


Figura 1. Esquema de estado de la cuestión. Elaboración propia basado en los autores citados.

### **Pregunta de investigación**

¿Qué condiciones morfológicas de las quebradas urbanas contribuyen a integrar los barrios dando conectividad y accesibilidad a la trama urbana conformando espacios públicos con servicios ecosistémicos recreativos en la quebrada?

## **MARCO DE REFERENCIA**

### **MARCO GEOGRÁFICO**

#### **1. Quebrada urbana**

- a) Concepto geográfico como elemento urbano
- b) Morfología de las quebradas urbanas

### **MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL**

#### **1. Servicios ecosistémicos**

- 1.1. Servicios ecosistémicos que ofrecen las quebradas

#### **2. Integración urbana**

- 2.1. Espacio público como elemento integrador.
- 2.2. Fragmentación urbana desde la discontinuidad morfológica
  - a) Caracterización de la fragmentación urbana
  - b) Discontinuidad morfológica como elemento de fragmentación física urbana
  - c) Continuidad y accesibilidad como principios de integración física

### **MARCO GEOGRÁFICO**

#### **1. Quebradas urbanas**

- a) Concepto geográfico de las quebradas como elemento urbano.

Para entender el contexto físico de una quebrada urbana o periurbana es importante entenderlas como un elemento natural parte de un sistema hidrológico. Geográficamente son concebidas como el área en la que se desarrolla drenaje el flujo de agua que desarrolla su drenaje a la corriente principal de una microcuenca. (Ordoñez, 2011). Siendo la microcuenca parte de un sistema hidrológico más grande llamado subcuenca, y este último a su vez parte de una cuenca. Puede ser considerada, entonces, como la parte más pequeña y que da origen a un sistema complejo de cuenca hidrológica.

La microcuenca debe ser considerada desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva hidrológica y territorial tradicionalmente considerada. Asimismo, en la microcuenca es donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ende, siendo las quebradas la parte más importante de este sistema, se hace hincapié en los espacios potenciales de uso público como son los bordes de quebrada y taludes. (Yépez, 2018)

## b) Morfología natural de las quebradas urbanas

Las quebradas están caracterizadas morfológicamente por crear discontinuidad en el territorio. En cuanto a ello, existen autores que tienen puntos de vista diferenciados. Por un lado, Patagua (2018) menciona que, por la morfología de las quebradas, con pendientes pronunciadas marcan una división natural entre bordes y de esta manera contribuyen a la segregación espacial. Pero por otro lado Sacoto (2017) enuncia que el crecimiento poblacional alrededor de esta genera desconexión con elemento hidrológico, pues no considera, afectando su funcionalidad, convirtiéndolas en ligares contaminados y de depósito de desechos. Esta segunda línea de reflexión sobre la relación ciudad-quebrada es la que será la que se tomará como parte de la postura.

La teoría dice que las razones de la discontinuidad morfológica surgen por procesos de ocupación urbana que no toma en consideración las rupturas del territorio de tipo natural que aluden a la geografía del lugar como flujos de agua y relieve. Estos lugares no asumen dentro de su estructura urbana hechos naturales como cuencas de quebradas, donde se genera una ruptura física espacial debido a que estas cuencas son tomadas como límites dentro del paisaje urbano, evidenciándose una dscontinuidad en la trama urbana (López, 2004).

Entonces es importante caracterizar morfométricamente una microcuenca, para determinar la ubicación de los sectores característicos como área y la forma de la cuenca, sus límites, patrones de drenaje, clases de pendientes, cobertura, vegetal, uso potencial, actual e inadecuado del suelo y las zonas erosionadas, etc., de esta manera se puede relacionar las condiciones de uso de suelo con la ecología del sistema. (García, Carmona & Montoya, 2012)

Por ello, Yépez (2018) menciona es importante considerar el tratamiento de terrenos de difícil ocupación como el de las quebradas para llevar a cabo un adecuado diseño y sostenible con respecto a los elementos naturales. La relevancia radica en la configuración de la quebrada como espacio, así como la recuperación de la dinámica hídrica y ecológica de la quebrada y de sus áreas adyacente.

Por otro lado, es de importancia conocer, los elementos físicos que delimitarán el espacio potencial a ser de uso público. Así la conceptualización de elementos como las fajas marginales y las riberas de quebradas toman relevancia para esta investigación. Corresponde al caso la delimitación de fajas marginales según el artículo 8 de la Normativa de fajas marginales del ANA:

En los cauces naturales sin estructuras de encauzamiento o defensas ribereñas. En los cursos y cuerpos de agua, en el cual el régimen hidrológico es intermitente o transitorio (sin agua) y carentes de registros históricos, la delimitación del cauce o álveo y las fajas marginales, se realizará en base a la observación directa de las evidencias físicas válidas encontradas en las secciones del curso fluvial o cuerpo de agua, así como por las referencias proporcionadas por los pobladores existentes en las cercanías sobre la ocurrencia de las máximas avenidas.

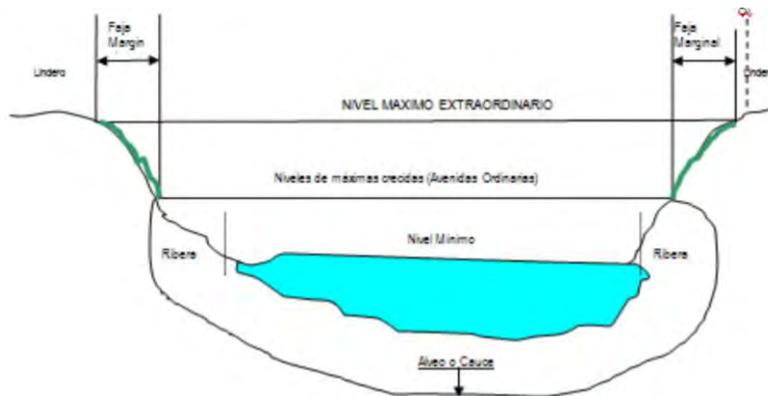


Figura 2. La regulación de las fajas marginales. Autoridad nacional de Agua. (ANA)

## MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

### 1. Servicios ecosistémicos.

El concepto de servicios ecosistémicos es relativamente nuevo y existe aún un debate abierto respecto a su influencia ya sea positiva o negativamente en los ecosistemas y las comunidades. Se encuentran diferentes enfoques en la definición del mismo, teniendo un enfoque económico, como “los servicios del ecosistema consisten en flujos de materiales, energía e información de reservas de capital natural que se combinan con los servicios de capital manufacturados y humanos para producir el bienestar humano”; un enfoque ecológico que menciona “una extensa categoría de contextos y procesos por medio de los cuales los ecosistemas en su estado natural y las variedades de organismos que hacen parte de ellos ayudan a sostener la vida humana” y el enfoque ecológico- económico que dice que “dichos servicios son utilidades directas e indirectas que los seres humanos reciben de la biodiversidad”. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). La ONU (1992) identificó además que el mercado de los bienes y servicios ecosistémicos representa una de las prácticas más apropiadas para lograr conseguir los objetivos de conservación y desarrollo sostenible.

La definición de servicios ecosistémicos con más aceptación a nivel global es aquella descrita por (TEEB, 2010) y otros autores, quienes los definen como “la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano”. Siendo contribución directa la que se refiere a los llamados servicios finales mientras que los de contribución indirecta son los servicios

intermedios. Tales contribuciones involucran servicios de suministro (alimentos y agua); servicios de regulación, como la regulación hídrica, regulación de inundaciones, sequías, degradación del suelo por cobertura vegetal; servicios de soporte, como el ciclo de nutrientes y diversidad; y servicios de carácter cultural, como beneficios de recreación, espirituales, religiosos, y entre otros beneficios intangibles.

Clasificación de los servicios ecosistémicos:

a) Servicios ecosistémicos de soporte: Definidos como los de uso técnico y funciones biológicas que se vuelven fundamentales para la existencia de los demás servicios ecosistémicos, como la formación del suelo o el ciclaje de nutrientes.

b) Servicios ecosistémicos de regulación: las que se derivan de funciones biológicas esenciales para el funcionamiento del ecosistema. Por ejemplo: regulación micro climática, de plagas y vectores, etc.

c) Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento: Los bienes y productos resultado directo de los ecosistemas. Pueden ser alimentos, fibras, agua, recursos genéticos. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

d) Servicios ecosistémicos de carácter cultural. “servicios no materiales que el hombre recibe de los ecosistemas y lo enriquecen espiritualmente, dentro de los cuales encontramos la recreación, la estética y la educación” (Balvanera & Cotler 2009)

Servicios de Provisión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alimento</li><li>• Fibra</li><li>• Recursos genéticos</li><li>• Combustibles</li><li>• Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos</li><li>• Agua</li></ul>
Servicios de Regulación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regulación de la calidad del aire</li><li>• Regulación del clima</li><li>• Regulación del agua</li><li>• Regulación de la erosión</li><li>• Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho</li><li>• Regulación de enfermedades</li><li>• Regulación de pestes</li><li>• Polinización</li><li>• Regulación de riesgos naturales</li></ul>
Servicios Culturales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valores espirituales y religiosos</li><li>• Valores estéticos</li><li>• Recreación y ecoturismo</li></ul>
Servicios de Soporte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ciclo de los nutrientes</li><li>• Formación del suelo</li><li>• Producción primaria</li></ul>

Figura 3. Cuadro de clasificación de servicios ecosistémicos. Fuente: Millenium Ecosystem Assessment (2005)

### 1.1. Servicios ecosistémicos que ofrece las quebradas

Las quebradas como cuerpos de agua que siguen un curso natural, son normalmente pequeñas y poco profundas, de flujo permanente o intermitente, en cierto modo turbulento y tributarios de flujos mayores como ríos o mar. Se asocian a estos elementos los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, y culturales. Siendo los de aprovisionamiento el servicio de agua dulce, que puede ser de uso y consumo humano según tratamiento, dependerá de la geomorfología, tipo de suelo y clima de la quebrada. Asimismo, se puede contar con usos extractivos de materia vegetal, maderero y recursos no maderables. Otro servicio es el de regulación dentro del cual encontramos regulación hídrica, de la erosión del suelo que redundará en la regulación de desastres naturales, lo que se debe en gran parte a la cobertura vegetal. Y por último el servicio cultural pues se ofrecen oportunidades de desarrollo espiritual que fortalezca la conexión de los habitantes con su entorno natural. (Cabra, 2019). Un ejemplo de esto es el turismo ecológico que se convierte en atractor y desarrolla un compromiso de parte de un grupo de personas por conservar el medio natural y hacerlo viable como sustento económico. Del mismo modo estos espacios son potenciales escenarios de parques naturales en el que se da oportunidad de convertirse en aulas vivas de sistemas naturales, espacios de encuentro e identificación social.

Patagua (2018) manifiesta que las quebradas urbanas son sistemas funcionales que pueden propiciar oportunidades para ámbitos ecosistémicos como:

- Drenaje urbano: contribuyen a la regulación, depuración y almacenamiento de escorrentía superficial de las ciudades. La pérdida de esta funcionalidad agrava directamente las inundaciones y problemas de suministro y calidad de agua.
- Naturaleza urbana: Al ser núcleos de biodiversidad, aportan al equilibrio entre el medio natural y el espacio construido. Además de la captación de CO<sub>2</sub> y la mitigación ante cambio climático.
- Espacio público: Potenciales áreas verdes naturales de alto valor paisajístico para mejorar la calidad de vida de entornos urbanos.
- Comunidad: La quebrada de acuerdo a sus condiciones morfológicas naturales puede transformarse en un elemento integrador mediante la generación de espacio transitable y habitables.

Para efectos de esta investigación se tomará en cuenta los servicios ecosistémicos recreativos tales como el ecoturismo, pues como menciona Camacho-Valdez (2020), el ecosistema produce un panorama de paisaje, que repercute positivamente en el bienestar humano al propiciar el acercamiento del individuo con la naturaleza, generando satisfacción

espiritual, y generando como añadidura oportunidades de trabajo, recreación y educación, así como valor estético que le proporciona valor agregado a la zona urbana.

Categoría de valor humano	Servicios ecosistémicos experimentados a un nivel humano (individual)	Ejemplos de los procesos y bienes que requieren ser manejados para derivar en servicios ecosistémicos
Cumplimiento socio-cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Satisfacción espiritual y filosófica</li> <li>▪ Recreacional</li> <li>▪ Estético</li> <li>▪ Valores de oportunidad, capacidad para evolución biológica y cultural                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento /recursos educativos</li> <li>▪ Recursos genéticos</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>Elementos biótico y abióticos</i></p> <p>Los procesos son manejados para proporcionar una composición y estructura particular de los elementos del ecosistema. Los elementos pueden ser descritos como bienes de los recursos naturales como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biodiversidad</li> <li>▪ Tierra</li> <li>▪ Agua</li> <li>▪ Aire</li> <li>▪ Energía</li> </ul>

Figura 4. Servicios ecosistémicos recreativos. Fuente: Camacho- Valdés (2020). Marco conceptual de clasificación de los servicios ecosistémicos.

En suma, los elementos naturales de agua ubicados dentro o en las periferias de las ciudades, como las quebradas, conforman parte de una red hídrica que tienen suma importancia y potencial ecológico, económico y social. Patagua propone la utilización de la quebrada como unidad para integrar y materializar los elementos y planteamientos involucrados en el modelo, en el cual se entiende como el espacio público generado a partir de cursos y cuerpos de agua naturales que, mediante una protección ecológica del recurso hídrico y su entorno inmediato (bordes de quebradas), permita el disfrute de sus cualidades ambientales, paisajísticas y de recreación. (2018). De este modo, como espacio público cuya vocación sea la de integrar, se llevaría a cabo en acto de contrarrestar la fragmentación natural que se da por consecuencia la ocupación antrópica que no toma en consideración las características morfológicas para lograr accesibilidad y conectividad.

Por último, esta problemática es sobre todo relevante en la ciudad intermedia en crecimiento implantada en zonas de quebradas. Ya que debido a la importancia que le corresponda en la región, habrá necesidad futura de expansión, y se vuelve necesario, poner en evidencia los recursos naturales, como motor de desarrollo y a su vez de protección ecológica. En primer lugar, como espacios recorribles teniendo importancia conectora; en segundo lugar, permitiendo la presencia de actividades recreativas que tengan relación con la presencia de flora y fauna; y, por último, importancia reguladora en cuanto a los procesos naturales hídricos: regulación de agua y de desastres naturales.

## 2. Integración urbana

### 2.1. Espacio público verde como elemento integrador

Tradicionalmente el espacio público en las ciudades ha sido concebido como la expresión y apropiación del espacio social, que alberga el día a día del colectivo que lo habita, según Perahia (2007), como el espacio de identidad y carácter de una ciudad que permite conocerla y vivirla, pues es el sitio que conserva las memorias de sus habitantes en sus espacio naturales, culturales y patrimoniales.

Borja (1998) menciona que algunas características del espacio público son y deben cumplir con: garantizar accesibilidad a todos, y fijar condiciones de su utilización y de instalación de actividades. En lo espacial: es la separación formal entre la propiedad privada urbana y la propiedad pública, está destinado a usos sociales característicos de la vida urbana tales como esparcimiento, movilidad, actividades culturales, entre otros. El espacio público tendrá varias características y/o condicionantes formales como la continuidad de la trama urbana, la jerarquización y ordenamiento del mismo, la generosidad de sus formas, de su imagen, de sus materiales y la adaptabilidad a usos diversos a través de los tiempos.

Desde una visión sociocultural: es el lugar de relación y de identificación, de contacto entre las personas, de animación urbana y a veces de expresión comunitaria. La dinámica característica de la ciudad y actuaciones de su gente, pueden generar espacios públicos que jurídicamente no lo son, o que no son considerados como tales. Pueden ser espacios intersticiales entre edificaciones, accesos a estaciones a veces reservas de suelo para obra pública o de protección ecológica. En todos estos casos lo que define la naturaleza del espacio público es el uso.

Borja y Muxi (2003) mencionan que el espacio público ha de cumplir una función integradora compleja combinando una función universalizadora con una comunitaria, derivando por tanto en la socialización. Así este se convierte en una estructura de integración, facilitando más moviidades, favoreciendo la visibilización y aceptación de barrios en un principio olvidados o mal considerados.

En una línea más compleja de ideas, el concepto de espacio verde urbano es relativamente nuevo que aparece relacionado con el movimiento moderno como expresión orgánica de la organización urbana. Hoy el espacio público verde se concibe como un sistema complejo de situaciones ambientales que añaden en conjunto diferentes espacios que por lo general son parques y jardines.

Son conceptualmente el conjunto de áreas libres, ordenadas o no, recubiertas con vegetación cuya función es la protección del medio ambiente urbano de integración paisajística o arquitectónica o de recreo. Incluyen, por tanto, parques y jardines, áreas de integración paisajística, y de protección ambiental de carreteras, y otras infraestructuras urbanas.; las laderas cubiertas de vegetación, la vegetación marginal de los cursos de agua y lago; y las áreas agrícolas y forestales residuales dentro de los espacios urbanos o urbanizables. (Fadigas, 2009).

En la clasificación de los espacios públicos verdes, Tella y Potocko (2012) mencionan que, los bosques y parques periurbanos en donde exista un elemento hídrico pueden ser de considerable extensión o escala menor dependiendo de su tamaño; a su vez, es común ser ausentes de formas geométrica. Cabe mencionar que estos espacios verdes cumplen una doble función: la de configurar un cinturón verde para la ciudad y por otro absorber y depurar el agua y actuar como reguladores hídricos.

## 2.2. Fragmentación urbana desde la discontinuidad morfológica

### a) Caracterización de la fragmentación urbana física.

La fragmentación urbana según diversos autores puede ser entendida según dos líneas de análisis: a) la que está relacionada con procesos de desigualdad urbana y barreras materiales o inmateriales y b) aquella que corresponde a las discontinuidades en los procesos de expansión urbana respecto a la trama producto de procesos de crecimiento. (Valdés, 2007).

La ciudad fragmentada involucra los siguientes componentes: a) espaciales, que tienen que ver con la desconexión física y discontinuidades morfológicas; b) dimensiones sociales, relacionado a las lógicas de exclusión; y c) política, en un marco de dispersión de actores y autonomización de órganos de gestión. De tal manera, la ciudad fragmentada ha estallado en múltiples unidades y no existe unificación de conjunto (Prévot-Shapira, 2000). En definitiva, el término fragmentación urbana alberga una complejidad de componentes en aspectos tanto físicos, como sociales o políticos. Así es que para propósitos de esta investigación se hará énfasis en la línea de análisis físico morfológica.

La fragmentación en términos físicos es producto inherente del proceso histórico de la conformación de la ciudad, en las ciudades antiguas, medievales, inclusive en las coloniales se muestran fragmentos claramente delimitados. Con eso se quiere decir que la fragmentación física es un atributo propio de la ciudad. Lobato Correa (1989) afirma que los fragmentos mantienen una vinculación dada por relaciones (espaciales) visibles (circulaciones, interacciones) o invisibles (financieros, informacionales, toma de decisiones, etc.). Cada fragmento es fácil de identificar en términos de configuración territorial pues

pueden ubicarse a manera de islas en el espacio urbano o periurbano resultado de la expansión, en los que el elemento en común es la baja interacción entre los fragmentos. (Valdés, 2007). Se deriva de esto la concepción entonces de que el espacio urbano es fragmentado naturalmente, pero articulado a la vez, cada parte mantiene relaciones con las otras.

#### b) Discontinuidad morfológica como elemento de fragmentación urbana

La fragmentación urbana a nivel físico se describe desde perspectivas en donde los condicionantes están determinados por rupturas de las estructuras urbanas internas y por rupturas morfológicas, las cuales se caracterizan por la carencia de conexión y/o continuidad que inciden severamente en la forma y función del sistema urbano (Estrada, 2015). De manera general la fragmentación urbana parte de las manifestaciones urbanas de organización, principalmente de aquellas de carácter físico- espaciales; es decir, el espacio construido y su distribución en el territorio. Posteriormente, como añadidura, surgen procesos complementarios como económicos, políticos, ecológicos, demográficos, etc. que inciden en la producción de la fragmentación urbana.

Entonces, la fragmentación por discontinuidad morfológica se caracteriza por la falta de continuidad entre fragmentos, esto es, por la dispersión y atomización de los fragmentos edificados en el territorio (Prévôt 2001; Jirón & Mansilla, 2014). Asimismo, según Estrada (2015) este tipo de fragmentación se traduce en ausencia de integración urbana, ya que la discontinuidad en la estructura urbana produce distancia física entre fragmentos, y de este modo se generan espacios libres que se vuelven especulativos en el mercado de suelos, atomizado espontaneo y aleatorio, que conlleva a cambios drásticos de uso de suelo y al despilfarro del mismo, que repercute en la falta de estructuración del sistema urbano.

#### c) Conectividad y accesibilidad como principios de integración física.

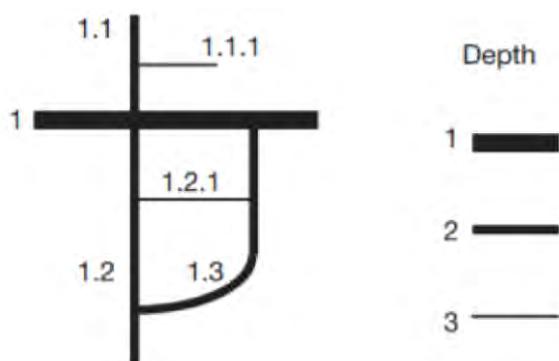
La integración física entendida como como factor que se opone a la fragmentación en términos morfológicos, tiene cabida en relación a sus condiciones físicas, principalmente las de conectividad y accesibilidad. A este respecto, Salingaros (2005) enuncia que la red urbana supone un traslape de redes de conexiones, por lo que en una ciudad se tiene que equilibrar las diferentes escalas y que la geometría de estos pueda fortalecer o debilitar la movilidad e interacción de personas.

## Conectividad

La conexión urbana se entiende como el encadenamiento y continuidad que tienen el espacio público para permitir la conexión entre nodos ya sean vivienda, trabajo, estudio, entre otros. (DADEP 2019). A este respecto es importante tomar en cuenta el rol y las características que tienen las vías que sirven de conexión en el sistema de redes. Dupuy (1998) Clasifica el sistema urbano por redes de tres niveles: redes de infraestructura viales, redes de usos para producción y consumo; y, las interrelaciones espaciales que las personas deciden para conformar el sistema de redes. De este modo el reconocimiento de nodos de actividades relacionadas al habitar (trabajo, recreación, comercio, etc.) y el reconocimiento de los elementos naturales (ríos, quebradas) deben servir para reforzar los nodo y sus trayectorias peatonales (Salíngaros & Pagliardini, 2010). Pumarino (1974) afirma que el espacio público, en su rol del componer la morfología urbana, es fundamental para dar soporte a las redes, sobre todo a las de tercer nivel.

En ese sentido, es importante el reconocimiento de las vías de conexión, su calidad física y modos de transporte que ofrecen ya que estas influyen en las preferencias de los peatones para su uso. (Salíngaros & Pagliardini, 2010). Existen diversas maneras de identificar el nivel de conectividad de las vías individualmente y como conjunto en la trama urbana. Para Marshall (2005) el carácter en conjunto de una trama está influenciado por el carácter de sus partes y de la manera en la que encajan entre sí, como conjunto. El elemento básico de una estructura vial es una vía, donde una vía es un elemento lineal el cual puede ser continuo mediante uniones con otras vías. Entonces, la conectividad se da por medio de una relación con la continuidad y la profundidad de vías que puedan existir en determinada trama. Su método se describe de la siguiente manera:

- La conectividad se toma como el número de rutas con las que se conecta una ruta determinada (c). La conectividad refleja tanto el número como la nodalidad de uniones a lo largo de una ruta.
- La continuidad se toma como el número de enlaces que componen una ruta, o la longitud de una ruta medida en enlaces (l). La etiqueta "continuidad" refleja por cuántos cruces es continua una ruta.
- La profundidad mide mediante la jerarquía interna que representa la vía en la trama.



La figura 4 demuestra la distinción entre continuidad y Conectividad. Se dice que la ruta 1.1 es más continua que la ruta 1.2.1 aunque el primero podría terminar en un callejón sin salida, ya que es continuo a través de una unión y comprende dos enlaces (es decir,  $l = 2$ ). La ruta 1.1 también es más conectiva que la ruta 1.2.1 porque la primera se conecta con tres rutas en total ( $c = 3$ ), mientras que la última se conecta solo con dos ( $c = 2$ ).

Figura 4. Ejemplo ilustrado de continuidad, conectividad y profundidad de vías. Fuente: Marshall (2005) Streets and Patterns.

### Accesibilidad

Accesibilidad y conectividad podrían confundirse ya que ambas hablan del hecho de que diferentes puntos geográficos se encuentren conectados, de manera que se pueden establecer relaciones de movilidad ya sea peatonal o vehicular (Lynch, 1984). Para evitar esta confusión se tomará a la accesibilidad desde el punto de estudio que se refiere a la calidad del acceso de las personas mediante las características de físicas del mismo.

Hace alusión a la capacidad que presenta el espacio público para acceder a los lugares de destino, en donde se brindan servicios y oportunidades, conjugando la facilidad de desplazamiento con las condiciones físicas del viario. (DADEP 2019)

La adecuación de las pendientes de la calle es una cuestión fundamental para garantizar la comodidad de los peatones y el apropiado desplazamiento de vehículos, por eso suelen estar reguladas por diferentes normativas. En Perú, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014) regula que las pendientes y desniveles existentes en el terreno siempre que no excedan los límites permisibles (10%). En tal sentido Fontán (2007) determina dentro de este rango, índices de comodidad para la caminabilidad, y le asigna valores de puntaje para su posterior comparación:

Pendiente de 0 - 3 %	Favorable para caminar (puntaje 100)
Pendiente de 3- 7 %	Supone un esfuerzo (puntaje 40)
Pendiente de 7 - 10 %	Suponen gran esfuerzo para caminar (puntaje 20)

## ESTUDIO DE CASO

### Quebrada Santa Lucía – Chachapoyas



Figura 5. Foto aérea de quebrada Santa Lucía. Izquierda AA.HH. Pedro Castro Alva, derecha: centro de la ciudad. Fotografía de la autora 2020.

La quebrada Santa Lucía se encuentra al norte ciudad de Chachapoyas a 2483 msnm, y pertenece a la microcuenca Santa Lucía que alimenta a la cuenca hidrográfica del río Utcubamba. En la década de los 90, las quebradas en esta ciudad aún representaban elementos periurbanos cuyo cauce no llegaba a estar considerado dentro de la ciudad urbanizada, y cobraban gran importancia ecosistémica de aprovisionamientos de agua a los pobladores. Sin embargo, con el crecimiento demográfico a partir del año 1992, aparecieron nuevos asentamientos humanos en la periferia: AA. HH Pedro Castro y AA.HH. Santo Domingo. Desde tal año los asentamientos empezaron a crecer y a partir del año 2007 en el que se vio un incremento demográfico sustancial en la ciudad, estos se fueron consolidando.

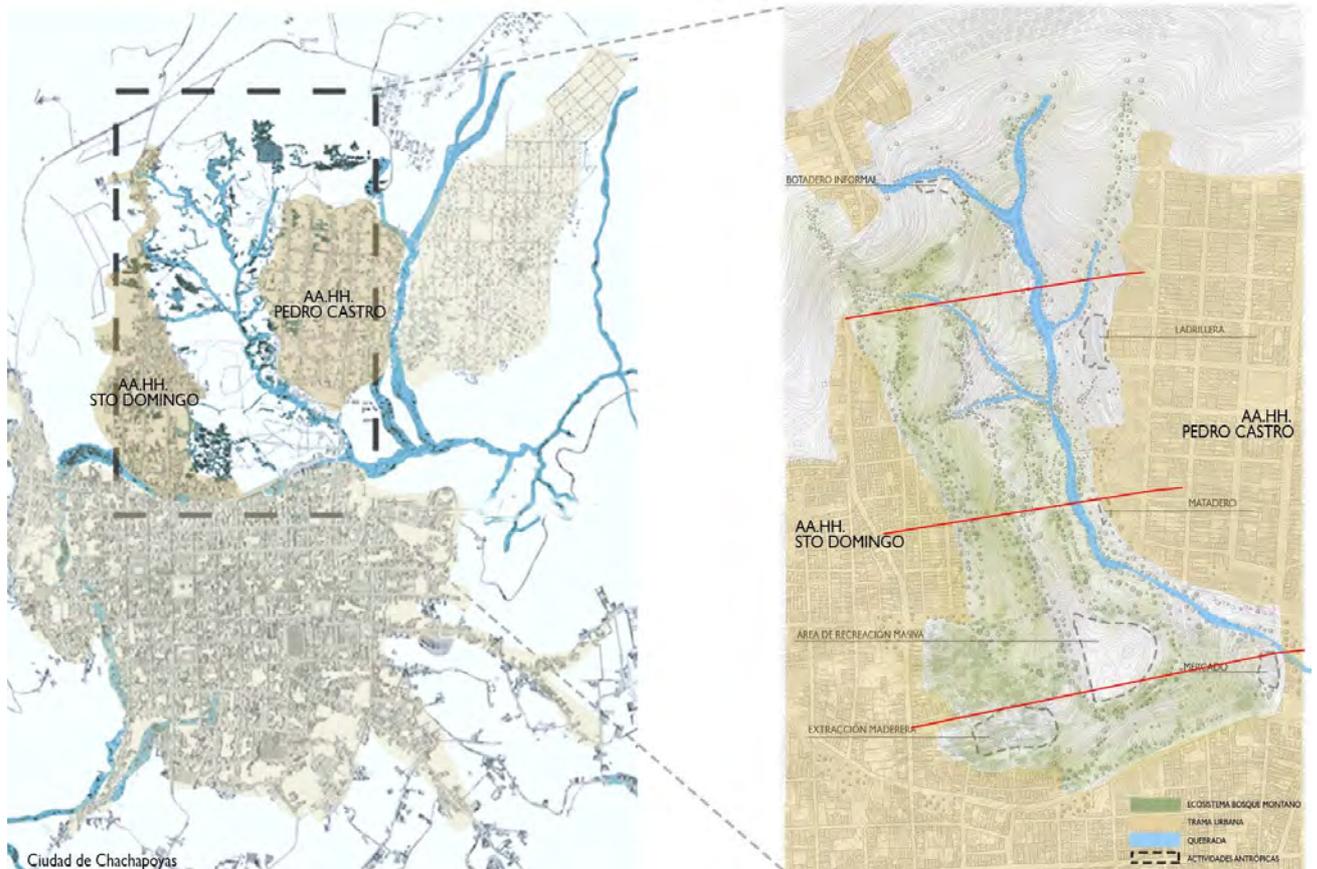


Figura 6. Plano temático de quebradas de la ciudad de Chachapoyas. Elaboración propia con base en PDU Chachapoyas (2015)

Como elemento dentro de la ciudad, la quebrada Santa Lucía se encuentra rodeada por el asentamiento humano Señor de los Milagros al oeste, asentamiento humano Pedro Castro Alva al norte, asentamiento humano San Carlos de Murcia al noreste y el barrio yance perteneciente al centro histórico al sur según la Municipalidad distrital de Chachapoyas (2015). Estos barrios se ven conectados entre sí mediante puentes vehiculares y peatonales, teniendo únicamente dos vías vehiculares que atraviesan la quebrada: el puente A que une el AA.HH. Señor de los Milagros con AA.HH. Pedro Castro y el puente B que une el centro histórico con el AA.HH. Pedro Castro Alva. Asimismo, existe la presencia de caminos intermedios usados peatonalmente por la población, sin embargo, estos se vuelven inaccesibles en épocas de lluvias pues se genera lodo y el cauce mismo de la quebrada crece evidenciándose la condición estacional de la quebrada y su repercusión en los cruces precarios.

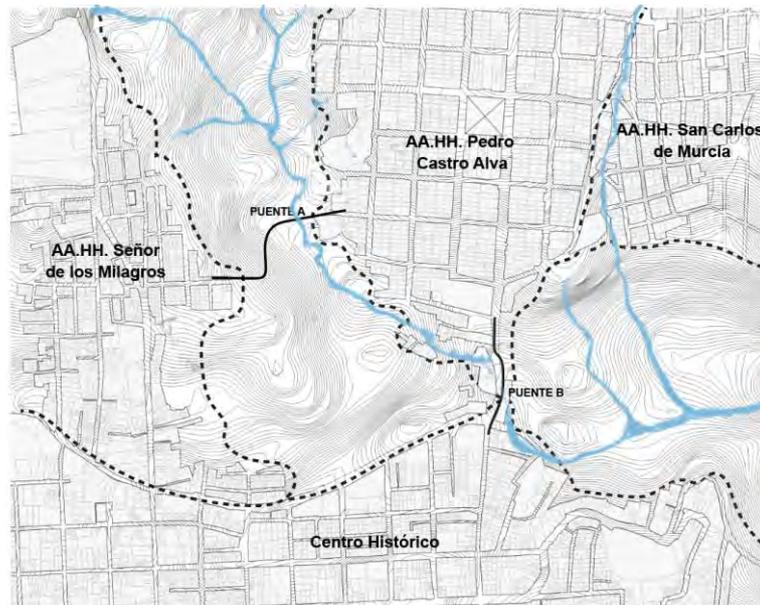


Figura 7. Mapa de delimitación de barrios de la ciudad de Chachapoyas.  
Elaboración propia con base en PDU Chachapoyas (2015)



Figura 8. Fotografías aéreas de puente A y B respectivamente. Fotografía de la autora.

En cuanto a las condiciones geomorfológicas, la quebrada cuenta con diferentes pendientes en toda su extensión, en las que los asentamientos poblacionales ocupan aquellas áreas con menor pendiente. En tanto a la componente ecológica, la quebrada Santa Lucía se encuentra rodeada bosque montano, este ecosistema se encuentra en la franja nororiental del Perú entre los 1800 y 3000 msnm y se debe principalmente a la combinación alta de humedad y temperaturas templadas que permite ser el hábitat de flora neotropical. Cabe destacar que el principal soporte del ecosistema recae en los flujos intermitentes de agua y en los bosques y arbustos pues son estos los que captan el agua de neblina y regulan el agua. (Bausmann, 2002),

En cuanto al ámbito sociocultural, la quebrada en la actualidad representa en su mayoría un elemento funcional de actividades económicas y recreativas. En la zona norte se ubican áreas

extractivas de minerales para industria ladrillera y mataderos, los que a su vez usan la quebrada como depósito de desechos. En la zona sur se encuentran áreas extractivas madereras, presencia de comercio informal en las zonas cercanas al borde urbanizado y un área modificada para recreación en fechas festivas de eventos y motocross. Por lo tanto, es evidente la presencia antrópica en los bordes de quebrada para propósitos de industria y recreativos. Sin embargo, es aún inexistente su conexión con las zonas urbanizadas, lo que redundaría en que los pobladores no la conciben como parte de la misma ciudad, por la falta de accesibilidad; ni como medio de conectividad entre barrios.

En suma, la quebrada cobra una importancia antrópica social, relevancia ecológica como elemento regulador hídrico y por presencia de flora y fauna; no obstante, aún la importancia urbano territorial es mermada por la falta de manejo de las condiciones morfológicas que la determinan, las cuales tienen potencial de espacio público que permitiría integración tanto entre los barrios que tienen la quebrada de por medio, como entre la vinculación antrópica-natural. En tal sentido, es menester tomar en consideración la relevancia que tienen las quebradas en la ciudad como elemento natural integrador y que vincule servicios ecosistémicos, pues dado el crecimiento poblacional y las condiciones climáticas ambientales, estas son sobretodo sistemas funcionales que permiten guiar el desarrollo de ciudades en expansión como ordenadores de trama, articuladores del espacio urbano y enriquecimiento del paisaje urbano, de manera que se permita proponer la existencia de interacciones sostenibles que no se perturben de manera negativa entre ellos.



Figura 9. Fotografías aéreas de quebrada Santa Lucía y barrios adyacentes. Fotografía de la autora.

## **HIPÓTESIS**

La integración física urbana medida mediante accesibilidad y está influenciada positivamente por las condiciones morfológicas (pendientes, distancias caminables, desniveles) de la quebrada y de su capacidad de albergar servicios ecosistémico recreativo.

## **VARIABLES**

### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

Integración física entre las tramas urbanas de los barrios aledaños a la quebrada.

### **VARIABLE INDEPENDIENTE 1:**

Condiciones morfológicas de la quebrada.

### **VARIABLE INDEPENDIENTE 2:**

Capacidad de albergar servicios ecosistémicos recreativos.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Identificar las condiciones morfológicas de las quebradas y las características para albergar servicios ecosistémicos recreativos que permitan integración de las tramas urbanas.

### **ESPECÍFICO 1:**

Identificar y evaluar las condiciones de conectividad y accesibilidad existentes en la quebrada.

### **ESPECÍFICO 2:**

Identificar las características morfológicas del área de estudio mediante parámetros morfométricos que derivan en zonas aptas para espacios de uso público.

### **ESPECÍFICO 3:**

Identificar las principales características físicas óptimas del área de estudio relacionadas a servicios ecosistémicos recreativos.

## ANALISIS Y RESULTADOS

### Caracterización de vías dentro y adyacente a la quebrada.

#### Mapa de jerarquía de vías

En primer lugar se identificó las vías existentes en cuanto a la morfología de las tramas urbanas, lo que permite caracterizar los tipos de vías que actúan como cruce atravesando la quebrada, así como los caminos peatonales creados por los mismos vecinos que determina espacialmente las dinámicas de desplazamiento existentes. Es decir, en donde existe un sendero marcado por el continuo flujo peatonal se puede intuir que hay necesidad de paso o cruce por ese lugar.

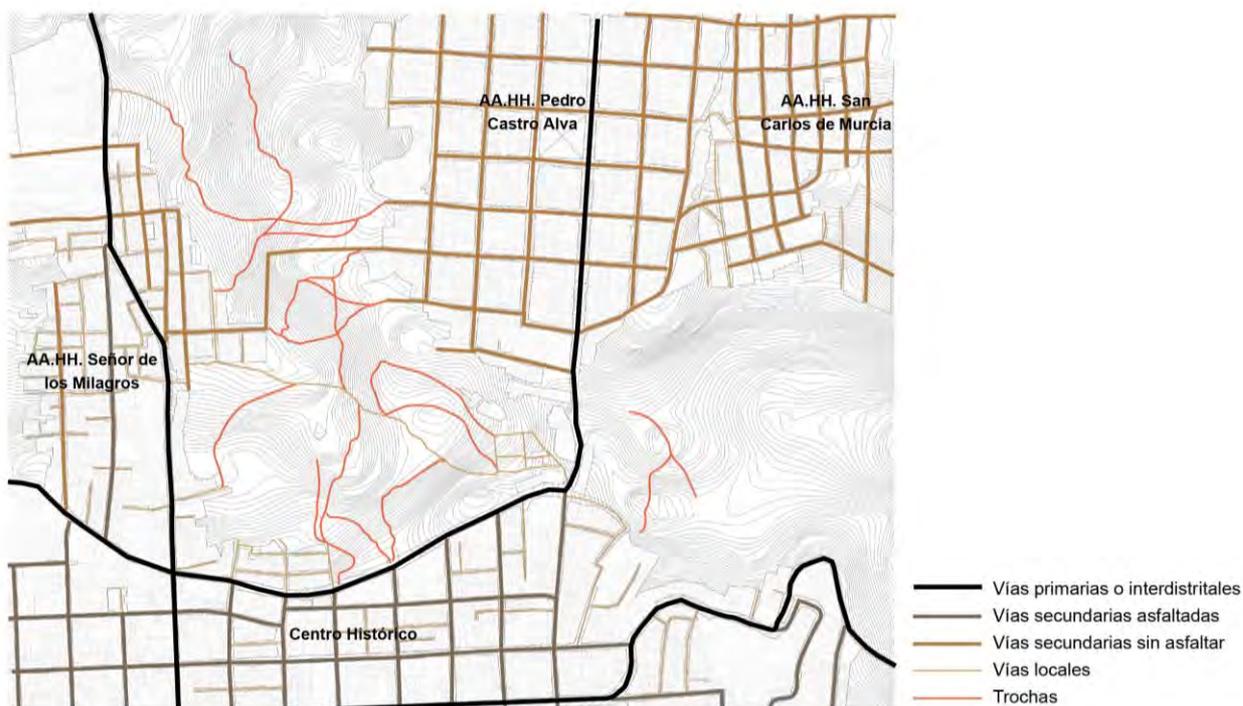


Figura 10. Jerarquía de tipos de vías e identificación de trochas dentro de la quebrada. Elaboración propia de la autora a partir del mapa catastral de la Municipalidad de provincial de Chachapoyas (2015) y GoogleEarth.

La morfología de las tramas se ve determinada por:

- a) Vías principales o interdistritales: los AA.HH empezaron su asentamiento y posterior expansión a partir de estas.
- c) Las vías locales permiten conectar interiores de manzanas de tipología compleja, pasajes, y algunas recorren la quebrada transversalmente
- d) Las trochas: recorren la quebrada longitudinal y transversalmente, son identificadas principalmente como uso peatonal, su relevancia radica en la conexión mediante uso peatonal que se da para acceder a los usos en la quebrada o la conexión entre asentamientos humanos.

## Usos atractores, trayectorias y tiempos de viaje

La red urbana no puede existir sin un mínimo número de conexiones físicas. La posición de los nodos y sus conexiones tienen que estar optimizadas por la actividad humana. (Salingaros, 2010). En tal sentido se realizaron entrevistas con el propósito de sondear los polos atractores y dinámicas de cruce entre los dos AA.HH. y entre cada AA.HH. y el centro de la ciudad que represente cruce mediante la quebrada. Esta información es relevante pues la conectividad se optimiza al tener motivos para cruzar de un punto a otro. Se toma en cuenta también las condiciones de las vías de cruces y el tiempo de la trayectoria.

Se realizaron 10 entrevistas a vecinos de los barrios adyacentes a la quebrada Santa Lucía: 4 del AA.HH. Señor de los Milagros, 4 vecinos del AA.HH. Pedro Castro Alva y 2 vecinos del centro de la ciudad.

ENTREVISTADO	RUTAS USUALES DE TRANSPORTE DIARIAS ENTRE AA.HH. Y CENTRO	ATRAVIESA EL PUENTE A	ATRAVIESA EL PUENTE B	MOTIVOS DE CRUCE	TIEMPO	USO RECREATIVO DE LAS ÁREAS VERDES DE QUEBRADA	COMENTARIOS EXTRA
HOMBRE 58 AGRICULTOR	Casa-mercado Casa- trabajo	SI	NO	Ir al mercado	15 min	Sí,descanso (es agricultor) paseo	Hay más vecinos que trabajar la tierra colindante a sus casas
HOMBRE 47 PROFESOR UNTRM	Casa - trabajo en centro de la ciudad	NO	NO	No hay	•	No,	Falta pavimentar, cuando llueve es difícil de pasar por que la pista se hace lodo
MUJER 35 EDUCADORA NIVEL PRIMARIA	Casa - trabajo - mercado	SI	SÍ	Trabajo en colegio de Pedro Castro	10 - 15 min	Sí para trabajo, paseo educativo.	la mayoría de alumnos son del propio AA.HH. Pedro Castro ninguno del centro y pocos de San Carlos de Murcia
MUJER 56 COMERCIANTE	Casa, trabajo, colegio San Juan	SI	SI	Trabajo en centro, recoger del colegio a su hija	20 min a colegio 12 min a trabajo en centro	No	•
HOMBRE 49 PERSONAL EN COLEGIO	casa, centro de trabajo	NO	SI	Ir a trabajo	10 min	Sí. deporte fútbol en cancha	Cuando llueve hay mucho barro
NIÑO 11 ESTUDIANTE PRIMARIA	Casa - colegio Pedro Castro - parque	NO	NO	•	•	Sí, pasear a su perro, jugar con amigos.	•
MUJER 24	Casa- centro de la ciudad	NO	SI	B. Ir a centro de trabajo en centro	20 min	No	No hay mucho iluminación de noche, se ve peligroso
NIÑA 14 ESTUDIANTE SECUNDARIA	Casa - colegio San Juan - parque Pedro Castro	NO	SI	B. para ir al colegio, regresar del colegio	10 min	No	Problema de pavimentación cuando llueve se resbala, no hay veredas, es la única conexión de AA.HH Pedro Castro al centro
HOMBRE 28 PERSONAL AEROPUERTO	Casa - trabajo	NO	SI	Para ir al aeropuerto (en auto)	20 min	Sí, fotografiar, hacer deporte, de vez en cuando paseo, motocross	Usa el puente para ir a trabajo en aeropuerto
HOMBRE 21 ESTUDIANTE	Casa - Universidad	NO	NO	•	•	Sí, de vez en cuando, para producción de material audiovisual	Las áreas verdes son usadas por más gente cuando hay fiestas patronales para eventos de motocross, o conciertos masivos. (5 a 6 veces al año)

Vecino de AA.HH. Señor de los Milagros      Vecino de AA.HH. Pedro Castro Alva      Vecino del centro de la ciudad

Figura 11. Datos de sondeo a entrevistados de AA.HH. Señor de los Milagros, AA.HH. Pedro Castro Alva y centro de la ciudad. Elaboración propia a partir de entrevistas vía telefónica. (respuestas corresponden a época prepandemia)

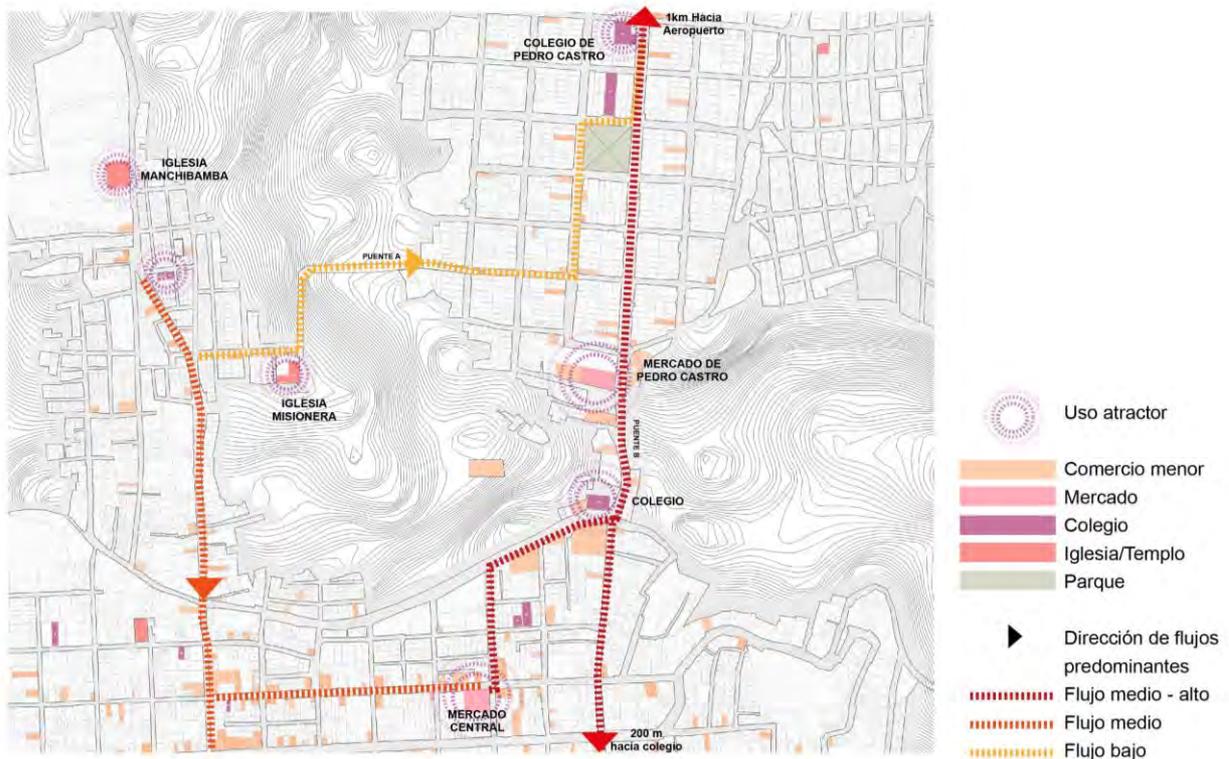


Figura 12. Dinámicas de flujo predominantes, equipamientos atractores y acceso a otros lugares del entorno según sondeo. Elaboración propia.

Se determina según los datos proveídos por los entrevistados que:

- Los usos atractores que son motivo de desplazamiento atravesando la quebrada son principalmente colegios, centros de trabajo (en su mayoría ubicados en el centro de la ciudad) y mercados.
- Los flujos se dan principalmente desde los AA.HH. hacia el centro de la ciudad por motivo de trabajo o estudio. 6 de los 10 entrevistados atraviesan la quebrada por el puente B. Mientras las dinámicas de cruce entre los AA.HH es menor: 3 de los 10 entrevistados atraviesan el puente A por motivos de trabajo.
- El tiempo de trayectoria de las rutas usuales diarias a pie es de 10 a 20 minutos.

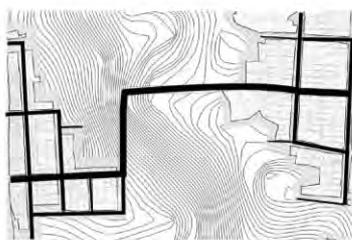
**Evaluación de conectividad de vías**  
 Según Marshall (2005)

CONECTIVIDAD ( c )	CONTINUIDAD ( l )	PROFUNDIDAD ( d )	
Cantidad de nodalidades de unión	Cantidad de cruces en la que es continua una vía	Jerarquía de vías 1 - Metropolitanas	1
		Jerarquía de vías 2 - colectoras	2
		Jerarquía de vías 3 - locales 1er nivel	3
		Jerarquía de vías 4 - locales 2do nivel	4
$( c ) + ( l ) + ( d ) = 100\%$		Valor óptimo de conectividad relativa: 0.56	

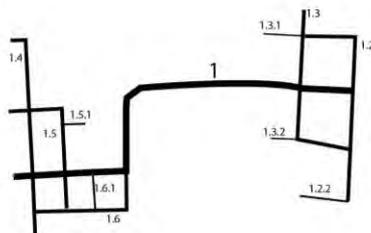
Figura 13. Cuadro de metodo de evaluación de conectividad. Marshall (2005) Streets and Patterns.

Los parámetros mostrados identifican valores numéricos para evaluar la conectividad absoluta de una trama compuesta por varias calles. En este caso se evaluará la continuidad relativa de cada calle con puente de acceso que se encuentra atravesando la quebrada, se tomó en cuenta solamente estas dos vías por ser las más representativas como cruces.

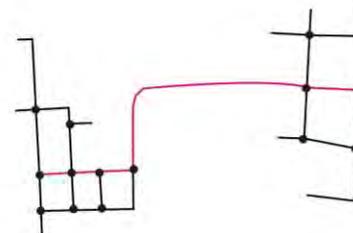
Vía donde se encuentra puente A



Profundidad: 2



Continuidad: 5



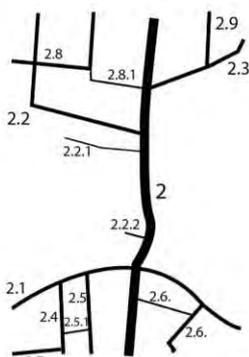
Conectividad: 6 nodali-

Sumatoria: 13
Conectividad relativa 0.46

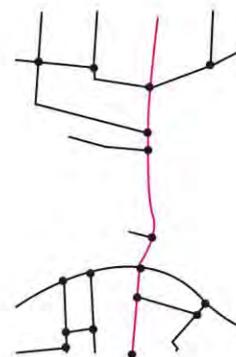
Vía donde se encuentra puente B



Profundidad: 1



Continuidad: 6

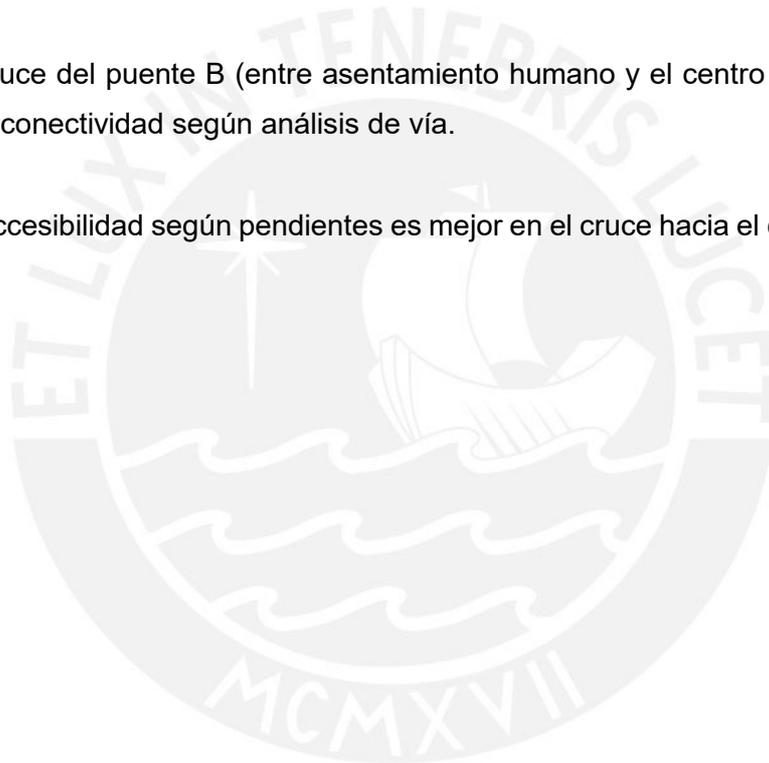


Conectividad: 7 nodali-

Sumatoria: 14
Conectividad relativa 0.50

## RESULTADOS PARCIALES: Variable dependiente

- Existen caminos peatonales dentro de la quebrada urbana que determinan patrones de desplazamiento y la necesidad de cruce.
- Existe mejor conectividad entre el asentamiento humano Pedro Castro Alva y el centro de la ciudad que entre el asentamiento humano Señor de los Milagros y asentamiento Pedro Castro Alva entre sí, a pesar de tener más conexiones peatonales, esto se da por la presencia de mayor cantidad de usos atractores en el centro de la ciudad.
- El cruce del puente B (entre asentamiento humano y el centro de la ciudad) tiene mejor conectividad según análisis de vía.
- La accesibilidad según pendientes es mejor en el cruce hacia el centro de la ciudad.



## ANÁLISIS DE VARIABLE INDEPENDIENTE 1:

Condiciones morfológicas de la quebrada.

### Pendientes

Se analiza por sectorización las pendientes del terreno según sus curvas de nivel, este mapa temático según la topografía se realiza mediante base de datos de imágenes ráster de Arcgis. Su relevancia radica en identificar zonas de pendiente accesible, zonas con pendiente poco accesibles (pueden ser accesibles con otro tipo de recorrido), y pendiente no accesible. De este modo ubicar las zonas de potencial espacio público accesible.

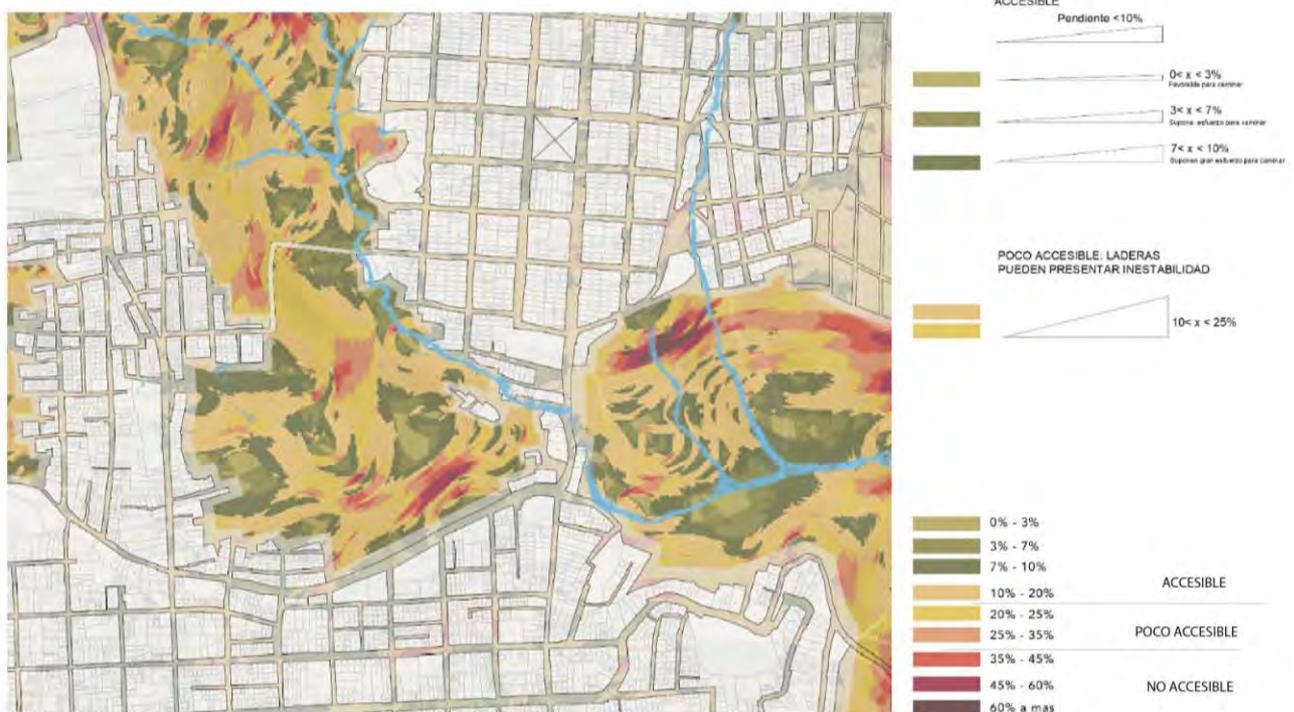


Figura 14. Mapa temático de pendientes. Elaboración propia sobre base de datos ráster de Geo GPS Perú en ArcGis Pro (ESRI, 2020)

Los resultados encontrados permiten identificar las zonas de pendiente accesible de 0 a 10%, según el Ministerio de Vivienda y Construcción (2014). Las pendientes que se encuentren entre 10% a 25% son poco accesibles pues las laderas pueden presentar inestabilidad. Y aquellas con pendiente sobre 35% son consideradas inaccesibles.

Dentro de las zonas accesibles Fontán (2007) subdivide en otras categorías según la comodidad para caminar: se tiene que de 0% a 3% se considera una pendiente cómoda para caminar, de 3% a 7% se considera con dificultad para caminar pues supone esfuerzo, y de 7% a 10% supone gran esfuerzo para caminar.

### Delimitación de áreas según parámetros morfométricos

Se elabora la delimitación morfológica de la quebrada mediante parámetros morfométricos básicos tales como el área y la forma de la cuenca, sus límites, clases de, cobertura vegetal, uso potencial, actual e inadecuado del suelo y las zonas erosionadas, con el motivo de identificar la zonificación según el Plan de Desarrollo Urbano, las zonas a evitar y las zonas de potencial ocupación pública.

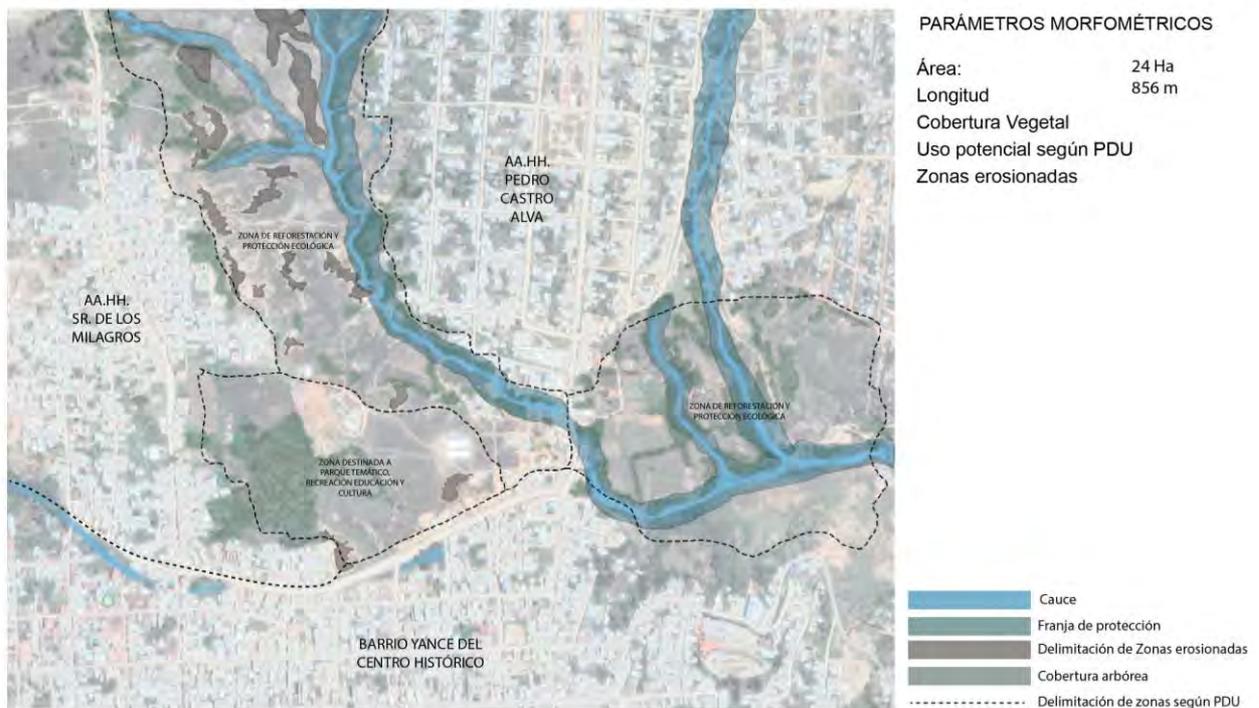
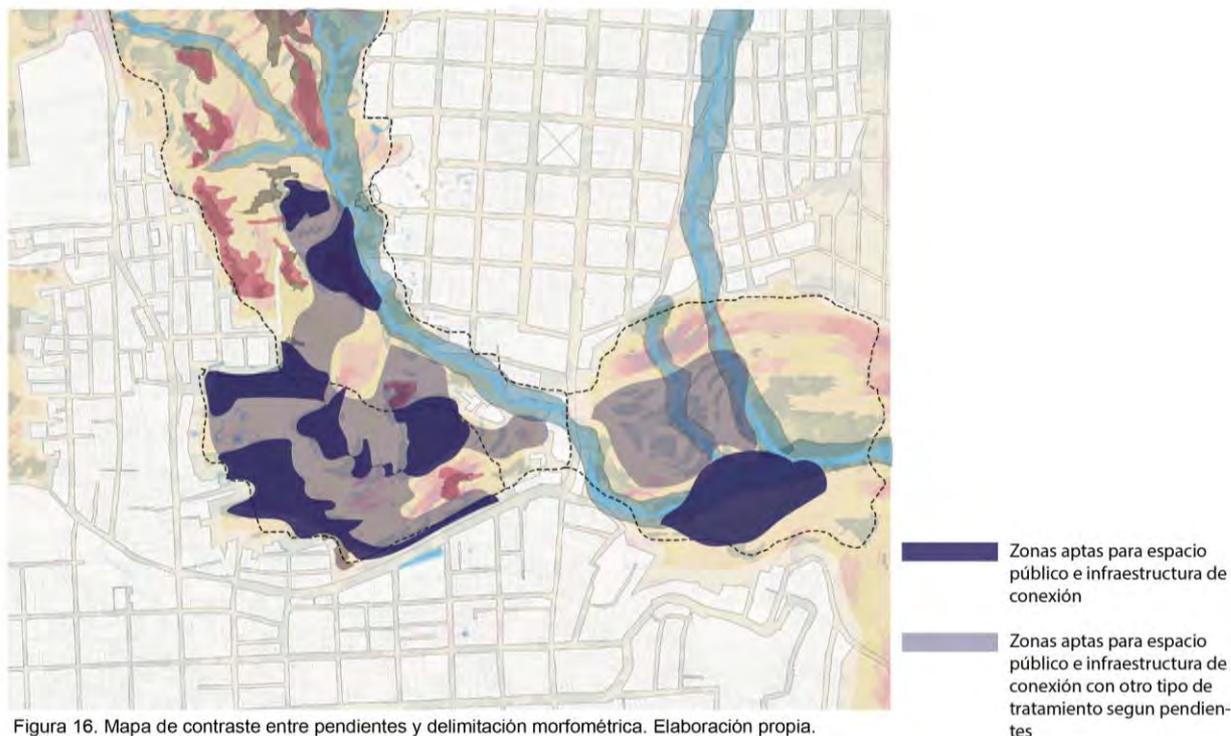


Figura 15. Mapa de delimitación morfométrica. Elaboración propia en base a PDU Chachapoyas (2015) y Google Earth.

El plan de desarrollo urbano determina sectorizaciones dentro de la quebrada divididas entre zonas destinadas a parques temáticos, recreación, educación y cultura, y zonas de reforestación y protección ecológica. El análisis permite identificar también la franja de protección de la quebrada que no debe ser ocupada, asimismo ver su condición estacional, pues en épocas de lluvias ciertos cruces pequeños pueden ser cubiertos por los flujos de agua de la quebrada. Las zonas erosionadas deben ser evitadas y se considera con mayor potencial aquellas cubiertas con masa arbórea.

## RESULTADOS PARCIALES: Variable independiente 1

Cruce de información del mapa temático de pendientes y la delimitación morfométrica permite identificar zonas aptas para espacio público e infraestructura de conexión según morfología.



Se determina que:

- La quebrada urbana presenta zonas aptas para espacio público e infraestructura de conexión (puentes) según morfología.
- Zonas en las que la pendiente es menor de 10 %, no tiene riesgo de desprendimientos ( erosión), fuera de la zona de amortiguamiento, de preferencia presente mas arborea.
- Cabe considerar que las zonas de pendiente 10% - 25% podrá ser considerada siempre y cuando el recorrido sea paralelo o diagonal a las curvas de nivel

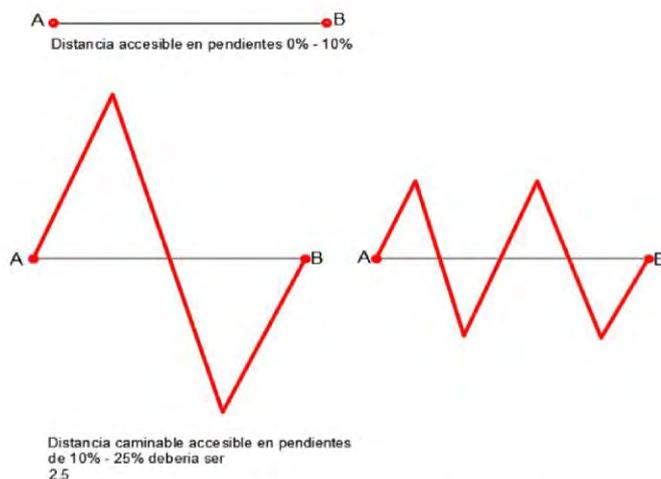


Figura 17. Esquema de modos de trayectoria y distancias de caminos según pendiente. Elaboración propia basado en Fontán (2007)

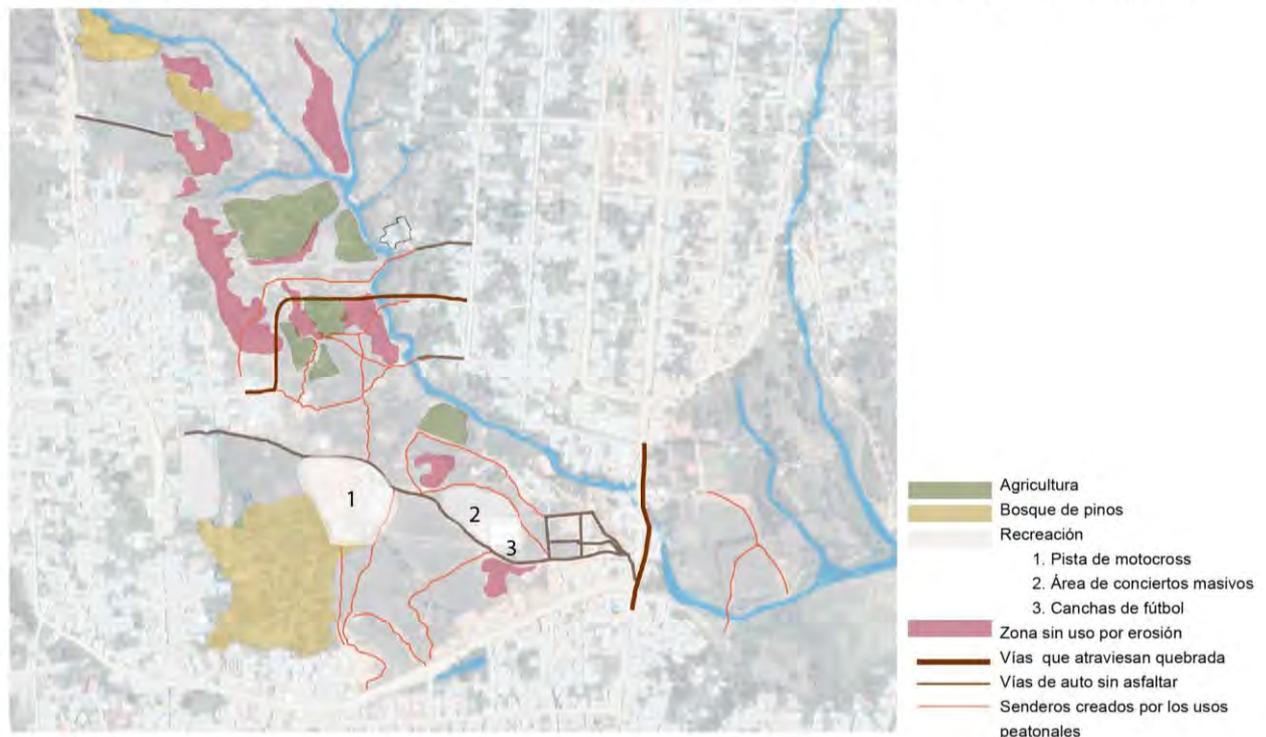
## ANÁLISIS DE VARIABLE INDEPENDIENTE 2:

Capacidad de albergar servicios ecosistémicos : recreación y ecoturismo.

Para que un espacio verde en la ciudad tenga éxito, Sacoto (2017) menciona que este debe otorgar atracción de usos, es decir motivos para ir al lugar que definan el costo de oportunidad de desplazamiento hasta la quebrada, presencia de flora y fauna que permita albergar ecosistemas diversos, caminos y accesos adecuados a las áreas verdes y una adecuada legibilidad de la quebrada por parte de los vecinos. Se analizará esta información mediante superposición de mapas satelitales y sondeos a los vecinos de los barrios adyacentes.

### Usos dentro del área verde de la quebrada, vías y caminos interiores: atraktividad

Se identifica los usos existente de las áreas naturales de la quebrada su relevancia radica en evidenciar sus condiciones de terreno, uso y vegetación que permitan contribuir a la recreación y el ecoturismo.



En el análisis se evidencian zonas de recreación como pistas de motocross, áreas de conciertos y eventos masivos, canchas de fútbol, además de agricultura en la zona norte. Se puede definir estos usos como atractores del lugar pues según la superposición con el mapa de vías según jerarquía se ha identificado senderos que unen estos usos, evidenciando la necesidad de cruzar la quebrada por estas zonas.

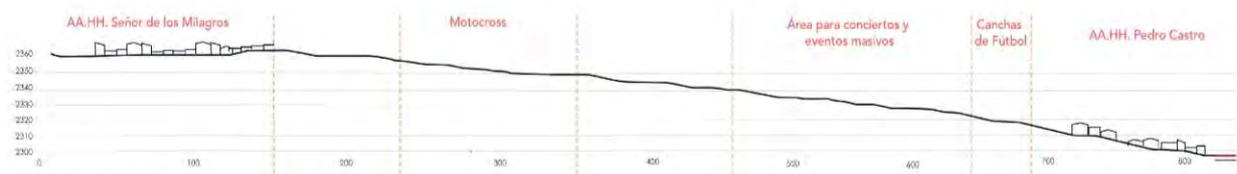


Figura 18. Sección longitudinal de camino que pasa por usos atractores de quebrada Santa Lucía Chachapoyas. Elaboración propia sobre base de datos de SIGRID Cenepred y Google Earth.

### Valoración de la quebrada por parte de vecino.

La legibilidad de la quebrada se determina por “facilidad con que pueden reconocerse y organizarse los elementos de una ciudad en una pauta coherente” Lynch (1960). En tal sentido se realizaron entrevistas con el propósito de sondear la legibilidad mediante el reconocimiento que le dan los vecinos, motivos de uso y la importancia que toma la quebrada para los barrios inmediatos y del centro de la ciudad misma. Para tal propósito se realizaron 10 entrevistas a vecinos de los barrios adyacentes a la quebrada Santa Lucía: 4 del AA.HH. Señor de los Milagros, 4 vecinos del AA.HH. Pedro Castro Alva y 2 vecinos del centro de la ciudad.

ENTREVISTADO	ATRAVIE SA EL PUENTE A	ATRAVIE SA EL PUENTE B	USO RECREATIVO DE LAS ÁREAS VERDES DE QUEBRADA	COMENTARIOS EXTRA
HOMBRE 58 AGRICULTOR	SI	NO	Sí,descanso (es agricultor) paseo	Hay más vecinos que trabajar la tierra colindante a sus casas
HOMBRE 47 PROFESOR UNTRM	NO	NO	No,	Falta pavimentar, cuando llueve es difícil de pasar por que la pista se hace lodo
MUJER 35 EDUCADORA NIVEL PRIMARIA	SI	SI	Sí para trabajo, paseo educativo.	la mayoría de alumnos son del propio AA.HH. Pedro Castro ninguno del centro y pocos de San Carlos de Murcia
MUJER 56 COMERCIANTE	SI	SI	No	-
HOMBRE 49 PERSONAL EN COLEGIO	NO	SI	Sí, deporte fútbol en cancha	Cuando llueve hay mucho barro
NIÑO 11 ESTUDIANTE PRIMARIA	NO	NO	Sí, pasear a su perro, jugar con amigos.	-
MUJER 24	NO	SI	No	No hay mucho iluminación de noche, se ve peligroso
NIÑA 14 ESTUDIANTE SECUNDARIA	NO	SI	No	Problema de pavimentación cuando llueve se resbala, no hay veredas, es la única conexión de AA.HH Pedro Castro al centro
HOMBRE 28 PERSONAL AEROPUERTO	NO	SI	Sí, fotografiar, hacer deporte, de vez en cuando paseo, motocross	Usa el puente para ir a trabajo en aeropuerto
HOMBRE 21 ESTUDIANTE	NO	NO	Sí, de vez en cuando, para producción de material audiovisual	Las áreas verdes son usadas por más gente cuando hay fiestas patronales para eventos de motocross, o conciertos masivos. (5 a 6 veces al año)

Figura 19. Datos de sondeo a entrevistados de AA.HH. Señor de los Milagros, AA.HH. Pedro Castro Alva y centro de la ciudad. Elaboración propia a partir de entrevistas vía telefónica. (respuestas corresponden a época prepandemia)

Se determina que el barrio con más proximidad a la quebrada ( Pedro Castro Alva) hace mayor uso de la quebrada para su recreación, educación y trabajo. El reconocimiento de usos recreativos existe sin embargo en algunos casos no se hacen tan atractivos debido a la falta de iluminación adecuada o los efectos en el suelo producto de la estacionalidad que puede presentar por las lluvias.

## RESULTADOS PARCIALES: Variable independiente 2

Cruce de información del plano de zonas aptas para recreación y ecoturismo según presencia de flora, caminos y usos atractores.

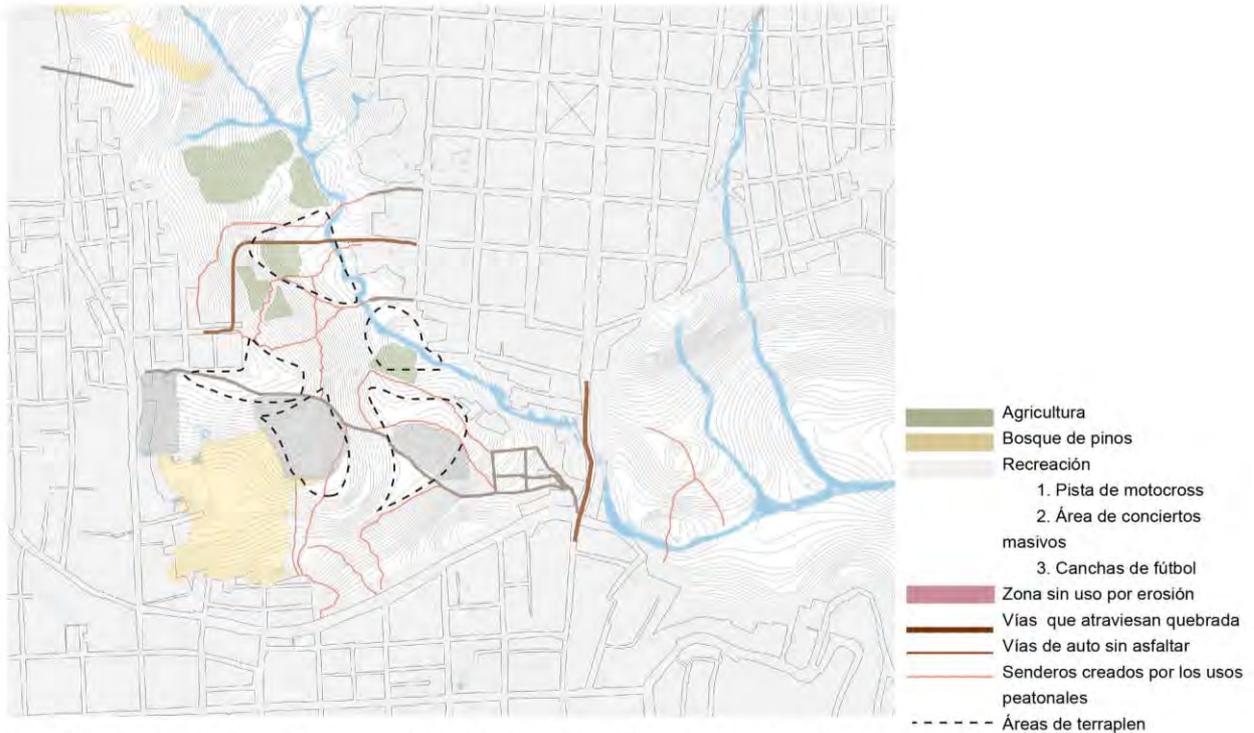


Figura 20. Mapa temático de usos para servicios ecosistémicos. Elaboración propia sobre base de datos de SIGRID y encuestas.

Los resultados evidencian que la quebrada urbana presenta capacidad de albergar servicios ecosistémicos de recreación como deportes y eventos al aire libre, ecoturismo según áreas de terraplen presencia de flora abundante, vegetación arborea, área libre y usos atractores valorados por los vecinos, sin embargo presenta accesos a las áreas verdes deficientes. Se toma en cuenta como uso atractor la agricultura como potencial para crear senderos de agroturismo que permitan atravesar campos de cultivo de manera recreativa y los eventos masivos ya existentes que hacen a la quebrada más reconocible en ciertas épocas festivas del año.

## RESULTADOS GENERALES

Cruce de información de resultados de variable independiente 1, variable independiente 2 y variable dependiente.

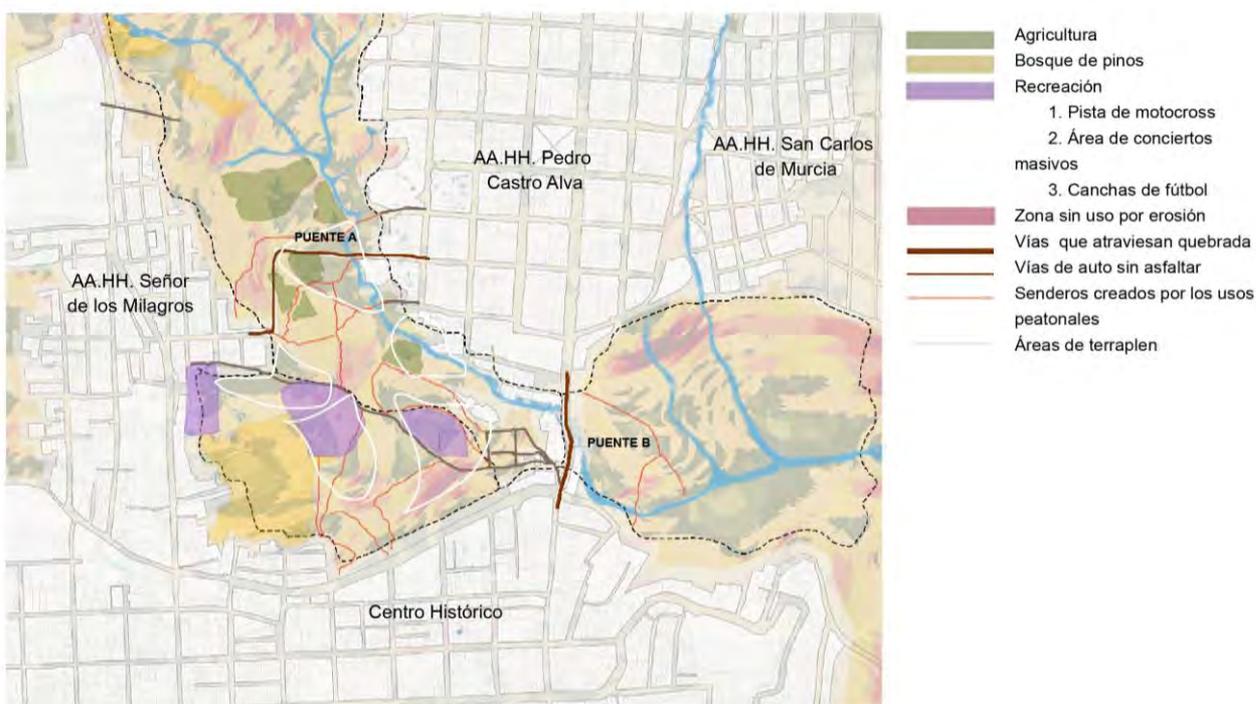


Figura 20. Mapa cruce de pendientes, morfometría, senderos y vías, usos atractores en el área verde. Elaboración propia.

La morfología cruzada con la accesibilidad según pendientes en las vías que atraviesan la quebrada en el terreno determina que las trayectorias más relevantes se dan por la presencia de bajas pendientes (menores a 10%) y en las zonas que tienen más de 10% y menos de 25%, las trayectorias van en diagonal a las curvas de nivel, como ocurre en la figura 21.

Los usos en la zona de agricultura y motocross, ubicadas en las zonas de menor pendiente y fuera de la zona de erosión propician la factibilidad de ecoturismo y recreación como atractores de uso.

La presencia de caminos precarios trazados por el propio flujo peatonal propician la factibilidad de senderos de recreación y agroturismo siempre y cuando se encuentren en las zonas de pendiente baja o mantengan un tratamiento especial en las zonas de mayor pendiente. (10% -25%)

### SECCIÓN PUENTE PEDRO CASTRO CON SEÑOR DE LOS MILAGROS

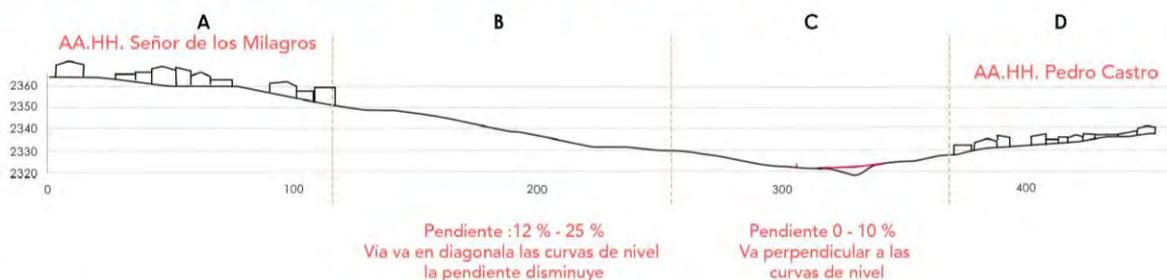


Figura 21. Sección de tramo de vía que contiene puente con pendientes según topografía. Elaboración propia.

## Conclusiones:

Las condiciones morfológicas de pendientes menores a 25% y su capacidad de albergar servicios ecosistémicos recreativos de las quebradas influyen positivamente en el grado de integración de barrios los barrios ubicados adyacentes a estas.

La metodología desarrollada se basó en su mayoría en superposición de mapas temáticos, y en algunos casos sondeos y evaluación según parámetros, esto permitió estudiar las variables que influyen en la integración urbana, teniendo en cuenta en primer lugar su cualidad morfológica, y en segundo su importancia de uso como elemento natural que es parte de la vida urbana. Por lo tanto, se consideraron a los servicios ecosistémicos de recreación para potenciar su cualidad de integración. Se identifica finalmente que las condiciones morfológicas se relacionan directamente a la ubicación y a las características de los accesos.

A partir de los resultados obtenidos, se identifica que la quebrada urbana tiene capacidad de ser un espacio apto para el espacio público y de infraestructura de conexión como cruces, si la pendiente la pendiente es menor a 10 %. También se identificaron en mayor proporción zonas con pendientes entre 10% y 25 % en las cuales se podría considerar para uso público tomando en cuenta que las trayectorias de paso tendrán un tratamiento distinto, no deberían ser rectas si no de manera paralela o diagonal a las curvas de nivel.

Los servicios ecosistémicos de recreación influyen en la integración mediante su capacidad de atraktividad como uso. A este propósito se puede considerar también la presencia de ecoturismo por la presencia de agricultura en gran proporción de la quebrada tomando en cuenta las condiciones de pendiente del terreno.

Los resultados de este trabajo aportan en la valoración de las quebradas urbanas al reconocer sus cualidades como espacios públicos que sean integradores y que proporcionen servicios ecosistémicos como partes de las tramas urbanas, de esa manera alentar a su cuidado y por lo tanto generar una mejor calidad de vida para los propios vecinos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BALVANERA, P & COTLER, H. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. Capital natural de México, II, 185-245.
- BORJA J, (1998), Ciudadanía y espacio público, Revista del Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo, CLAD Reforma y Democracia, núm. 12, de Notas sobre lectura de investigación: Espacio Público y Patrimonio, Barcelona, España. Recuperado de <http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/012-octubre-1998/ciudadania-y-espacio-publico-1>
- BORJA J; MUXI S (2003). El espacio público, ciudad y ciudadanía. Barcelona, España. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Zaida\\_Martinez3/publication/31731154\\_El\\_espacio\\_publico\\_ciudad\\_y\\_ciudadania\\_J\\_Borja\\_Z\\_Muxi\\_prol\\_de\\_O\\_Bohigas/links/543fbc00cf2be1758cf9779/El-espacio-publico-ciudad-y-ciudadania-J-Borja-Z-Muxi-prol-de-O-Bohigas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zaida_Martinez3/publication/31731154_El_espacio_publico_ciudad_y_ciudadania_J_Borja_Z_Muxi_prol_de_O_Bohigas/links/543fbc00cf2be1758cf9779/El-espacio-publico-ciudad-y-ciudadania-J-Borja-Z-Muxi-prol-de-O-Bohigas.pdf)
- CABRA, T. (2019). Evaluación de los servicios ecosistémicos de la quebrada Las Delicias ubicada en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15077/1/2019-CabraSantos-Informe\\_ServiciosEcosistemicos%20%281%29.pdf#page=16&zoom=100,90,452](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15077/1/2019-CabraSantos-Informe_ServiciosEcosistemicos%20%281%29.pdf#page=16&zoom=100,90,452)
- CICCOLLELLA, P. (2002): "La Metrópolis Postsocial: Buenos Aires, ciudad rehén de la economía global". Actas del Seminario Internacional: El desafío de las áreas metropolitanas en un mundo globalizado. Una mirada a Europa y a América Latina. Barcelona, España.
- CAMACHO-VALDEZ (2020). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. Revista Bio Ciencias, 1(4). Recuperado de <http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/19/17>
- DUHAU, E., & GIGLIA, A. (2008). Las reglas del desorden: habitar. México, D.F.: siglo xxi.

- DUPUY, G. (1998). Las redes de un nuevo urbanismo: elementos de teoría (capítulo 6). En G. Dupuy, El urbanismo de las redes: teorías y métodos. Recuperado de <https://www.scribd.com/document/244495107/DUPUY-El-urbanismo-y-las-rede-pdf>
- FADIGAS, L. (2017). La estructura verde en el proceso de planificación urbana. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/321464901\\_La\\_estructura\\_verde\\_en\\_el\\_proceso\\_de\\_planificacion\\_urbana](https://www.researchgate.net/publication/321464901_La_estructura_verde_en_el_proceso_de_planificacion_urbana)
- FLÓREZ, J., MUNIZ, J. Y PORTUGAL, L. (2014). Pedestrian quality of service: Lessons from Maracanã Stadium. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 160,130 - 139.
- FONTÁN SUÁREZ, S., Complutense, U., & Madrid, D. (n.d.). ÍNDICE DE CAMINABILIDAD Aplicado en la Almendra Central de Madrid. Recuperado de [https://eprints.ucm.es/20074/1/Tfm\\_sofia\\_fontan.pdf](https://eprints.ucm.es/20074/1/Tfm_sofia_fontan.pdf)
- GARCÍA MONTOYA, J., CARMONA BEDOYA, J. C., & MONTOYA MORENO, Y. (2012). Caracterización de la calidad del agua de la parte alta de la microcuenca de la quebrada La Cimarronas, El Carmen de Viboral (Antioquia), utilizando macroinvertebrados acuáticos. *REVISTA INVESTIGACION BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO*, 31(1). <https://doi.org/10.18636/ribd.v31i1.269>
- JIRÓN, P., & MANSILLA, P. (2014). Las consecuencias del urbanismo fragmentador en la vida cotidiana de habitantes de la ciudad de Santiago de Chile. *EURE*, 5- 28
- MARMOLEJO, C., & STALLBOHM, M. (2008). En contra de la ciudad fragmentada: ¿hacia un cambio de paradigma urbanístico en la Región Metropolitana de Barcelona? *Scripta Nova*.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Washington, D.C: Island Press.
- LOBATO CORREA, R. (1989): *O espaço urbano*. Ed Atica. Sao Paulo.
- LÓPEZ, 2004 El urbanismo de ladera: un reto ambiental, tecnológico y del ordenamiento territorial. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/748/74800814.pdf>

LYNCH, KEVIN. (1984). "Access." In *Good City Form*. The MIT Press

Organización de Naciones Unidas – ONU. (1992). *Cumbre de la Tierra*. Río de Janeiro.  
Recuperado de [http://www.unesco.org/education/pdf/RIO\\_E.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_E.PDF)

ORTIZ, P. (2014). *Los parques lineales como estrategia de recuperación ambiental y mejoramiento urbanístico de las quebradas en la ciudad de Medellín: estudio de caso parque lineal La Presidenta y parque lineal La Ana Díaz* (Trabajo de grado). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12865/1/43221903.2014.pdf#page=32&zoom=100,92,289>

PATAGUA (2018). *Quebrada Parque: Guía para la Gestión integrada de Quebradas Urbanas*. Puerto Varas, Chile: Patagua. Recuperado de <https://www.patagua.cl/proyectos>

PRÉVÔT SCHAPIRA, M.-F. (2001). Fragmentación espacial y social: Conceptos y realidades. *Perfiles Latinoamericanos*(19), 33-56.

PUMARINO, G. (1974). *Teorías y modelos de la estructura social y espacial urbana*. Recuperado de: <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/download/858/715>

SACOTO, D. (2017). *Estrategias para la recuperación de quebradas en centros urbanos de ciudades andinas, caso de estudio: Azogues – Ecuador*. (Tesis de Maestría). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/288582435.pdf>

SALINGAROS, N. (2005). *Principios de Estructura Urbana. Conectando la Ciudad Fractal*. *Design Science Planning*, 1-27

SALÍNGAROS, N., & PAGLIARDINI, P. (2010.). *Geometría y vida del espacio urbano*. *Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo*, 6-7 (junio). Recuperado de [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/573461/DocsTec\\_11458.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/573461/DocsTec_11458.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA INDICADORES AMBIENTALES DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ. (n.d.). Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/20822/Mem%C3%B2ria%20-%20Ginna%20Alexandra%20CASTILLO.pdf>

VALDÉS, E (2001). Fragmentación y Segregación urbana. Recuperado de <https://ffyh.unc.edu.ar/alfilo/anteriores/alfilo-18/pdf/valdes.pdf>

VILLAROEEL, A. (2011). El Espacio Público como Medio Modelador para la Reconfiguración del Espacio Intersticial. Territorios Intersticiales en Micro-ciudades Urbano-Rurales. (Trabajo de investigación de titulación). Universidad de Viña del Mar. Viña del Mar, Chile. Recuperado de <https://repositorio.uvm.cl/xmlui/bitstream/handle/20.500.12536/197/EI%20espacio%20p%C3%BAblico%20como%20medio%20modelador%20para%20la%20reconfiguraci%C3%B3n%20del%20espacio%20intersticial%20-%20territorios%20intersticiales%20en%20Micro-ciudades%20Urbano-Rurales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

World Meteorological Organization, y Unesco. (2013). International glossary of hydrology = Glossaire international d'hydrologie = Mezhdunarodnyĭ gidrologicheskiĭ slovar' = Glosario hidrológico internacional. Recuperado a partir de [unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221862M.pdf](https://unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221862M.pdf)

YARHAM, R., y ROBINSON, D. A. (2011). Cómo leer paisajes: una guía para interpretar los grandes espacios abiertos. Madrid: H. Blume

YÉPEZ, J. (2018). *Bordes de quebradas, taludes y esteros como elementos integradores del espacio urbano en la Parroquia Urbana Zaracay de Santo Domingo-Ecuador* (Trabajo de investigación de posgrado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18046/1/T-UCE-0001-ARQ-004-P.pdf#page=91&zoom=100,92,917>