



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Valoración del paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, cantón  
Alausí, período 2022.**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Ambiental**

**Autoras:**

Hidalgo Cevallos Nataly Susana  
Shagñay Guisñan Jacqueline Guadalupe

**Tutora:**

MgSc. Carla Fernanda Silva Padilla

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras **NATALY SUSANA HIDALGO CEVALLOS**, con cédula de ciudadanía 060533083-6 y **JACQUELINE GUADALUPE SHAGÑAY GUIÑAN**, con cédula de ciudadanía 172543854-1 autoras del trabajo de investigación titulado: **Valoración del paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, cantón Alausí, período 2022**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de marzo de 2023.



---

Nataly Susana Hidalgo Cevallos

C.I:0605330836



---

Jacqueline Guadalupe Shagñay Guisñan

C.I: 1725438541

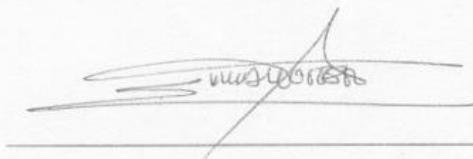
**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

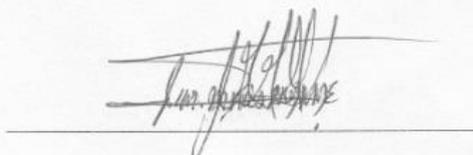
Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación **Valoración del paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, cantón Alausí, período 2022** por **Nataly Susana Hidalgo Cevallos**, con cédula de identidad número **060533083-6** y **Jacqueline Guadalupe Shagñay Guisñan**, con cédula de identidad número **172543854-1**, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la **APROBACIÓN** de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 20 de abril de 2023.

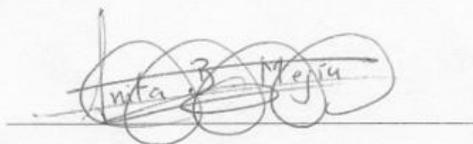
Dra. Silvia Torres R.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dra. Ana Patricia Andrade O.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Mgs. Ana Belén Mejía  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Mgs. Carla Fernanda Silva P.  
**TUTOR**



## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

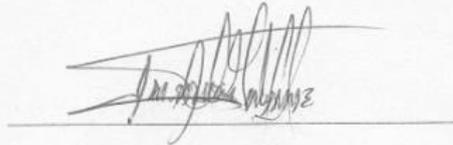
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Valoración del paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, cantón Alausí, período 2022** por **Nataly Susana Hidalgo Cevallos**, con cédula de identidad número **060533083-6** y **Jacqueline Guadalupe Shagnay Guisñan**, con cédula de identidad número **172543854-1**, bajo la tutoría de Mgs. Carla Fernanda Silva; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 20 de abril del 2023.

**Presidente del Tribunal de Grado**  
Dra. Silvia Torres R.



**Miembro del Tribunal de Grado**  
Dra. Ana Patricia Andrade O.



**Miembro del Tribunal de Grado**  
Mgs. Ana Belén Mejía



## CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.20  
VERSIÓN 02: 06-09-2021

## CERTIFICACIÓN

Que, **HIDALGO CEVALLOS NATALY SUSANA** con CC: **0605330836**, estudiante de la Carrera **INGENIERIA AMBIENTAL, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERIA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**VALORACIÓN DEL PAISAJE NATURAL EN LA MICROCUENCA DEL RÍO JUBAL, CANTÓN ALAUSÍ, PERÍODO 2022**", cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de marzo de 2023



CARLA FERNANDA  
SILVA PADILLA

Mgs. Carla Fernanda Silva

**TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

UNACH-RGF-01-04-02.20

VERSIÓN 02: 06-09-2021

# CERTIFICACIÓN

Que, **SHAGÑAY GUIÑAN JACQUELINE GUADALUPE** con CC: **1725438541**, estudiante de la Carrera **INGENIERIA AMBIENTAL, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERIA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**VALORACIÓN DEL PAISAJE NATURAL EN LA MICROCUENCA DEL RÍO JUBAL, CANTÓN ALAUSÍ, PERÍODO 2022**", cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de marzo de 2023



Escaneado el 23/03/2023 a las 10:00 AM  
CARLA FERNANDA  
SILVA PADILLA

Mgs. Carla Fernanda Silva  
**TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Julio y Anita, por ser los pilares fundamentales de mi vida, quiero agradecerles por sus consejos, valores, por sus palabras de aliento, por su apoyo incondicional, todo lo que soy es gracias a ellos.

En especial te dedico a ti papá porque sé que desde el cielo nunca me dejaste sola, estás en cada etapa de mi vida, vivo agradecida por tus enseñanzas y valores que los mantendré conmigo el resto de mi vida.

A mi hermano Jaime por enseñarme que todo es posible en la vida, que todo es cuestión de esfuerzo y dedicación.

A mis hermanas, Carmen, Narcisa, Anita, Jessica y Fernanda quienes han estado apoyándome en cada etapa de mi vida.

A mis amigos, que muchas veces me dieron los empujones necesarios para tomar aliento y seguir adelante; gracias por creer en mí y en mis capacidades, cuando sentía que no podía lograrlo.

**Nataly Susana Hidalgo Cevallos**

Llena de regocijo y amor, dedico este trabajo de investigación a mi madre María Guisñan por ser la motivación e inspiración en mi vida, mi orgullo de ser lo que seré, mi pilar fundamental en esta larga trayectoria académica.

A mis hermanos Ángel, Lizeth, Maribel, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer, para continuar con dedicación y perseverancia, con el objetivo de poder alcanzar mis ideales.

A dos personas muy importantes en mi vida, las cuales nunca me dejaron sola en los momentos que sentía que mi mundo decaía, estuvieron a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio, tía Carla y Joel.

**Jacqueline Guadalupe Shagñay Guisñan**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a Dios por darme la fortaleza cada mañana y por ser esa fuerza interna que nos vuelve guerreros cada día.

También quiero agradecer a la Ingeniera Carla Silva por la paciencia, dedicación y aporte de su conocimiento durante el desarrollo del trabajo de investigación y a todos quienes de alguna manera me apoyaron en el proceso.

A la Universidad Nacional de Chimborazo y a todos sus docentes de la carrera de Ingeniería Ambiental, por haberme compartido sus conocimientos impartidos en el aula.

Quiero agradecer a toda mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención de mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

**Nataly Susana Hidalgo Cevallos**

A Dios por bendecir cada día de mi vida, por ser mi apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Mi profundo agradecimiento a todo el personal que conforman la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme formado como profesional, gracias a cada uno de los docentes de la carrera de Ingeniera Ambiental, por la enseñanza de sus valiosos conocimientos.

A mi tutora de tesis Carla Silva Ingeniera ambiental, sin usted su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil, gracias por estar en los momentos cuando mis horas de trabajo se hacían confusas, gracias por sus orientaciones.

A mi madre, hermanos y sobrinos, ustedes siempre han sido el motor que me impulsa a alcanzar mis metas.

A mis amigos por su apoyo, constancia y por compartir horas de estudios, hoy culmina esta maravillosa aventura que compartimos a lo largo de nuestra formación, no queda más que cerrar un capítulo maravillo de esta historia de vida, gracias por estar siempre allí.

**Jacqueline Guadalupe Shagñay Guisñan**

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	1
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO .....	5
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO .....	9
ÍNDICE GENERAL .....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
ÍNDICE DE FIGURAS .....	15
RESUMEN.....	16
CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
JUSTIFICACIÓN.....	19
OBJETIVOS.....	20
General.....	20
Específicos.....	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
1. Cuenca hidrográfica .....	21
1.1 Partes de una cuenca hidrográfica .....	21
1.2 Clasificación de cuenca hidrográfica .....	22
1.3 Factores morfométricos .....	22
1.3.1 Parámetros morfométricos .....	22
1.4 Cobertura y uso de la tierra .....	23
1.5 Paisaje.....	23
1.5.1 El paisaje como recurso .....	24
1.5.2 Percepción del paisaje .....	24
1.5.3 Paisaje natural .....	24
1.5.4 Paisaje visual.....	24
1.5.5 Componentes del paisaje visual .....	24
1.5.6 Calidad visual.....	24
1.5.7 Unidades de paisaje.....	25
1.5.8 Valor paisajístico.....	25

1.5.9 Fragilidad del paisaje .....	25
1.5.10 Capacidad de absorción visual.....	25
1.6 Sistemas de información geográfica (SIG) .....	25
1.7 Teledetección.....	26
1.8 Sensores remotos .....	26
1.8.1 Sensores activos .....	26
1.8.2 Características de los sensores remotos .....	26
1.9 Imágenes satelitales .....	26
1.10 Clasificación supervisada .....	27
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
1. Tipo de investigación .....	28
1.1 Investigación cualitativa y cuantitativa .....	28
2. Ubicación geográfica.....	28
3. Fase 1.....	29
3.1 Modelo de organización jerárquica del paisaje .....	29
3.2 Identificación de las unidades de paisaje de acuerdo con los parámetros fisiográficos y bióticos con el uso de herramientas SIG .....	30
3.3 Caracterización de unidades de paisaje a nivel de Ecotopo en la microcuenca del río Jubal.....	30
3.3.1 Parámetros de forma .....	30
3.3.2 Evaluación de las características de relieve (Ecoserie) de la microcuenca.....	32
3.3.3 Caracterización de Unidades de paisaje a nivel Ecosección en la microcuenca del río Jubal.....	33
3.3.4 Caracterización de las unidades de paisaje en la microcuenca del río Jubal .....	34
4. Fase 2.....	35
4.1 Determinación de la valoración paisajística para la zona de estudio a través método Bureau of Land Management (BLM).....	35
4.2 Valor paisajístico .....	35
5. Fase 3.....	37
5.1 Estimar la capacidad de absorción visual para la microcuenca del río Jubal .....	37
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
1. Análisis de los parámetros fisiográficos y bióticos mediante el uso de herramientas SIG.....	39
1.1 Parámetros morfométricos .....	39
1.2 Determinación de las condiciones climática en la microcuenca del río Jubal .....	41
1.3 Uso actual y cobertura vegetal a nivel en la microcuenca del río Jubal.....	42
2. Valoración de la calidad visual del paisaje de la zona de estudio .....	43

2.1 Ubicación de los puntos en la zona de estudio .....	43
2.2 Valoración de calidad del paisaje de acuerdo a las unidades paisajísticas de la zona de estudio .....	44
a. Ecosistema páramo .....	44
b. Cultivos .....	45
c. Vegetación arbustiva .....	47
d. Bosque .....	48
e. Cuerpos de agua .....	49
3. Estimación de la capacidad de absorción visual de la microcuenca del río Jubal.....	50
3.1 Ecosistema páramo .....	51
3.2 Cultivos .....	51
3.3 Vegetación arbustiva .....	52
3.4 Bosque .....	52
3.5 Cuerpos de agua .....	53
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOEMNDACIONES .....	54
BIBLIOGRAFÍA .....	56
ANEXOS .....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de cuencas por su tamaño.....	22
<b>Tabla 2.</b> Factor de forma.....	31
<b>Tabla 3.</b> Características de la cuenca de acuerdo con el valor Kc.....	32
<b>Tabla 4.</b> Clasificación de las cuencas de acuerdo con la pendiente.....	32
<b>Tabla 5.</b> Estaciones meteorológicas lógicas de la Microcuenca del río Jubal.....	33
<b>Tabla 6.</b> Clasificación de los climas del Ecuador.....	34
<b>Tabla 7.</b> Uso de suelo.....	35
<b>Tabla 8.</b> Evaluación de la calidad escénica: Criterios de ordenación y puntuación.....	36
<b>Tabla 9.</b> Clases para la valoración de los recursos escénicos (BLM, 1980).....	37
<b>Tabla 10.</b> Escala de referencia para la estimación del CAV.....	37
<b>Tabla 11.</b> Absorción visual del paisaje: Criterios de ordenación y puntuación.....	38
<b>Tabla 12.</b> Parámetros geomorfológicos de la microcuenca.....	39
<b>Tabla 13.</b> Tipos de coberturas en la microcuenca del río Jubal.....	43
<b>Tabla 14.</b> Ubicación de los puntos de las unidades de paisaje.....	43
<b>Tabla 15.</b> Valoración de la unidad de paisaje páramo.....	45
<b>Tabla 16.</b> Valoración de la unidad de paisaje cultivos.....	46
<b>Tabla 17.</b> Unidad de paisaje vegetación arbustiva.....	47
<b>Tabla 18.</b> Unidad de paisaje bosque.....	49
<b>Tabla 19.</b> Unidad de paisaje cuerpos de agua.....	50
<b>Tabla 20.</b> Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje páramo.....	51
<b>Tabla 21.</b> Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje cultivo.....	51
<b>Tabla 22.</b> Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje vegetación arbustiva....	52
<b>Tabla 23.</b> Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje bosque.....	52
<b>Tabla 24.</b> Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje cuerpos de agua.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Partes de una cuenca hidrográfica.....	22
<b>Figura 2.</b> Fases de la investigación.....	28
<b>Figura 3.</b> Área de estudio.....	29
<b>Figura 4.</b> Modelo de organización jerárquica.....	30
<b>Figura 5.</b> Esquema utilizado para determinar el uso y cobertura vegetal de la microcuenca. .....	34
<b>Figura 6.</b> Curva hipsométrica de la microcuenca del río Jubal. ....	41
<b>Figura 7.</b> Isotermas e Isoyetas de la microcuenca del río Jubal. ....	41
<b>Figura 8.</b> Cobertura vegetal de la microcuenca del río Jubal. ....	42
<b>Figura 9.</b> Ecosistema páramo. ....	44
<b>Figura 10.</b> Áreas de cultivo en la microcuenca del río Jubal.....	46
<b>Figura 11.</b> Vegetación arbustiva.....	47
<b>Figura 12.</b> Bosque.....	48
<b>Figura 13.</b> Cuerpos de agua. ....	49

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se desarrolló con la finalidad de valorar la calidad del paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, ubicado en el cantón Alausí, provincia de Chimborazo. Se estableció un análisis de las condiciones del paisaje natural, utilizando una metodología orientada a la determinación de las unidades del paisaje, sistemas de producción y calidad de absorción visual (CAV) basada en los lineamientos establecidos por el método Bureau of Land Management (BLM), el cual permitió determinar valores cualitativos y cuantitativo establecidos en escalas de ponderación numérica. Las unidades del paisaje identificadas fueron: páramo, vegetación arbustiva, cultivos, bosque y cuerpos de agua, este tipo de ecosistemas están en función de las condiciones fisiográficas y actividades productivas del área de estudio. El análisis de la valoración escénica fue alto para los recursos: páramo (Pa) con una puntuación de 22, valoración arbustiva (Va) 20 pts, bosque (Bs) 23 pts y cuerpos de agua (Ag) 24 pts y de calidad media para cultivo (Cu) con 15 pts, haciendo referencia que la microcuenca presenta una diversidad de colores que potencian la calidad visual del paisaje, sin embargo, existe una reducción gradual de los recursos a consecuencia de las actividades antrópicas. La calidad de absorción visual en Pa y Bs fue muy frágil; mientras que Cu, Va y Ag se puede evidenciar que estos presentan una fragilidad media. En función de estos resultados la valoración paisajística, es esencial para una correcta gestión sostenible del territorio y para orientar la toma de decisiones desde las políticas de conservación y manejo de espacios naturales.

**Palabras clave:** Calidad de absorción visual, parámetros morfométricos, uso de suelo, unidades de paisaje, componentes del paisaje.

## ABSTRACT

This research project was developed with the purpose of assessing the quality of the natural landscape in the Jubal River micro-basin, located in the Alausí canton, Chimborazo province. An analysis of the conditions of the natural landscape was established, using a methodology aimed at determining the landscape units, production systems, and quality of visual absorption (CAV) based on the guidelines established by the Bureau of Land Management (BLM) method, which allowed determining qualitative and quantitative values established in numerical weighting scales. The identified landscape units were: moorland, shrubby vegetation, crops, forest, and bodies of water, this type of ecosystems are based on the physiographic conditions and productive activities of the study area. The analysis of the scenic valuation was high for the resources: moorland (Pa) with a score of 22, shrub valuation (Va) 20 pts, forest (Bs) 23 pts and bodies of water (Ag) 24 pts and of average quality for cultivation (Cu) with 15 points, referring to the fact that the micro-basin presents a diversity of colors that enhance the visual quality of the landscape. However, there is a gradual reduction of resources due to anthropic activities. The quality of optical absorption in Pa and Bs was very fragile, while Cu, Va, and Ag, it can be seen that they have medium brittleness. Based on these results, landscape valuation is essential for a correct sustainable management of the territory and to guide decision-making from conservation policies and management of natural spaces.

**Keywords:** Visual absorption quality, morphometric parameters, land use, landscape units, landscape components.



Firmado electrónicamente por:  
**JENNY ALEXANDRA  
FREIRE RIVERA**

Reviewed by:  
Lic. Jenny Freire Rivera  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0604235036

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCION.**

Actualmente el paisaje es un recurso natural de gran importancia ecológica; forma parte del entorno en el que habitan los seres vivos, por lo tanto, la calidad de vida depende de él; aun así las diferentes actividades antrópicas producidas por el hombre están relacionadas directamente con la degradación del mismo (González & Berroterán, 2010).

El convenio del Consejo Europeo (2000) menciona que el paisaje es un elemento importante para la calidad de vida de la población. Además, promueve la protección, gestión y ordenación de los paisajes, abarcando las diferentes áreas naturales, urbanas, rurales, etc. Existe la necesidad de generar un conocimiento sobre el valor del paisaje, dado que es un recurso valioso, fácilmente depreciable y difícilmente renovable; es por ello que su valoración es esencial para una gestión sostenible del territorio, como la conservación, el mantenimiento y monitoreo del mismo (Nacevilla & Oña, 2022).

El estudio del paisaje en la actualidad debe ser tomado en cuenta en todos los proyectos a desarrollarse con el fin de poder determinar el impacto que tiene sobre el recurso natural (Nacevilla & Oña, 2022). En el Ecuador existe la necesidad de estudiar y conservar las microcuencas debido a su elevado valor paisajístico, razón por la cual se han convertido en un hecho de suma importancia, para mantener estable la biodiversidad la misma que proporciona bienes y servicios ambientales, como la formación del suelo, control de la erosión y regulación hídrica (Gonzaga & Ochoa, 2019).

La finalidad del presente estudio se centró en valorar las unidades del paisaje de la microcuenca del río Jubal, empleando el método Bureau of Land Management (BLM). El cual consistió en asignar un puntaje de acuerdo a la descripción del paisaje a valorar. Para determinar la capacidad de absorción visual (CAV) de las unidades de paisaje, se utilizó el método reformado por Zubelzu & Hernández (2015) que permitió analizar las condiciones actuales del recurso paisajístico.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El deterioro de las unidades paisajísticas e hidrográficas es uno de los problemas ambientales de mayor importancia en el escenario mundial, nacional y regional. El proceso de transformación es ocasionado principalmente por la acción del hombre provocando su deterioro y poniendo en peligro la supervivencia de la población (Zavala, 2016).

El paisaje es considerado como un recurso natural valioso no renovable, su apreciación estética es muy compleja, sin embargo, la falta de conciencia paisajística por parte de la población, ha ocasionado un uso irracional. Así mismo si no se plantea una correcta ordenación del territorio no se obtendrán instrumentos de gestión que permitan preservar el paisaje natural (Nacevilla & Oña, 2022). En efecto el deterioro de este recurso obedece a varios factores como: incremento de la población, actividades antrópicas, disminución de hábitats, introducción de especies exóticas y deforestación (Marín et al., 2016).

En el Ecuador los principales problemas vinculados a la valoración de la calidad paisajística se relacionan con las características particulares de los factores biofísicos y socioeconómicos como: relieve, avance de la frontera agrícola, deforestación, manejo inadecuado de los bosques, uso inadecuado del recurso hídrico y problemas políticos (Gonzaga & Ochoa, 2019). En los últimos años la microcuenca del río Jubal, ha sufrido varios cambios en el paisaje a consecuencia del incremento de la frontera agropecuaria (Damian et al., 2018), especialmente por el remplazo de páramo a pasto o cultivos, lo que provoca una pérdida de la biodiversidad y cobertura vegetal, afectando de manera negativa al valor paisajístico de la zona (PDOT Achupallas, 2019).

## **JUSTIFICACIÓN**

La contaminación paisajística tiene su origen desde inicios de la historia de la humanidad. De acuerdo con Salazar et al., (2021) en los últimos años el deterioro paisajístico se ha agudizado a nivel mundial, afectando así a la naturaleza y a la sociedad. Actualmente los paisajes difícilmente son reconocidos como un recurso natural valioso, siendo estos fácilmente depreciables y difícilmente renovables. Su deterioro y escasez obedecen a factores como: incremento de la población, actividades agropecuarias, pérdida de la biodiversidad, deforestación e implementación de especies exóticas (Itas, 2021).

La valoración paisajística en una microcuenca es esencial para su conservación y preservación, ello permite mantener la biodiversidad así como los bienes y servicios ambientales (Cando 2011). Las diferentes actividades antrópicas afectan negativamente la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso, lo cual pone en riesgo la calidad del ambiente. Por consiguiente la valoración paisajística, es esencial para una correcta gestión sostenible del territorio y para orientar la toma de decisiones desde las políticas de conservación y manejo de espacios naturales (Narváez, 2022).

En base a lo anterior la presente investigación tiene como objetivo valorar el paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, cantón Alausí, período 2022, con el fin de conocer su estado actual y proporcionar información a la población local sobre la variación paisajística a fin de incentivar la conservación, protección, valoración sociocultural y económica.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Valorar el paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, cantón Alausí, período 2022.

### **Específicos**

- Identificar las unidades de paisaje de acuerdo a los parámetros fisiográficos y bióticos con el uso de herramientas SIG.
- Determinar la valoración paisajística para la zona de estudio a través método Bureau of Land Management (BLM).
- Estimar la capacidad de absorción visual para la microcuenca del río Jubal.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 1. Cuenca hidrográfica

Según Ávalos et al., (2015) una cuenca hidrográfica es un espacio territorial, definida topográficamente, el agua procedente de la precipitación forma un curso principal, definidos por un parteaguas que dispone de una salida simple para que todo el caudal sea descargado. La cuenca provee diferentes servicios como: hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos (Vásquez et al., 2019).

#### 1.1 Partes de una cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica comprende tres partes que son:

- **Parte alta**

Está constituida por zonas montañosas o cabecera de los cerros, existe pendientes pronunciadas donde nacen los ríos y riachuelos (Pesántes & Suárez, 2020), es aquella zona con mayor disponibilidad de agua, dado que, la precipitación pluvial es intensa y abundante; finalmente estas aguas fluyen a la parte media y baja de la cuenca de manera superficial y subterránea (Vásquez et al., 2016).

- **Parte media**

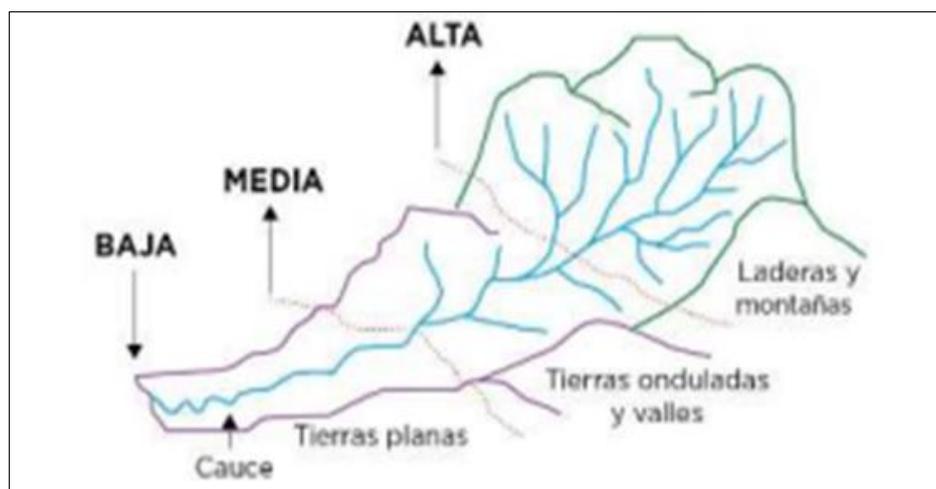
Son zonas de transición entre la cuenca alta y baja, su topografía comprenden entre los 800 y 3000 m.s.n.m, esta parte de la cuenca está relacionada con el escurrimiento del agua y procesos erosivos más moderados (Vásquez et al., 2016), uno de los problemas dentro de esta zona es la presencia de aguas con niveles de contaminación provenientes de diferentes actividades humanas (Vásquez et al., 2019).

- **Parte baja**

Comprende las zonas que están a nivel del mar hasta los 800 m.s.n.m., poseen una escasa precipitación < 100 mm/año (Vásquez et al., 2016), se caracteriza por ser zona de desagüe, desemboca a otros sistemas hídricos, sus caudales son altos y su velocidad de flujo baja produce la sedimentación en el fondo del cauce (Vásquez et al., 2019).

En la figura 1 se puede observar la división de la microcuenca en tres partes (alta, media, baja) y la geografía que se encuentra presente en cada una de ellas.

**Figura 1.** Partes de una cuenca hidrográfica.



Fuente: Pesántes & Suárez (2020).

## 1.2 Clasificación de cuenca hidrográfica

En la tabla 1 se describe la clasificación de las cuencas de acuerdo a los parámetros geomorfológicos más utilizados (Vásconez et al., 2019).

**Tabla 1.** Clasificación de cuencas por su tamaño.

Categoría	Tamaño km <sup>2</sup>
Cuenca muy grande	Mayor a 5000
Cuenca grande	2500 a 5000
Cuenca intermedia grande	500 a 2500
Cuenca intermedia pequeña	250 a 500
Cuenca pequeña	25 a 250
Cuenca muy pequeña	25

Fuente: Vásconez et al., (2019).

## 1.3 Factores morfométricos

De acuerdo con Cardona (2012) los factores morfométricos es el estudio de un conjunto de variables lineales, superficie, relieve y drenaje realizando una descripción físico – espacial que permite realizar comparaciones entre varias cuencas, interpretando la funcionalidad hidrológica para la gestión de su manejo.

### 1.3.1 Parámetros morfométricos

- **Parámetros físicos**

El estudio morfológico de una cuenca inicia con la delimitación de un territorio los parámetros a tomar en consideración son el área, perímetro, longitud y ancho (Cahuana & Yugar, 2009).

- **Parámetros de forma**

Son factores geológicos y climáticos que se encargan de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas, actuando como elementos pasivos los procesos geológicos y como modificadores activos los fenómenos climáticos que da como resultado el factor de forma y el coeficiente de compacidad (Vásconez et al., 2019).

- **Sistema de drenaje**

El sistema de drenaje de una microcuenca está constituido por el cauce principal y los afluentes del mismo, estando interconectados entre sí, se deben calcular el orden y la densidad de drenaje (Ávalos et al., 2015).

- **Parámetros de relieve**

Los parámetros de relieve son muy importantes por cuanto se relacionan directamente con la pendiente; es decir a mayor pendiente menor será la concentración de la escorrentía. Por tal razón para su descripción se han desarrollado varios parámetros como: curva hipsométrica, pendiente media de la cuenca, elevación media, análisis hipsométrico y relieve (Rojo, 2017).

#### **1.4 Cobertura y uso de la tierra**

La cobertura cubre la superficie de la tierra, está representada por los elementos naturales y antrópicos presentes en el suelo. Mientras que, el uso es el conjunto de acciones que desarrolla el ser humano en relación con cierto tipo de cobertura, ya sea con fines sociales y económicos, dependiendo de esto, las coberturas se pueden mantener o modificar con el paso del tiempo (Idrogo, 2022).

#### **1.5 Paisaje**

Expresión del medio percibida por el ser humano, expresada en una serie de unidades de paisaje, es el resultado de diferentes interacciones entre los factores bióticos, abióticos y sociales (Meza & Armenteras 2018), en donde, para estudiar y valorar el conjunto de interacciones, es necesario el conocimiento de sus diferentes elementos constituyentes, es decir, los elementos físicos (relieve o fisiografía) y naturales (uso del suelo) (Uribe & Roa, 2020).

Según Aponte et al., (2018) mencionan que valorar el paisaje implica identificar, reconocer, caracterizar e interpretar sus componentes, relaciones y procesos. De manera que los distintos procedimientos para la identificación, reconocimiento, caracterización e interpretación del paisaje sean fundamental para la valoración.

### **1.5.1 El paisaje como recurso**

Es el espacio que se ha formado sin la intervención humana y está constituido por elementos naturales. Hoy en día es considerado un recurso de carácter ambiental, tanto que se ha incluido dentro de los diferentes instrumentos de gestión para su protección y conservación (Zubelzu & Allende, 2014).

### **1.5.2 Percepción del paisaje**

Es un proceso multisensorial de reconocimiento e interpretación por parte de un observador (López et al., 2019). La percepción se ve influenciada por factores propios del observador y dependen de su resultado para poder asimilar e interpretar (Zubelzu & Allende, 2014).

### **1.5.3 Paisaje natural**

Es el conjunto de características físicas visibles de una zona, espacio o superficie que no han sido intervenidas, alteradas o modificadas por el hombre (Cazares & Heredia, 2011).

### **1.5.4 Paisaje visual**

Se refiere a la percepción de la belleza del paisaje, donde el observador interpreta y determina las diferentes características fundamentales de su interpretación, es considerado dinámico por estar en constante cambio, dado que, existen modificaciones en el transcurso del tiempo (ACOMISA, 2019).

### **1.5.5 Componentes del paisaje visual**

Los elementos que identifican al paisaje se dividen en tres grupos (Vallina, 2020):

- **Físicos:** hace referencia a la superficie del suelo, las rocas, relieve y el recurso hídrico.
- **Bióticos:** engloba las cubiertas vegetales, sean de origen natural o antrópico (cultivos) y por la fauna.
- **Actuaciones antrópicas:** son las diferentes actividades agrícolas y ganaderas, obras públicas, industria y minería, urbanización etc.

### **1.5.6 Calidad visual**

Valor que se le asigna a una unidad de paisaje desde un punto de vista perceptivo, este puede tener un valor distinto según quien lo contemple, la calidad visual de una zona no depende de sus componentes naturales y artificiales, sino de cómo estos son apreciados, es decir el valor asignado depende del observador (Ambinor, 2013).

### **1.5.7 Unidades de paisaje**

Están compuestas por elementos con características comunes, referentes a su género y entorno relativo con la calidad visual y valor de fragilidad (Muñoz 2012). Para la clasificación se han establecido criterios de evaluación que posean características similares tanto de la vegetación, pendiente, suelo, clima e hidrología (Poma, 2012).

### **1.5.8 Valor paisajístico**

El valor paisajístico es determinado como un valor relativo que se asigna a cada unidad de paisaje y a cada recurso paisajístico por razones ambientales, sociales, culturales y visuales, se establece un valor en función de su singularidad o rareza, la representatividad, el interés de su conservación y su función como parte de un paisaje integral. La calidad se manifiesta como muy baja, baja, media, alta o muy alta (CAMUNISO, 2013).

### **1.5.9 Fragilidad del paisaje**

La fragilidad visual, está relacionada con los cambios que presenta el paisaje por efectos de las actividades antrópicas, es decir las modificaciones que presenta el mismo, hasta el punto donde los cambios pueden ser irreversibles y la valoración resultase infructuosa (Montero & Loyola, 2017). En la fragilidad visual, intervienen elementos del paisaje como la cubierta vegetal, la pendiente, la altura, la variedad cromática y la orientación (Ambinor, 2013).

### **1.5.10 Capacidad de absorción visual**

Se considera un instrumento que evalúa la calidad del ambiente con la finalidad de recopilar información visual fiable y oficial sobre el lugar objeto de estudio (Uribe & Roa, 2020). Es considerado una expresión inversa a la fragilidad visual de un ambiente mientras que la capacidad de absorción es el recurso que posee dicha unidad frente a la intervención antrópica (Poma, 2012).

## **1.6 Sistemas de información geográfica (SIG)**

Según López (2015) un SIG es un conjunto de herramientas compuestos por hardware, software, datos y usuarios, que permite capturar, almacenar, administrar y analizar información digital, se puede utilizar para realizar gráficos, mapas, cartografía, para la representación de datos alfanuméricos.

El objetivo de un SIG es representar la realidad para poder analizarla y operarla, donde es necesario el almacenamiento y estructuración de los diferentes datos espaciales, esto permite crear cartografía a partir de las imágenes originales captadas por un satélite, hoy en día los SIG y los sensores remotos son de vital importancia para el seguimientos de coberturas y la evaluación de la calidad de la vegetación (Lopez, 2015).

## **1.7 Teledetección**

Es una técnica que permite adquirir datos de la superficie de la tierra mediante el uso de sensores instalados en las plataformas satelitales, sin la necesidad de estar en contacto con la superficie de la tierra. Existe una interacción electromagnética entre el terreno y el sensor, creando una secuencia de datos que luego se procesa para obtener información interpretable de la tierra (IGN, 2018).

## **1.8 Sensores remotos**

Son instrumentos que permiten captar información a determinada distancia de una área requerida, a través del análisis de los datos adquiridos, ya que estos pueden supervisar procesos, señalar errores, recoger estados y transmitir dicha información a los diferentes componentes del proceso (Gonzales, 2018).

### **1.8.1 Sensores activos**

Son los encargados de obtener información de la energía electromagnética proveniente de fuentes artificiales, para detectar y registrar la energía reflejada por un objeto, generando autónomamente la radiación medida tras ser reflejada, entre ellos se encuentra los sensores Radar o Lidar (Valdivia, 2012).

### **1.8.2 Características de los sensores remotos**

- Resolución espacial: corresponde al tamaño de los píxeles.
- Resolución temporal: tiempo que el satélite tarda en tomar dos imágenes en un sitio.
- Resolución espectral: hace referencia a la cantidad de bandas y sus rangos espectrales con que se capta la energía electromagnética.
- Resolución radiométrica: es la capacidad que tiene un sensor para registrar los pequeños cambios de energía; se mide en cantidad de niveles grises o digitales (Niño, 2020).

## **1.9 Imágenes satelitales**

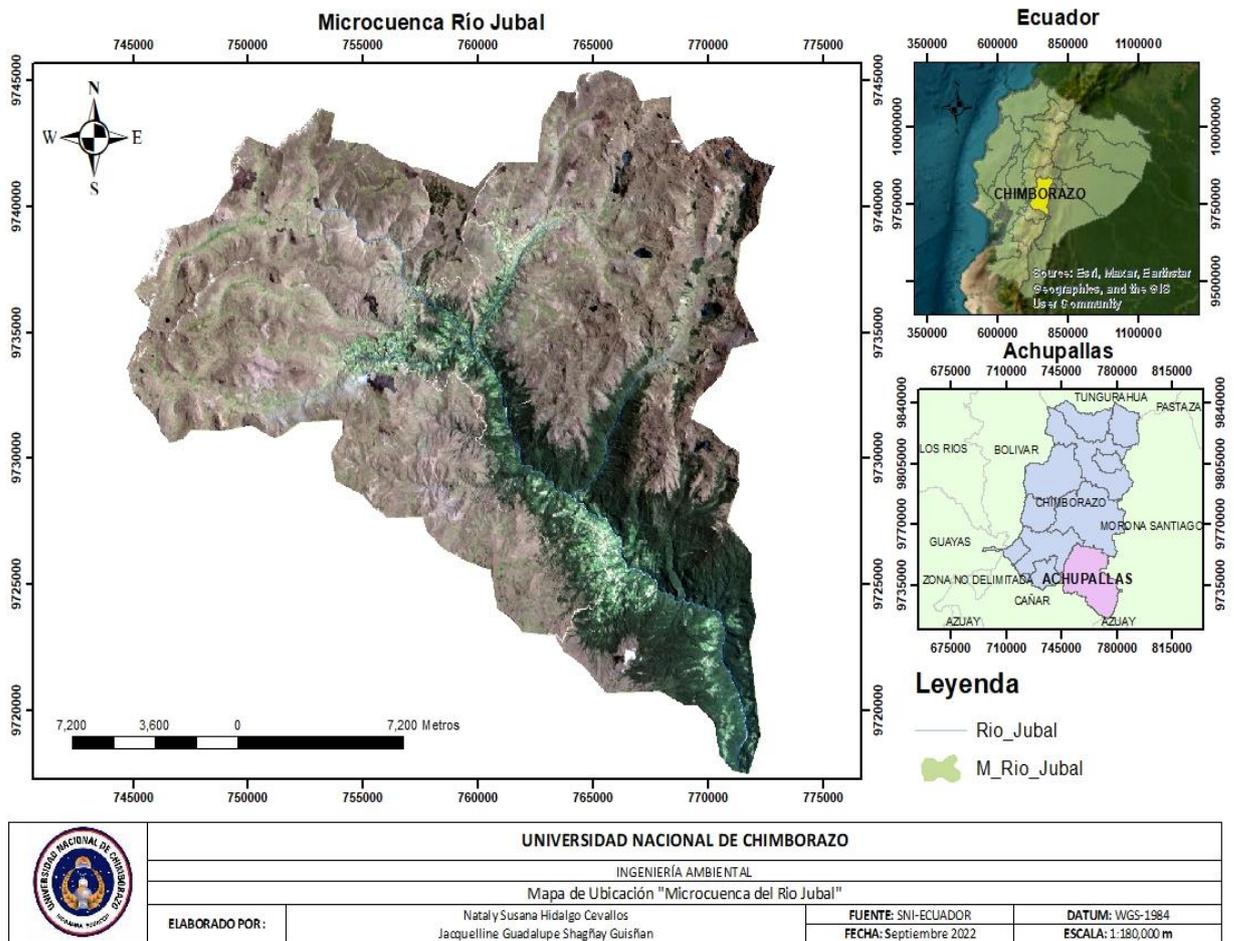
Es importante destacar que una imagen no es una foto, si no que contienen información de los valores de reflectancia de la superficie terrestre en distintas zonas del espectro electromagnético es decir ofrece una visión global de objetos y detalles de la superficie terrestre y facilitan la comprensión entre ellos (Valdivia 2012). Algunos aspectos que se deben tener en cuenta para la utilización de las imágenes son: la disponibilidad en forma operativa y con una frecuencia temporal conocida, la resolución espacial asociada al tamaño de los objetos que puedan discriminarse como el porcentaje de nubosidad, la resolución de las imágenes (Valdivia, 2012).

## **1.10 Clasificación supervisada**

Según Monterroso (2013) la clasificación supervisada es realizada por un operador que define las características espectrales de cada clasificación de imágenes satelitales, mediante la identificación de áreas de muestreo. Es aquel que realiza la tarea del software donde debe ser clasificada una clase a todos los píxeles de una imagen.



**Figura 3. Área de estudio.**



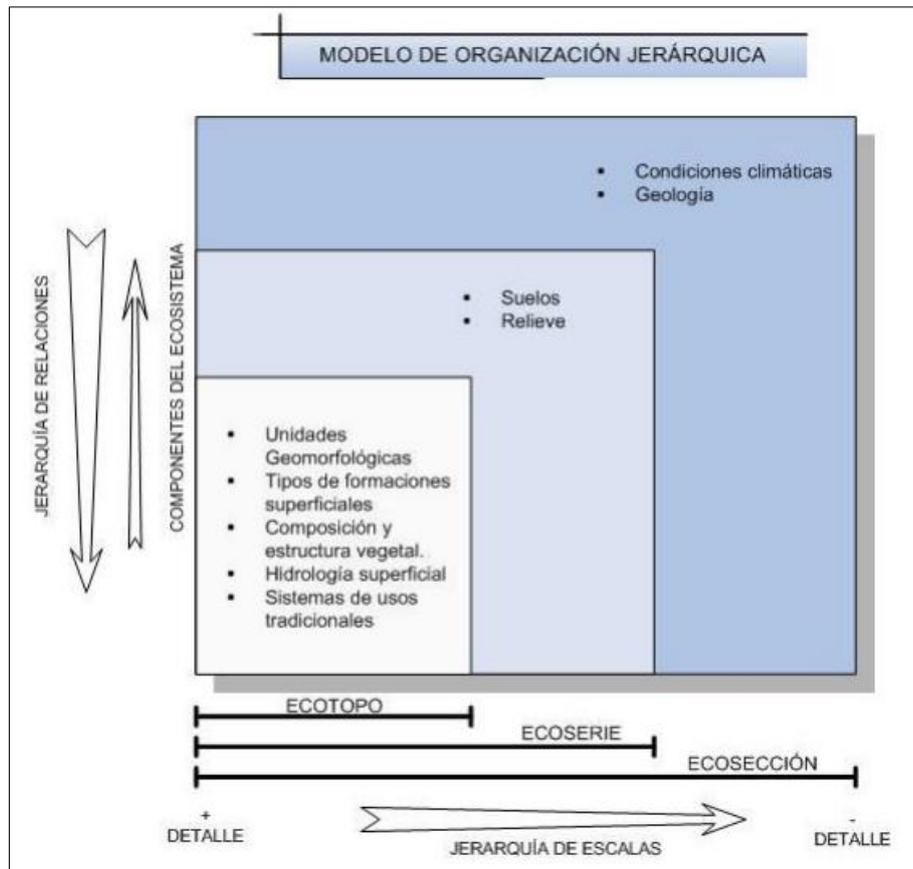
### 3. Fase 1

#### 3.1 Modelo de organización jerárquica del paisaje

Durante el desarrollo de la investigación se tomó como base el modelo de organización jerárquica del paisaje descrito en la figura 4 y propuesto por Cisneros (2005) el cual hace mención a la clasificación ordenada y sistemática del paisaje. Se analizó los tres niveles del modelo jerárquico (ecotopo, ecoserie y ecosección).

En la jerarquización del paisaje se encontró las relaciones horizontales que determinaron la ubicación espacial, y las relaciones verticales, referidas al estado espacio-temporal de las variables ambientales. Simplificando considerablemente el número de características de clasificación, permitiendo categorizar y priorizar los factores de control para el desarrollo de la clasificación del paisaje en la microcuenca.

**Figura 4.** Modelo de organización jerárquica.



Fuente: Cisneros (2005).

### 3.2 Identificación de las unidades de paisaje de acuerdo con los parámetros fisiográficos y bióticos con el uso de herramientas SIG

En la primera fase se desarrolló los diversos métodos de cálculo fisiográficos y bióticos (características físicas, parámetros de forma, parámetros de relieve y parámetros de red hidrográfica) propuestas por Cahuana & Yugar (2009) y Cardona (2012). Para determinar la clasificación de componentes centrales, establecidos específicamente en la fisiografía del paisaje natural en la microcuenca del río Jubal, se usaron los componentes como: cubierta vegetal y cuerpos hídricos.

### 3.3 Caracterización de unidades de paisaje a nivel de Ecotopo en la microcuenca del río Jubal

#### 3.3.1 Parámetros de forma

##### a. Área (A) y Perímetro (P)

Con la ayuda del software ArcGis y el uso de la herramienta *Hidrology* se delimitó la microcuenca del río Jubal. Una vez realizado el proceso se procedió a calcular el área y perímetro a través de la función *calculate Geometry*.

### b. Longitud (L)

Al calcular la longitud se empleó la herramienta de medición *Measure*, permitiendo medir la distancia horizontal desde la desembocadura hasta otros puntos aguas arriba de la microcuenca.

### c. Ancho (B)

Para determinar la proporción entre el área y la extensión de la microcuenca, se agregó un nuevo campo en la tabla de atributos especificando el nombre (perímetro), se calculó el valor de los campos agregados usando la opción *Field Calculator* (ecuación 1).

$$B = \frac{A}{L} \quad (1)$$

Donde:

A: área de la microcuenca en km<sup>2</sup>.

L: distancia de la microcuenca en km.

### d. Factor forma de Hartón (Kf)

De acuerdo con Hartón el Kf es el cociente entre el área de la cuenca y el cuadrado de la longitud de la cuenca. Para calcular el valor se utilizó la opción *Field Calculator* (ecuación 2) y mediante los criterios de la tabla 2 se determinó la forma de la microcuenca.

$$Kf = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

Donde:

A: área de la microcuenca en km<sup>2</sup>.

L<sup>2</sup>: distancia de la microcuenca en km<sup>2</sup>.

**Tabla 2.** Factor de forma.

Valores aproximados	Forma de la cuenca
< 0.22	Muy alargada
0.22 – 0.33	Alargada
0.30 – 0.37	Ligeramente alargada
0.37 – 0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45 – 0.60	Ligeramente ensanchada
0.60 – 0.80	Ensanchada
0.80 – 1.20	Muy ensanchada
> 1.20	Rodeando el desagüe

**Nota.** Adaptado de material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura hidrología por Cahuana & Yugar, (2009).

### e. Coeficiente de compacidad (Kc)

Concierne al contorno de la microcuenca con el perímetro del círculo que posea un área equivalente al de la cuenca en estudio, para determinar esta relación se calculó el valor del campo agregado, usando la opción *Field Calculator* permitiendo ejecutar la ecuación (3). Mediante los criterios de la tabla 3, se determinó las características de la cuenca.

$$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi \times A}} = 0.2821 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (3)$$

Donde:

P: perímetro de la cuenca en km.

A: área de la cuenca en km<sup>2</sup>.

**Tabla 3.** Características de la cuenca de acuerdo con el valor Kc.

Clase	Rango	Descripción
Kc1	1 a 1.25	Forma casi redonda a oval – redonda
Kc2	1.25 a 1.50	Forma oval - redonda a oval alargada
Kc3	1.50 a 1.75	Forma oval - alargada a alargada

Fuente: Rojo (2017).

### 3.3.2 Evaluación de las características de relieve (Ecoserie) de la microcuenca

#### a. Curva hipsométrica

Para clasificar los valores del ráster de entrada se clasificó las alturas en 10 clases, después se realizó una estadística zonal a través de la herramienta zonal *statistic as table*, con el fin de conocer el área entre curvas. Por último, se exportó la tabla resultante a Excel para realizar la gráfica respectiva.

#### b. Pendiente

Para determinar la pendiente media de la cuenca se utilizó la herramienta *Slope*, obteniendo un mapa de la variación de la pendiente del terreno. Mediante los criterios de la tabla 4 se determinó el tipo de terreno de la cuenca.

**Tabla 4.** Clasificación de las cuencas de acuerdo con la pendiente.

Pendiente (%)	Tipo de terreno
2	Plano
5	Suave
10	Accidentado medio
15	Accidentado
25	Fuertemente accidentado
50	Escarpado
>50	Muy escarpado

Fuente: Cahuana & Yugar (2009).

### c. Parámetros de red hidrográfica

- **Orden de drenajes**

El número de orden de la red hidrográfica se obtuvo a través de la herramienta *Stream Link* que divide el cauce en segmentos no interrumpidos, a continuación, mediante la herramienta *Stream Order* se creó un ráster del orden de las corrientes y finalmente se usó la herramienta *Stream Feature* para obtener la red de drenaje.

- **Densidad de drenaje**

Para la densidad de drenaje se calculó el valor del campo agregado, usando la opción *Field Calculator* permitiendo ejecutar la ecuación (4).

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (4)$$

**Donde:**

Lt: longitud total en km.

A: área de la cuenca km<sup>2</sup>.

### 3.3.3 Caracterización de Unidades de paisaje a nivel Ecosección en la microcuenca del río Jubal

#### a. Parámetros climáticos

- **Condiciones climáticas**

Con el uso del software ArcGIS y módulo de interpolación se realizó el mapa de isoyetas e isotermas; este programa permitió generar automáticamente isolíneas de precipitación y temperatura. En la tabla 5 se muestra las estaciones que permitieron obtener información para la elaboración de dichos mapas.

**Tabla 5.** Estaciones meteorológicas lógicas de la Microcuenca del río Jubal.

<b>FID</b>	<b>Código Estación</b>	<b>Nombre de estación</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
0	M0217	Pennas Coloradas	770340	9715126
1	M0399	Achupallas – Chimborazo	747956	9747399
2	M0403	Alausi	739284	9756353
3	M0405	Guasantos	743267	9753060
4	M0410	Río Mazar – Rivera	761068	9714928
5	M0411	Ingapirca	736073	9718782
6	M5115	Atillo – Iner	772589	9758040

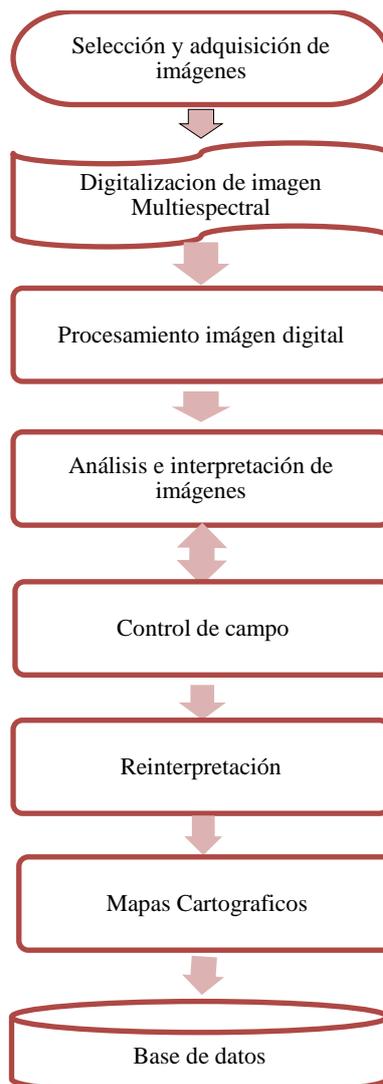
Para definir el clima en la zona de estudio, se procedió a la interpretación de los datos obtenidos mediante los mapas de zonificación de clima, según la clasificación de los climas del Ecuador (tabla 6) propuesta por (Portilla, 2018).

**Tabla 6.** Clasificación de los climas del Ecuador.

<b>Clima</b>	<b>Temperatura</b>
Ecuatorial	26°C - 29° C
Tropical andino	20° - 25° C
Subtropical andino	18° - 22° C
Templado	17° C
Piso frio	12° C
El glacial	0° C
Cálido-ardiente-húmedo	25°C - 31°C
Desértico	24°C – 25°C

### 3.3.4 Caracterización de las unidades de paisaje en la microcuenca del río Jubal

**Figura 5.** Esquema utilizado para determinar el uso y cobertura vegetal de la microcuenca.



La clasificación jerárquica permitió describir la realidad de manera objetiva. El primer nivel ecotopo y segundo ecoserie, permitió el desarrollo de mapas cartográficos de la zona de estudio (pendiente, cobertura vegetal). Se utilizó la imagen satelital Landsat 8 (27/08/2020), con una resolución de 30 m, que ayudó a determinar el uso actual del suelo y los distintos sistemas de producción.

El desarrollo de la clasificación supervisada inició con el uso de la herramienta *Image Classification, Draw Polygon*, la cual permitió dibujar los polígonos en los píxeles seleccionados para cada clase, luego se seleccionó la herramienta *Training Sample Manager* para cambiar el nombre de las clases. Las clases de uso de suelo están en función de la codificación propuesta por el MAE -MAGAP, (2015) (tabla 7).

**Tabla 7.** Uso de suelo.

<b>NIVEL I</b>	<b>NIVEL II</b>
Bosque	Bosque nativo
Tierra agropecuaria	Cultivo anual Pastizal
Vegetación arbustiva y herbácea	Páramo
Cuerpo de Agua	Natural Artificial
Zona antrópica	Área poblada

Fuente: MAGAP (2015).

## **4. Fase 2**

### **4.1 Determinación de la valoración paisajística para la zona de estudio a través método Bureau of Land Management (BLM)**

Para la determinación de la valoración paisajística se utilizó el método BLM, donde se dividió la microcuenca en tres zonas representativas (alta, media y baja), tomando como referencia metodológica el estudio realizado por Nacevilla & Oña (2022). Para el levantamiento fotográfico se identificó cinco puntos estratégicos, los mismos que fueron georreferenciados mediante un GPS. Posteriormente se realizó la valoración paisajística y capacidad de absorción visual.

### **4.2 Valor paisajístico**

El valor paisajístico consideró aspectos básicos como: componentes, estructura del territorio visual, el método de valoración descriptiva de los recursos escénicos, la evaluación y caracterización visual, se determinó según los criterios dispuestos por BLM (tabla 8). Estos parámetros permitieron asignar un puntaje de acuerdo a la descripción del paisaje.

**Tabla 8.** Evaluación de la calidad escénica: Criterios de ordenación y puntuación.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Cuantitativa
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, marcado, prominente.	5	Alta
	Relieve muy montañoso, pero no muy marcada, ni prominente.	3	Media
	Relieve llano o con colinas suaves, fondos de valle, etc.	1	Baja
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación.	5	Alta
	Alguna variedad de vegetación.	3	Media
	Poco o ninguna variedad de vegetación.	2	Baja
Agua	Factor dominante, apariencia limpia y clara.	5	Alta
	No dominante en el paisaje.	3	Media
	Ausente o inapreciable.	0	Baja
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes del suelo entre suelo, vegetación, rocas, agua y nieve.	5	Alta
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1	Baja
Contexto Escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	Alta
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	Media
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0	Baja
Rareza	Único poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	5	Alta
	Característico, aunque similar a otros en la región.	3	Media
	Bastante común en la región.	1	Baja
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	Alta
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas o por modificaciones intensas o extensas.	0	Media
	Modificaciones de intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	-4	Baja

**Fuente:** Nacevilla & Oña (2022).

La evaluación de cada unidad del paisaje acordó una valoración cualitativa y cuantitativa, con el fin obtener los puntajes en función de los componentes antes mencionados, a fin de conocer qué tipo de clase pertenece según la tabla 9.

**Tabla 9.** Clases para la valoración de los recursos escénicos (BLM, 1980).

Clases	Calidad	Puntaje	Descripción
A	Alta	19 a 33	Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado.
B	Media	12 a 18	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para todos.
C	Baja	0 a 11	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica.

**Fuente:** Nacevilla & Oña (2022).

## 5. Fase 3

### 5.1 Estimar la capacidad de absorción visual para la microcuenca del río Jubal

Para evaluar la capacidad de absorción visual (CAV) se utilizó el método propuesto por López (2018) y reformado por Zubelzu & Hernández (2015) el cual consiste en asignar puntajes a los factores del paisaje listados en la tabla 10, el CAV trabaja en función de la siguiente ecuación:

$$CAV = S (E + R + D + C + A) \quad (5)$$

Donde:

S = Pendiente de la microcuenca.

E= Erosionabilidad.

R= Capacidad de regeneración.

D= Diversidad de vegetación.

C= Contraste de vegetación, roca, suelo.

A= Antropización.

Hay que tener en cuenta que, al momento de evaluar el paisaje, se obtendrá un CAV inverso a su valoración; es decir mientras mayor sea el CAV menor será su fragilidad. A continuación, se detallan los criterios de evaluación del CAV (tabla 10):

**Tabla 10.** Escala de referencia para la estimación del CAV.

Clases	Rango de la CAV	Descripción	Valoración
Clase I	6 – 18	Existen muchas dificultades para volver al estado inicial.	Muy frágil
Clase II	19 – 36	Áreas con capacidad de regeneración potencial media.	Fragilidad media
Clase III	37 – 53	El paisaje no cuenta con actividades antrópicas visuales que puedan afectar su entorno.	Poco frágil

**Fuente:** Zubelzu & Hernández (2015).

Para estimar la absorción visual del paisaje se utilizó criterios de ordenación y puntuación los mismos que se muestran en la tabla 11 (Zubelzu & Hernández, 2015).

**Tabla 11.** Absorción visual del paisaje: Criterios de ordenación y puntuación.

Factor	Características	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado (55 -70%)	Bajo	1
	Inclinado suave (25 - 55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0 - 25%)	Alto	3
Erosionabilidad potencial (E)	Restricción alta, presencia de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada, presencia de ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad.	Alto	3
Regeneración (R)	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
	Potencial de regeneración alto.	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversidad (mezcla de claros y bosque).	Alto	3
Contraste (C) vegetación/roca/suelo	Contraste bajo/ continuidad visual.	Bajo	1
	Contraste moderado.	Moderado	2
	Contraste alto/ discontinuidad visual.	Alto	3
Antropización (A)	Casi imperceptible.	Bajo	1
	Presencia moderada.	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica.	Alto	3

**Fuente:** Zubelzu & Hernández (2015).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Análisis de los parámetros fisiográficos y bióticos mediante el uso de herramientas SIG

#### 1.1 Parámetros morfométricos

En la tabla 12, se muestra el resultado de los parámetros de forma, relieve y red de drenaje analizados en la microcuenca del río Jubal, donde el área es el primer parámetro obtenido, con un valor de 426.64 km<sup>2</sup>. De acuerdo con la clasificación establecida en la tabla 1, este valor indica que la microcuenca presenta características de ser una “cuenca intermedia pequeña” ya que su valor oscila entre los 250 a 500 km<sup>2</sup>.

**Tabla 12.** Parámetros geomorfológicos de la microcuenca.

PARAMETROS DE LA CUENCA			
Nombre	Sigla	Unidad	Valores
Área	A	km <sup>2</sup>	426.64
Perímetro	P	km	109.62
Cota máxima	Hmax	msnm	4490.78
Cota mínima	Hmin	msnm	2008.83
Centroide x	Cx		761032.62
Centroide y	Cy		9733574.94
Centroide z	Cz		3183.09
Coefficiente de compacidad	Kc	adimensional	1.50
Ancho medio	B	adimensional	13.91
Longitud media	Lc	km	30.67
Factor de forma	Kf	adimensional	0.45
Área sobre la curva	AS	km <sup>2</sup>	1317412.34
Área bajo curva	Ab	km <sup>2</sup>	804700.36
Altitud de frecuencia media	Afm	msnm	3226.67
Pendiente media de la cuenca	Pmc	%	66.90
PROPIEDADES DE LA RED HÍDRICA			
Nombre	Sigla	Unidad	Valores
Longitud del cauce principal	Lc	m	38.32
Orden de la red hídrica	Or	adimensional	3.00
Sumatoria de las longitudes de la red hídrica	Lt	km	53.42
Densidad de drenaje	Dd	km <sup>-1</sup>	0.13
Número de canales	Nt	adimensional	7.00
Densidad hidrográfica	Dh	km <sup>-1</sup>	0.02
Altura Máxima río	Hmax	m.s.n.m.	3548.97
Altura mínimo del río	Hmin	m.s.n.m.	2056.95
Pendiente media del cauce principal	Sm	adimensional	38.92
Tiempo de concentración	Tc	H	0.94
Relación hipsométrica	Rh	%	1.64

El perímetro de la microcuenca fue de 109.62 km, ancho de 13.91 km y una longitud media de 30.67 km, desde su origen hasta la desembocadura; estos valores se utilizaron para el cálculo de parámetros como: forma, relieve y red hídrica. Las cotas registradas en la microcuenca, van desde una altura mínima de 2008.83 m.s.n.m., a una máxima de 4490.78 m.s.n.m., con un desnivel altitudinal de 2481.95 m.s.n.m. Este valor permite tener una idea clara sobre el tiempo de concentración de los escurrimientos y la susceptibilidad a la erosión (Méndez, 2021).

La microcuenca presentó un coeficiente de compacidad ( $K_c$ ) de 1.50, clasificándola como “oval redonda-oval alargada”, lo que indica una mayor tendencia de crecidas medias a altas; es decir existe, mayor peligro de inundación ante eventos de precipitación (Oré et al., 2016).

Además, este valor muestra que mientras más se acerca a la unidad tiene tendencia a concentrar mayores volúmenes de agua producto del escurrimiento; es decir mientras más bajo sea  $K_c$  mayor será la concentración de agua.

El factor de forma ( $K_f$ ) de la microcuenca fue 0.45, lo que indica que su forma es elongada “Ni alargada ni ensanchada”. Dicho valor indica que al momento de recibir fuertes precipitaciones presentará avenidas con picos atenuados y de larga duración a diferencia de las microcuencas de forma circular cuyas avenidas serán picos de corta duración.

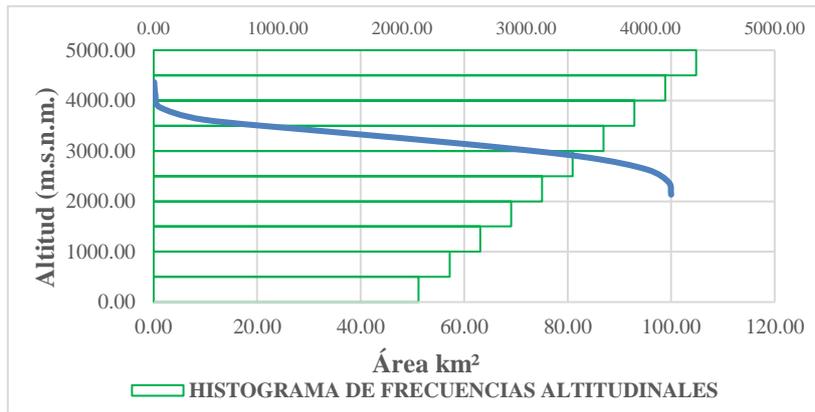
La ventaja de este tipo de microcuencas es que por su naturaleza permite una mayor recarga de agua subterránea, lo que ayuda a gestionar fácilmente las inundaciones (Méndez et al., 2021).

Los parámetros de relieve muestran que la microcuenca del río Jubal exhibe una pendiente muy escarpada (66.90 %). De acuerdo con Cruz et al., (2015), pendientes muy escarpadas indican una menor duración de concentración de aguas de escorrentía en la red de drenaje, favoreciendo así a la escorrentía superficial. Además, este parámetro es crucial ya que indica el grado de inclinación de la microcuenca, así como la relación respecto al proceso de erosión que se presenta en ella.

La curva hipsométrica de la microcuenca del río Jubal pertenece a una categoría B (rango de 0.35 y 0.6), revelando que se encuentra en una etapa de equilibrio o madurez (figura 6). Es importante indicar que estos resultados son ideales para una correcta gestión del recurso hídrico ya que la tasa de erosión resulta ser alta producto de las fuertes precipitaciones que generan un alto índice de escorrentía (Cruz et al., 2015).

Con el análisis de la curva hipsométrica y el histograma de frecuencias altitudinales se puede indicar que, en la parte alta de la microcuenca, las pendientes son mucho más elevadas producto de la diferencia en alturas.

**Figura 6.** Curva hipsométrica de la microcuenca del río Jubal.

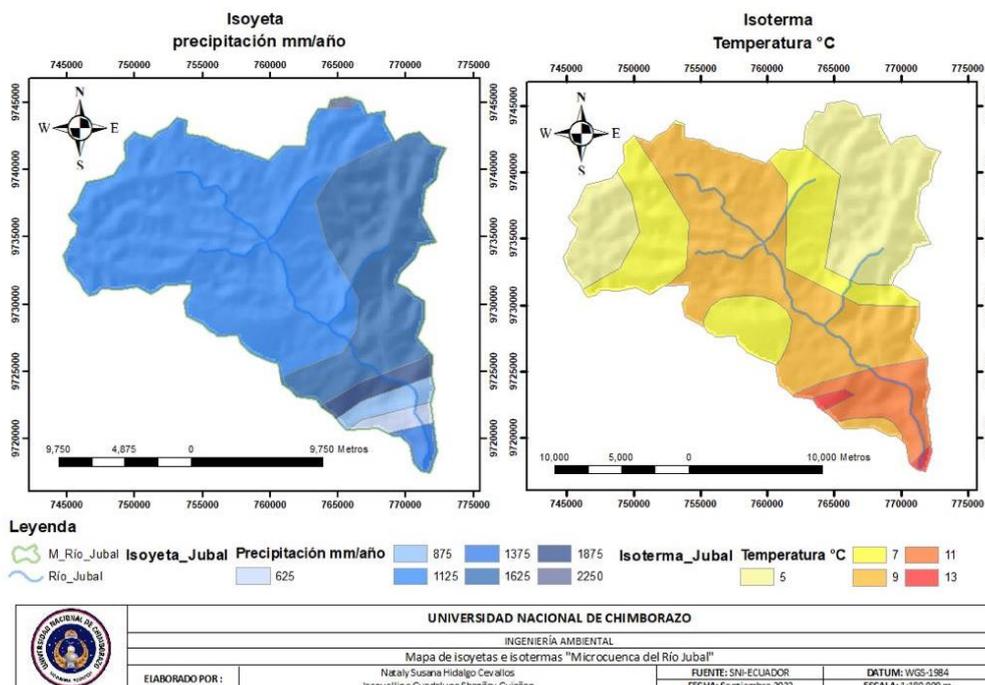


## 1.2 Determinación de las condiciones climática en la microcuenca del río Jubal

La microcuenca se localiza dentro de la región andina entre los 2008 a 4490 m.s.n.m. La parte alta de la microcuenca registra un clima frío (5 y 7 °C) y la parte media y baja registra un clima templado (9 y 13 °C), como resultado de la influencia de las corrientes costeras y vientos proporcionados por la cordillera Andina (PDOT Achupallas, 2019). Para la generación del mapa de isoyetas se contó con el registro de precipitaciones mensuales de las estaciones y periodos descritos en la tabla 5.

Este método brinda una estimación más precisa de los datos generados en el área de estudio; es así que la precipitación registrada va desde 625 a 2250 mm/año, las cuales están distribuidos de la siguiente manera: (a) zona alta 625 mm/año, indica baja cantidad de precipitación; y (b) zona media y baja, variada cantidad de precipitación (875 a 2250 mm/año).

**Figura 7.** Isothermas e Isoyetas de la microcuenca del río Jubal.

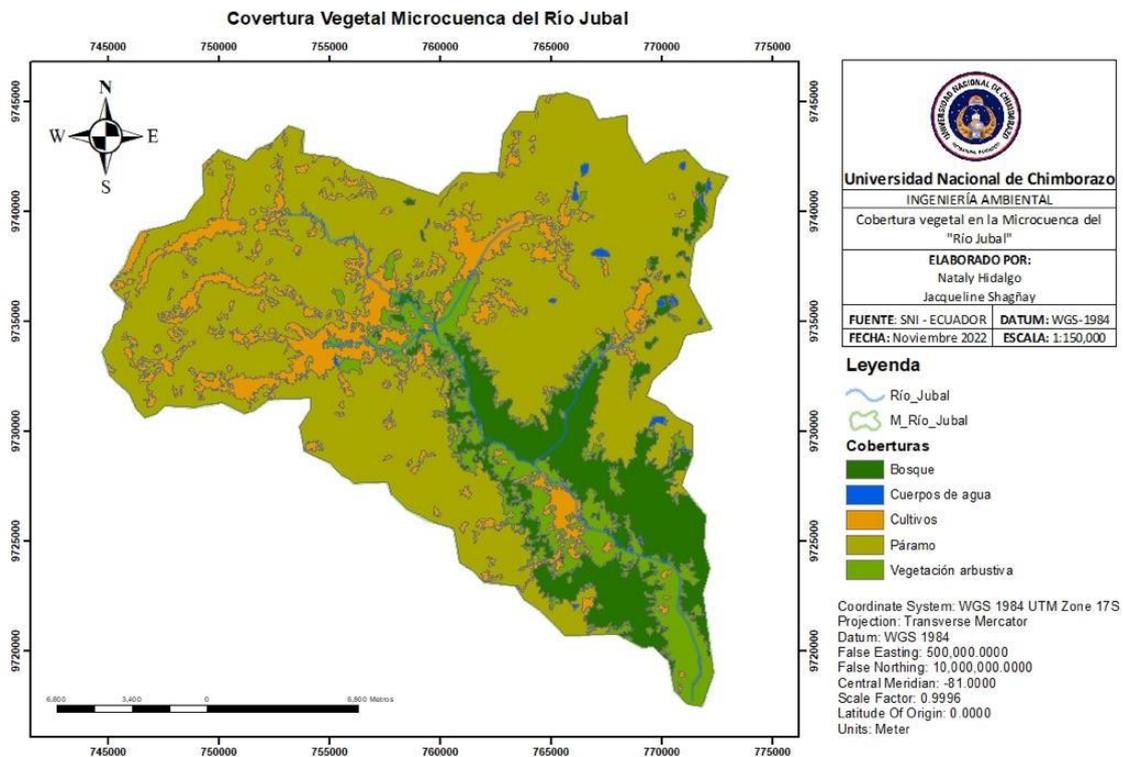


De acuerdo con los datos obtenidos tanto de temperatura, precipitación y altitud, el área de estudio cuenta con tres pisos altitudinales que hace referencia al tipo de vegetación predominante; es así que en la zona alta se encontró un ecosistema montano alto superior de páramo y subnivel de páramo, mientras que la zona media y baja prevalece el ecosistema de bosque siempre verde montano alto. Esta variedad en los ecosistemas incide de manera directa en la variabilidad del clima y de vegetación en la microcuenca.

### 1.3 Uso actual y cobertura vegetal a nivel en la microcuenca del río Jubal

La caracterización de uso actual y cobertura vegetal se estimó a través de la imagen satelital Lansat 8 del año 2020, la cual fue procesada mediante técnicas de percepción remota (ArcGIS 10.3), donde el resultado final de la clasificación fue el mapa de uso actual y cobertura vegetal de la microcuenca (figura 8).

**Figura 8.** Cobertura vegetal de la microcuenca del río Jubal.



En la microcuenca el ecosistema de páramo fue uno de los más predominantes con el 34.96% (941817.91 ha) del área total, seguido de cultivos con el 29.98% (807516.74 ha) que está conformado principalmente por habas, papas y maíz, este último considerado uno de los más representativos en la parte baja. La vegetación arbustiva representa el 19.09% (514325.25 ha).

El bosque ubicado en la parte baja constituye el 14.77% (397860.88 ha) y la superficie cubierta por agua ocupa el 1.20% (32291.75 ha), este valor es muy representativo y de gran importancia para la zona de estudio, por cuanto aguas abajo es utilizada para la generación de energía eléctrica.

**Tabla 13.** Tipos de coberturas en la microcuenca del río Jubal.

<b>Código</b>	<b>Área ha</b>	<b>Área %</b>	<b>Coberturas</b>
1	941817.91	34.96	Páramo
2	807516.74	29.98	Cultivos
3	514325.25	19.09	Vegetación arbustiva
4	397860.88	14.77	Bosque
5	32291.75	1.20	Cuerpos de agua
<b>Total</b>	<b>2693812.53</b>	<b>100.00</b>	

En la microcuenca las actividades agropecuarias tienen gran impacto sobre el agua y el suelo debido al incremento de la frontera agrícola, por tal razón se debe mostrar mayor interés en aquellas zonas donde la vegetación es sustituida por pasto o cultivo para reducir el grado de afectación generado por este tipo de actividades.

En este sentido la planificación de uso de suelo juega un papel importante al momento de tomar decisiones, especialmente sobre las áreas destinadas a cultivos donde el uso excesivo genera cierto tipo de degradación que puede ocasionar pérdidas de la cobertura vegetal. (Insua & Izquierdo, 2015).

## **2. Valoración de la calidad visual del paisaje de la zona de estudio**

### **2.1 Ubicación de los puntos en la zona de estudio**

En la tabla 14, se evidencia la información de los puntos exactos donde se realizó el levantamiento fotográfico; la actividad se efectuó mediante salidas de campo, con el fin de validar datos obtenidos en el mapa de cobertura vegetal. Los puntos fueron georreferenciados con la ayuda de un GPS en cada una de las áreas destinadas a los diferentes usos de suelo.

**Tabla 14.** Ubicación de los puntos de las unidades de paisaje.

<b>Punto</b>	<b>Uso de suelo</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
1	Páramo	759993.63	9737097.83
2	Cultivos	756372.09	9734285.17
3	Vegetación arbustiva	765622.71	9726709.98
4	Bosque	766605.02	9725498.18
5	Cuerpos de agua	768053.39	9724288.91

## 2.2 Valoración de calidad del paisaje de acuerdo a las unidades paisajísticas de la zona de estudio

Para la valoración de la calidad del paisaje de la microcuenca del río Jubal, se trabajó en función de la técnica de la observación directa, mapas temáticos y registro fotográfico. Las unidades del paisaje identificadas fueron: páramo, vegetación arbustiva, cultivos, bosque y cuerpos de agua, este tipo de ecosistemas están en función de las condiciones fisiográficas y actividades productivas del área de estudio. Respecto a las condiciones geomorfológicas del sitio, estas son muy irregulares las cuales van desde condiciones casi planas (0-5%), pasando por ligeramente onduladas (12-25%), a moderadamente onduladas (25-50%), colinadas (50-70%) y finalmente escarpadas (>70%).

La valoración de las unidades de paisaje se realizó en función de los criterios establecidos para la evaluación de la calidad escénica, los cuales están divididos en siete unidades (tabla 8). Para analizar de manera general cada una de las imágenes se consideró aquellos criterios de ordenación y puntuación.

En la microcuenca predomina el relieve montañoso con una gran variedad de vegetación, lo que genera una diversidad de colores que potencia la calidad visual del paisaje. Sin embargo, en la parte norte y centro se observó cierto grado de afectación producto de las actividades antrópicas lo cual modifica la percepción visual. A continuación, se describe las características visuales de cada una de las unidades del paisaje identificadas en la zona de estudio:

### a. Ecosistema páramo

En la tabla 15, se muestra el análisis de la valoración realizada a la unidad de paisaje páramo donde se tomó como componente principal la cobertura vegetal por ser la más representativa. En este tipo de ecosistema predominan especies de gramíneas amacolladas del género *Calamagrostis* mayores a 50 cm de altura y es considerado uno de los más extensos en el Ecuador (MAE, 2012). De igual forma en la zona de estudio este ecosistema es uno de los más predominantes (Figura 9).

**Figura 9.** Ecosistema páramo.



La valoración del recurso escénico, se sitúa dentro de la clase A que tiene un puntaje de 19 a 33 y de acuerdo con nuestro análisis el páramo se ubica dentro de este rango con un valor de 22. Esta valoración del paisaje es de calidad alta (tabla 15), producto del esfuerzo y concientización ambiental impulsado por los propios comuneros del lugar (García et al., 2019).

Sin embargo, no se descarta una reducción gradual a consecuencia de la propia intervención humana para fines agrícolas. Por otro lado, también está la quema de pajonal con el propósito de obtener una renovación de pasturas; este tipo de actividad perjudica a la flora y fauna del sector, así como la calidad paisajística como consecuencia de la pérdida de la cubierta vegetal.

**Tabla 15.** Valoración de la unidad de paisaje páramo.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Cuantitativa
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, pero no muy marcada, ni prominente.	3	Media
Vegetación	Alguna variedad de vegetación.	5	Alta
Agua	No dominante en el paisaje.	3	Media
Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
Contexto escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	Alta
Rareza	Característico, aunque similar a otros en la región.	3	Media
Actuaciones humanas	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas o por modificaciones intensas o extensas.	0	Media
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>Alta</b>

## b. Cultivos

En la tabla 17, se muestra la valoración de cultivos, el cual está en función de las imágenes obtenidas durante las salidas de campo. Se observa que la zona está dedicada a la producción pecuaria donde los pastizales han sido implementados en su gran mayoría sobre relieve montañoso (figura 8). Los cultivos que predominan en la microcuenca del río Jubal, están destinados directamente para el alimento del núcleo familiar y estos presentan un problema ambiental que son los monocultivos de haba, papa, maíz, etc., lo cual genera una atracción visual importante (figura 10).

**Figura 10.** Áreas de cultivo en la microcuenca del río Jubal.



La clase B presenta valores de 12 a 18 donde el análisis del cultivo está dentro de la escala con una puntuación de 15 que corresponde a una calidad media (tabla 16). Esta valoración indica que la unidad de paisaje reúne una composición extraordinaria de ciertos aspectos visibles al ojo humano. En las imágenes obtenidas también se puede observar que la zona de estudio posee características visuales donde predomina el color verde claro y oscuro, marrón, con un relieve muy montañoso, pero no muy marcado, ni prominente. En cuanto a la calidad escénica se puede observar que sufre afectación antrópica, producto del avance de la frontera agropecuaria.

En efecto la aplicación de esta metodología en zonas intervenidas da lugar a que la calidad del paisaje sea un factor a tener en cuenta dentro un espacio geográfico donde se desarrollan actividades económicas versátiles. Por otro lado, sirve como herramienta de planificación y gestión de los recursos naturales.

**Tabla 16.** Valoración de la unidad de paisaje cultivos.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Cuantitativa
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, pero no muy marcada, ni prominente.	3	Media
Vegetación	Alguna variedad de vegetación.	3	Media
Agua	Ausente o inapreciable	0	Baja
Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
Contexto escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	Media
Rareza	Característico, aunque similar a otros en la región.	3	Media
Actuaciones humanas	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas o por modificaciones intensas o extensas.	0	Media
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>Media</b>

### c. Vegetación arbustiva

La valoración del recurso escénico, se sitúa dentro de la clase A que tiene un puntaje de 19 a 33 y de acuerdo con el análisis se ubica dentro de este rango con un valor de 20; es decir presenta una calidad alta (tabla 17). En otras palabras, a medida que incrementa la altitud, la vegetación adquiere caracteres cada vez más originales que les permiten adaptarse a cambios bruscos de temperatura durante el día y la noche. La vegetación arbustiva exhibe especies como: *Diplostephium*, *Hypericum*, *Pentacalia*; y una abundante diversidad de hierbas en roseta, rastreras y diversas formas de vida de igual importancia para el presente estudio. Este tipo de vegetación está situada en la parte media y baja de la microcuenca y hasta el momento no ha presentado una intervención significativa (figura 11).

**Figura 11.** Vegetación arbustiva.



El paisaje de esta zona potencia mucho la calidad visual debido a que no ha sido alterado ni modificado por las acciones humanas, esto se pudo observar al momento de las visitas de campo a la zona establecida.

**Tabla 17.** Unidad de paisaje vegetación arbustiva.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Cuantitativa
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, pero no muy marcada, ni prominente.	3	Media
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación.	5	Alta
Agua	No dominante en el paisaje.	3	Media
Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
Contexto escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	Media
Rareza	Bastante común en la región.	1	Bajo
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	Alta
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>Alta</b>

#### d. Bosque

La valoración del recurso escénico, se sitúa dentro de la clase A que tiene un puntaje de 19 a 33 y de acuerdo con el análisis se ubica dentro de este rango con un valor de 23; es decir presenta una calidad alta (tabla 18). Este tipo de ecosistema se sitúa en la parte baja de la microcuenca donde se puede observar parches de una tonalidad naranja (figura 12), que hace referencia a áreas destinadas a la producción de cultivos de ciclo corto como maíz y frejol.

También se observa colores predominantes como el verde claro y oscuro propios del bosque andino. Este tipo de ecosistema se encuentra distribuido sobre relieve montañoso en la parte media y baja de la microcuenca. Se caracteriza por presentar especies como: *Saurauia tomentosa*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Styloceras laurifolium*, *Clusia flaviflora*, *Weinmannia rollottii*, *Vallea stipularis*, *Aegiphila ferruginea*, *Miconia bracteolata*, *Miconia crocea*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Mirsina andina*, *Oreocallis grandiflora*, *Ocotea infraveolata*, *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles ferruginea*, *Gynoxys hallii*, *Rubus adenotrichos*, *Hediosmun angustifolium* y *Cedrela montana*. La riqueza de especies obedece a que la zona de estudio se ubica en un área de transición entre el bosque montano y el páramo.

**Figura 12.** Bosque.



De acuerdo a la valoración realizada el bosque presenta una afectación a causa de las actividades antrópicas generadas por las personas de la comunidad de Guangra que se asientan en la parte baja del mismo. Razón por la cual se debe aplicar medidas de restauración y recuperación con el propósito de rescatar los espacios degradados.

Sin embargo, a pesar de los problemas identificados, la microcuenca del río Jubal goza de excelentes potencialidades paisajísticas que pueden ser aprovechadas de manera correcta por los habitantes del sector. Por ejemplo, la belleza escénica y valor ecológico de los ecosistemas naturales, poseen gran potencial para un mejor desarrollo local.

**Tabla 18.** Unidad de paisaje bosque.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Cuantitativa
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, marcado, prominente	3	Baja
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación.	5	Alta
Agua	Ausente o inapreciable.	0	Baja
Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Alta
Contexto escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	Alta
Rareza	Único poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	5	Alta
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	Alta
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>Alta</b>

#### e. Cuerpos de agua

La valoración del recurso hídrico se sitúa dentro de la clase A que tiene un puntaje de 19 a 33 y de acuerdo con el análisis se ubica dentro de este rango con un valor de 24; es decir presenta una calidad alta (tabla 19). Esta puntuación indica que el área objeto de estudio reúne características excepcionales debido a que el agua posee tipologías visuales donde predomina el color blanco y cristalino, símbolo de buena calidad (figura 13).

**Figura 13.** Cuerpos de agua.



Estas características hacen de este recurso uno de los más relevantes de la zona, además de que aguas abajo es utilizado para la generación de energía eléctrica. Respecto a su calidad escénica muestra cierto grado de afectación producto de las actividades antrópicas, razón

por la cual se plantea la necesidad de vincular el valor ambiental con el valor social del paisaje a fin de conservar la calidad ambiental y la integración del territorio.

**Tabla 19.** Unidad de paisaje cuerpos de agua.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Cuantitativa
Morfología del terreno	Relieve llano o con colinas suaves, fondos de Valle, etc.	3	Media
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación.	5	Alta
Agua	Factor dominante, apariencia limpia y clara	5	Alta
Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
Contexto escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	3	Alta
Rareza	Característico, aunque similar a otros en la región.	3	Media
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	Alta
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>Alta</b>

Los resultados descritos anteriormente resultaron ser complejos ya que los criterios de ordenación y puntuación fueron muy heterogéneos lo cual generó una marcada variación espacial en el valor del paisaje. De igual forma el relieve y la fragmentación son factores que inciden directamente sobre la calidad escénica del lugar. Por ejemplo, esta última afecta de manera diferente cada uno de los elementos presentados.

Es decir, la degradación involucra intensos procesos erosivos que aquejan al suelo y por consiguiente la producción local. Otro de los factores de degradación del paisaje identificado en la zona de estudio son los incendios forestales, los cuales generan daños como la pérdida de cobertura vegetal y disminución de fauna nativa de los páramos.

En cierta medida esto puede ser explicado debido a que las comunidades nativas de la región andina consideran el uso del fuego como una herramienta de trabajo para fines agrícolas. Este tipo de prácticas son consideradas inadecuadas y anti-técnicas ya que constituyen una de las principales causas de incendios a nivel nacional (Guerra, 2021).

### 3. Estimación de la capacidad de absorción visual de la microcuenca del río Jubal

La capacidad de absorción visual se realizó a las cinco unidades de paisaje (Pa, Cu, Bs, Va, y Ag) identificadas en la microcuenca del río Jubal. La valoración es el resultado de criterios basados en la cobertura vegetal, uso de suelo y relieve. Sin embargo, en ciertas áreas de la microcuenca la calidad de absorción visual es afectada por modificaciones provocadas por las actividades antrópicas como: infraestructura, apertura de vías, senderos, etc.

### 3.1 Ecosistema páramo

En la tabla 20, se muestra el análisis del CAV aplicado al ecosistema páramo, donde se obtuvo una valoración de 12 puntos el cual se ubica dentro del intervalo 6 a 18, que corresponde a la clase I. Esta valoración indica, que dicho unidad de paisaje es muy frágil frente a las actividades antrópicas; razón por la cual se debe implementar medidas de restauración como: reintroducción de especies nativas, regeneración natural asistida, control de la erosión, enmiendas de suelo, eliminación de especies exóticas, etc., en aquellas áreas que presenten o están en proceso de degradación, puesto que al no implementar dichas medidas afectaría negativamente la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y su valor estético.

**Tabla 20.** Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje páramo.

Factor	Características	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado suave (25 - 55%)	Bajo	1
Erosionabilidad potencial (E)	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad.	Alto	3
Regeneración (R)	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
Diversidad de vegetación (D)	Diversidad (mezcla de claros y bosque).	Alto	3
Contraste (C) vegetación/roca/suelo	Contraste moderado.	Moderado	2
Antropización (A)	Presencia moderada.	Moderado	2
<b>Total</b>			<b>12</b>

### 3.2 Cultivos

La valoración CAV realizada al área de cultivo arrojó una puntuación de 20, ubicándolo en la clase II. Esta valoración indica que la unidad de paisaje es de Fragilidad media, es decir que su capacidad regenerativa es media, debido a diferentes aspectos como compactación del suelo, monocultivos, erosión, entre otros (tabla 21). Por lo general las áreas destinadas a estas actividades eliminan grandes extensiones de cobertura vegetal ocasionando una desvalorización de la capacidad de absorción visual.

**Tabla 21.** Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje cultivo.

Factor	Características	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado suave (25 - 55%).	Moderado	2
Erosionabilidad potencial (E)	Restricción moderada, presencia de ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración.	Moderado	2
Regeneración (R)	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
Contraste (C) vegetación/roca/suelo	Contraste moderado.	Alto	3
Antropización (A)	Fuerte presencia antrópica.	Alto	3
<b>Total</b>			<b>20</b>

### 3.3 Vegetación arbustiva

En la tabla 22, se muestra el CAV aplicado a la unidad de paisaje, donde se obtuvo una puntuación de 22 que corresponde a la clase II, por lo que se establece que el uso de suelo cuenta con una capacidad de regeneración potencial media, es decir que, al momento de presentar algún tipo de intervención, la cobertura vegetal tendrá la capacidad de regenerarse ya sea de manera inmediata o de forma paulatina. La mayoría de los cambios en el paisaje son el resultado de la intervención antrópica como eliminación de la cobertura vegetal para fines agrícolas o pecuarios, lo cual genera un impacto negativo a mediano o largo plazo.

**Tabla 22.** Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje vegetación arbustiva.

Factor	Características	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado suave (25 - 55%)	Moderado	2
Erosionabilidad potencial (E)	Restricción moderada, presencia de ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración.	Moderado	2
Regeneración (R)	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
Diversidad de vegetación (D)	Diversidad (mezcla de claros y bosque).	Alto	3
Contraste (C)	Contraste alto/ discontinuidad visual.	Alto	3
Antropización (A)	Casi imperceptible.	Bajo	1
<b>Total</b>			<b>22</b>

### 3.4 Bosque

En la tabla 23, se muestra el CAV aplicado al ecosistema bosque, donde se obtuvo una puntuación de 11 que corresponde a la clase I, muy frágil. El bosque presenta especies arbóreas dominantes como: *Myrsine andina*, *Miconia bracteolata* y *Clusia flaviflora*, las cuales alcanzando alturas superiores a los 15 m y que son el refugio de una cantidad importante de aves que resalta la belleza escénica única en la zona (Rodríguez et al., 2017). Sin embargo, el bosque ha sufrido fragmentación, para la implantación de pasto o cultivo, lo cual genera la pérdida de hábitat y la reducción de la diversidad biológica. Una de las formas para mantener la calidad visual de estos pasajes es contar con este tipo de estudios, el cual sirve de base para generar proyectos donde se establezcan medidas correctoras.

**Tabla 23.** Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje bosque.

Factor	Características	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado (55 -70%).	Bajo	1
Erosionabilidad potencial (E)	Restricción alta, presencia de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Regeneración (R)	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
Diversidad de vegetación (D)	Diversidad (mezcla de claros y bosque).	Alto	3
Contraste (C)	Contraste alto/ discontinuidad visual.	Alto	3
Antropización (A)	Presencia moderada.	Moderado	2
<b>Total</b>			<b>11</b>

### 3.5 Cuerpos de agua

En la tabla 24, se muestra el CAV aplicado a la unidad de paisaje, donde se obtuvo una puntuación de 22 que corresponde a la clase II con una fragilidad media. Hay que tener en cuenta que este ecosistema es muy vulnerable frente a factores antrópicos por lo que se debe tomar medidas de protección y conservación. En relación con el valor obtenido, el recurso hídrico debería ser analizado considerando sus valores estético-espacial, social, ambiental y territorial. La ponderación equilibrada de los valores mencionados permite que la apreciación final pueda reflejar la principal característica del paisaje: ser una estructura transportadora de diferentes valores (Zubelzu & Hernández, 2015).

**Tabla 24.** Capacidad de absorción visual de la unidad de paisaje cuerpos de agua.

Factor	Características	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado suave (25 - 55%).	Moderado	2
Erosionabilidad potencial (E)	Restricción moderada, presencia de ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración.	Moderado	2
Regeneración (R)	Potencial de regeneración bajo.	Moderado	2
Diversidad de vegetación (D)	Diversidad (mezcla de claros y bosque).	Alto	3
Contraste (C) vegetación/roca/suelo	Contraste moderado.	Moderado	2
Antropización (A)	Presencia moderada.	Moderado	2
<b>Total</b>			<b>22</b>

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOEMNDACIONES

### CONCLUSIONES

- Mediante el software ArcGis, se realizó la delimitación de la microcuenca del río Jubal y se identificó los componentes necesarios para el estudio del paisaje, los cuales permitieron la delimitación de las 5 unidades de paisaje como: páramo, cultivo, vegetación arbustiva, bosque y cuerpos de agua, donde se realizó una valoración directa del paisaje a través de la percepción visual del territorio.
- El recurso escénico Cu se ubica en la clase B dentro de la calidad media obteniendo un valor de 15ptos a diferencia de las demás unidades: páramo (22ptos), vegetación arbustiva (20ptos), bosque (23ptos) y agua (24ptos), que presentan calidad alta ubicándolo en la clase A.
- La valoración paisajística fue muy útil debido a que permitió identificar zonas con más susceptibilidad a posibles cambios; uno de ellos fue el ecosistema páramo razón por la cual requiere mayor conservación desde la perspectiva de calidad y fragilidad visual, el método para evaluar el paisaje dando como interpretación muy acertada de lo que está sucediendo paisajísticamente en la microcuenca.
- La calidad de absorción visual para el recurso páramo (12ptos) y Bo (11ptos) dio como resultado una valoración muy frágil, es decir que en la zona existirá dificultades para volver al estado inicial, mientras que cultivos (20ptos), vegetación arbustiva (22ptos), agua (20) se puede evidenciar que estos presentan una fragilidad media. Es decir, al momento de presentar algún tipo de intervención, la cobertura vegetal tendrá la capacidad de regenerarse ya sea de manera inmediata o de forma paulatina.
- Sin embargo, existieron áreas de baja fragmentación que están relacionadas con sitios inaccesibles o alejados de las vías, que supone mayores dificultades para la ocupación y desarrollo socioeconómico, es importante que desde los gobiernos locales se establezcan políticas para la gestión del paisaje a través de su puesta en valor, protección, recuperación y aprovechamiento adecuado.

## RECOMENDACIONES

- Los datos del análisis morfométrico de la microcuenca pueden servir de base para futuros estudios hidrológicos e hidráulicos como por ejemplo generación de modelos de escorrentía y diseños de proyectos de infraestructura situado en las cercanías de cauce.
- Con base en las unidades del paisaje ya analizadas se sugiere regular las actividades antrópicas dentro de la microcuenca para así lograr el manejo adecuado de los recursos presente en el lugar conservando así su calidad visual del paisaje.
- La valoración del paisaje es una actividad que debe ser considerada antes de realizar cualquier tipo de estudio, por cuanto tiene un valor significativo frente a la valoración de calidad del paisaje.
- Los valores de calidad y fragilidad visual son elementos importantes a tener en cuenta durante cualquier tipo de actividad que ocasione un impacto significativo al paisaje, razón por la cual dichos elementos deben ser utilizados con el fin de plantear programas y proyectos que promuevan la gestión integral del paisaje.
- Socializar los resultados de la investigación a los comuneros de la microcuenca del río Jubal, para que tengan una idea de la importancia de cuidar los recursos naturales y de esta forma evitar futuras pérdidas en la calidad de absorción visual.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACOMISA. (2019). *Evaluación del paisaje visual: Actualización del plan de cierre de Minas*. 1–11.
- Ambinor. (2013). *Estudio de Incidencia Paisajística*. 1–2.
- Aponte, G., Escobar, L. M., & Molina, C. (2018). Exploración de metodologías para la valoración del paisaje. *Bitacora* 28, 28(1), 45–60.
- Ávalos, H., Alcantar, A., Gonzáles, I., Pineda, R., & Ríos, E. (2015). Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*, 7(Gestión institucional para el manejo de cuencas), 37–72.
- Cahuana, A., & Yugar, W. (2009). Material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de hidrología CIV-233. In *[Tesis Pregrado]*, Universidad Mayor de San Simón.
- CAMUNISO. (2013). Valoración del paisaje visual. *Memoria Informativa*, 2.3(Cátedra Municipios Sostenibles), 83–86.
- Cando, M. (2011). Determinación y análisis de un proceso de biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos. In *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Cardona, B. L. (2012). Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. *Maestría En Energía y Ambient*.
- Cazares, A., & Heredia, J. (2011). *Evaluación De Impacto Visual De Los Paisajes De Los Cantones Antonio Ante, Otavalo Y Pimampiro Aplicando Sistema De Información Geográfico*.
- Cisneros, C. (2005). Identificación de Unidades de Paisajes en la Estación Científica de Ecosistemas Altoandinos y Agua Los Encinos. *ESPE*.
- Concejo de Europa. (2000). Convenio europeo del paisaje. *Florenca*, 8.
- Cruz Romero, B., Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Carrillo Gonzáles, F. M., & Téllez López, J. (2015). Análisis morfométrico de la cuenca hidrográfica del río Cuale, Jalisco, México. *Investigación y Ciencia de La Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 64, 26–34. <https://doi.org/10.33064/iycuaa2015643592>
- Damian, D., Márquez, C., García, V., Rodríguez, M., & Recalde, C. (2018). Transiciones sistemáticas en el uso y la cobertura del suelo en una microcuenca alto andina , Ecuador 1991-2011. *Revista Espacios*, 39(32), 1–8.
- García, V. J., Márquez, C. O., Isenhardt, T. M., Rodríguez, M., Crespo, S. D., & Cifuentes, A. G. (2019). Evaluating the conservation state of the páramo ecosystem: An object-based image analysis and CART algorithm approach for central Ecuador. *Heliyon*, 5(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02701>
- Gonzaga, A., & Ochoa, J. (2019). *La cultura ambiental para el adecuado manejo de las microcuencas hidrográficas y la mitigación de la contaminación de sus aguas: una opción por la calidad de vida en Loja, Ecuador*.
- Gonzales, G. (2018). *Análisis Multitemporal De La Deforestación Y Perdida De Cobertura Boscosa En La Provincia De Manu, 2000-2016*. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- González, Y., & Berroterán, M. (2010). Valoración económica del paisaje para la gestión sostenible del área de Playa Puerto Viejo, municipio Gomez, Estado Nueva Esparta,

- Venezuela. *Gestión Turística*, 63–91.
- Guerra, E. (2021). Susceptibilidad de incendios forestales en el cantón Quito, Ecuador, y su relación con el capital simbólico presente en la población del sector. In *[Tesis Posgrado]*, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Idrogo, A. (2022). Analisis de cambios de Cobertura y uso de la Tierra con imagenes satelitales del distrito de Sókota-Cutervo período 2002-2017. *Universidad Nacional de Cajamarca*.
- IGN. (2018). 3D Analyst y ArcGlobe. Teledetección. *Instituto Geográfico Nacional*, 2.
- Insua, C., & Izquierdo, W. (2015). Usos de suelo en el aprovechamiento de sus recursos naturales en la microcuenca del río Carrizal (Azucena Arriba – Balsa en Medio). In *[Tesis Pregrado]*, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Itas, M. (2021). Valoración del paisaje natural del bosque siempreverde piemontano (BsPno1) de la cordillera occidental de los andes en la provincia de Cotopaxi en el periodo 2020 - 2021. In *[Tesis Pregrado]*, Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- López, C., Collantes, A., Barrasa, S., & Alanís, E. (2019). Bases Conceptuales Y Métodos Para La Evaluación Visual Del Paisaje. *Agrociencia*, 53(7), 1085–1104.
- Lopez, L. (2015). Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional. In *Universidad de Leon* (Vol. 59).
- MAE. (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- MAE -MAGAP. (2015). Protocolo metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de la tierra del Ecuador Continental 2013 -2014, Escala 1: 100 000. In *Ministerio del Ambiente del Ecuador y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*.
- Marín, J., Hernández, M., Silva, E., & Moreno, P. (2016). Servicios Ambientales Y Pérdida. *Madera y Bosques*, 22(1), 53–69.
- Méndez, A., Corral, S., Nájera, J., Cruz, F., & Pompa, M. (2021). Análisis morfométrico de la cuenca El Salto, Durango, México. *Terra Latinoamericana*, 39, 1–11.
- Meza, M., & Armenteras, D. (2018). Uso del Suelo y estructura de la vegetación en paisajes Fragmentados en la Amazonia, Colombia. *Colombia Forestal*, 21(2), 205–223. <https://doi.org/10.14483/2256201X.12330>
- Montero, K., & Loyola, C. (2017). Fragilidad del paisaje en San Fabián de Alico. *Tiempo y Espacio*, 39, 51–71.
- Monterroso, M. (2013). Guia Practica: Clasificación De Imagenes Satelitales. *Software*, 31.
- Muñoz, A. (2012). Guía Metodológica. Estudio de Paisaje. *Centro de Estudios Ambientales*, 172.
- Nacevilla, W., & Oña, M. (2022). Valoración del paisaje natural de la parroquia Canchagua del cantón Saquisilí en la provincia de Cotopaxi, propuesta de conservación de las unidades del paisaje, 2022”. *Universidad Técnica De Cotopaxi Facultad, 1*, 101.
- Narváez, C. (2022). *Determinación temporal de la influencia del cambio de uso de suelo en la calidad ambiental de las zonas alta, media y baja de la microcuenca del río*

*Culebrillas de la provincia del Azuay para el periodo 2000 - 2020.*

- Niño, Y. (2020). Análisis multitemporal mediante imágenes de sensores remotos para la determinación de los cambios de uso de suelo en el municipio de San Francisco de Sales, Cundinamarca (Colombia) entre los años 90's y 2018". In *[Tesis Posgrado], Universidad Nacional de la Plata.*
- Oré, L., Díaz, E., & Loarte, W. (2016). Recepción: 19 de noviembre de 2016. *Investigación y Amazonía*, 6(2), 39–49.
- PDOT Achupallas. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de achupallas 2015-2019.* 1–202.
- Pesántes, J., & Suárez, D. (2020). Propuesta de manejo integral de la subcuenca hidrográfica del río Tarqui, provincia del Azuay. *Universidad Politécnica Saleciana*, 1–172.
- Poma, C. (2012). *Evaluación de paisaje en la ciudad de Laja, a partir de la valoración de su fragilidad y calidad visual. Caso de estudio: Tramo de la Zona 1 de la parroquia Sucre.* 106.
- Portilla, F. (2018). *Agroclimatología del Ecuador* (Vol. 4, Issue 1, pp. 37–40).
- Rodríguez, M., Damián, D., Santillán, G., Recalde, C., & Cargua, F. (2017). Forest biodiversity in Andean brow and its relation to the carbon content in the above-ground biomass. *Acta Agronomica*, 66(1), 35–41.
- Rojo, J. (2017). Morfometría de cuencas. *Caracterización De La Cuenca*, 7, 32.
- Salazar, M., Chica, C., & Zambrano, A. (2021). *Problemas ambientales y el turismo en el Ecuador Environmental problems and tourism in Ecuador Introducción.* 2(4), 64–72.
- Uribe, A., & Roa, K. (2020). *Estudio De Paisaje.* 25–07, 1–9.
- Valdivia, B. (2012). Guía básica sobre Imágenes Satelitales y sus productos. *Sensores Remotos y GIS*, 28.
- Vallina, A. (2020). Aspectos Naturales y culturales del paisaje de la Sierra de Guadarrama desde el análisis de su calidad visual. *Universidad Autonoma de Madrid.*
- Vásquez, M., Mancheno, A., Álvarez, C., Prehn, C., Cevallos, C., & Ortiz, L. (2019). Cuencas Hidrográficas. In Abya-Yala (Ed.), *Universidad Politécnica Saleciana* (1era ed., Vol. 1). Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Vásquez, A., Mejía, A., Faustino, J., Terán, R., Díaz, J., Vásquez, C., Castro, A., Tapia, M., & Alcántara, J. (2016). Manejo Y Gestión Hidrográficas. In *Universidad Nacional Agraria La Molina.*
- Zavala, M. (2016). Estudio multitemporal del cambio de uso del suelo para establecer mecanismos de defensa y conservación en la microcuenca del río Jubal en los años 1991 al 2011. In *[Tesis Pregrado]. Universidad Nacional de Chimborazo.* <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2975/1/UNACH-ING-AMB-2016-0009.pdf>
- Zubelzu, S., & Allende, F. (2014). El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(1), 29–42. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v24n1.41369>
- Zubelzu, S., & Hernández, A. (2015). *Landscape Assessment Methods Comparison and Ability To Characterize Landscape Population Preferences.* July, 15–17.

Zuccarini, L., & Gerald, A. . (2022). *Análisis de la vegetación como componente paisajístico (Buenos Aires, Argentina)*. *Boletín Geográfico*. 44(1), 59–80.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### *Selección de puntos microcuenca del río Jubal*

##### **Imagen**

*Comunidad Jubal, zona alta microcuenca del río Jubal*



##### **Imagen**

*Comunidad Jubal, zona media microcuenca del río Jubal*



##### **Imagen**

*Comunidad Guángara zona baja microcuenca del río Jubal*



## Anexo 2

### Levantamiento fotográfico de las unidades de paisaje

**Imagen**  
*Paramo*



**Comunidad Jubal**  
**Zona Alta**  
Coordenadas  
**E:** 759993.63  
**N:** 9737097.83

**Imagen**  
*Cultivos*



**Comunidad Jubal**  
**Zona Alta**  
Coordenadas  
**E:** 756372.09  
**N:** 9734285.17

**Imagen**  
*Vegetación arbustiva*



**Comunidad Guángara**  
**Zona Media**  
Coordenadas  
**E:** 765622.71  
**N:** 9726709.98

**Imagen**  
*Bosque*



**Comunidad Guángara**  
**Zona Baja**  
Coordenadas  
**E:** 766605.02  
**N:** 9725498.18

**Imagen**  
*Cuerpos de agua*



**Comunidad Guángara**

**Zona Baja**

Coordenadas

**E: 768053.39**

**N: 9724288.91**