

La Enseñanza de la Geografía por Investigación como posibilidad didáctica para el reconocimiento biogeográfico y ambiental de los ecosistemas de páramo:

Una propuesta de enseñanza desarrollada con estudiantes del curso 901 del colegio Gran Yomasa I.E.D



**LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA POR INVESTIGACIÓN COMO
POSIBILIDAD DIDÁCTICA PARA EL RECONOCIMIENTO BIOGEOGRÁFICO Y
AMBIENTAL DE LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMO: UNA PROPUESTA DE
ENSEÑANZA DESARROLLADA CON ESTUDIANTES DEL CURSO 901 DEL
COLEGIO GRAN YOMASA I.E.D**

Cristhyan David Olaya Paipilla

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Facultad de Humanidades

Departamento de Ciencias Sociales

Línea de Investigación en Educación Geográfica

Bogotá, Colombia

2025

**LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA POR INVESTIGACIÓN COMO
POSIBILIDAD DIDÁCTICA PARA EL RECONOCIMIENTO BIOGEOGRÁFICO Y
AMBIENTAL DE LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMO: UNA PROPUESTA
DESARROLLADA CON ESTUDIANTES DEL CURSO 901 DEL COLEGIO GRAN
YOMASA I.E.D**

Cristhyan David Olaya Paipilla

Trabajo de Grado para optar por el título de Licenciado en Ciencias Sociales

Director:

Luis Felipe Castellanos Sepulveda

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Facultad de Humanidades

Departamento de Ciencias Sociales

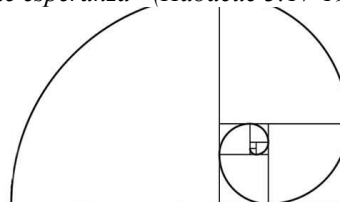
Línea de Investigación en Educación Geográfica

Bogotá, Colombia

2025

Dedicatoria

“Con profundo agradecimiento a mi temporada de dolor y a todo lo que hizo por mi. Como heraldo de prosperidad ha sido erigido este trabajo por mis manos, que aprendieron lo que es la gracia de Dios y a saber compartirla aun en medio de la adversidad. Gracias al dolor por haberme conducido hacia nuevos horizontes de esperanza” (Habacuc 3:17-19).



A mi abuelo Jorge, quien en vida siempre soñó con verme llegar lejos...

A mi abuela Margoth, quien me ha amado desde siempre y a quien amaré por siempre...

A mi madre Claudia, la mujer que más amo en todo el mundo, a su entrega, virtud y templanza...

A mi padre Aristides, por haberme visto como un campeón desde la niñez...

A mis hermanas Sandra y Monica, por ser para mi un referente de amor y de entrega por la vida...

A mis sobrinos, a quienes atesoro siempre en mis pensamientos...

A mi amada Ximena, la dueña por siempre de mi corazón...

A Jhonatan, mi hermano de mil batallas...

Al Cristhyan de la niñez, por haber soñado siempre en grande, aun cuando muchos no creyeran en él...

Durante este camino fueron ustedes el motor que me mantuvo vivo cuando creí desfallecer, esta victoria no es otra cosa que una honra a su memoria, vida y legado...

Almanauta.

$(\partial + m) \psi = 0?$

Agradecimientos

Son innumerables las personas que a lo largo de los años contribuyeron en mi formación docente y humana, en las ideas de este trabajo y en su desarrollo. Con tantos nombres e instituciones por recordar, escribir un agradecimiento como este es desafiante, pues sin importar las circunstancias esta lista siempre estará incompleta...

**A toda mi familia materna y paterna en general, por ser referentes en mi camino.*

**A la profesora Luz Mery Guzman Munar, por enseñarme a amar las Ciencias Sociales cuando era un niño.*

**Al Cedit Guillermo Cano Isaza I.E.D, mi primera escuela de vida.*

**A la gloriosa Universidad Pedagógica Nacional, por haberme brindado las mejores experiencias de mi vida.*

**A la Universidad Federal de Minas Gerais por haber hecho de Brasil mi segunda casa, contribuyendo a mi formación académica.*

**Ao grupo CLIC, por me ter proporcionado novas ferramentas pedagógicas para a minha prática docente.*

**A la profesora Valeria Roque Ascensão, por haberme enseñado a creer en la Geografía.*

**Al profesor Celinho Augusto da Acunha Horta, por haberme recordado la importancia de los mapas.*

**Al profesor Luis Felipe Castellanos, por su calidad humana, fe y valentía por la vida, aun en medio de la adversidad.*

**A la profesora Katia, por formarme en la corriente del Aprendizaje Creativo.*

**Al Semillero de Investigación en Educación Geográfica (SIEG) por los aprendizajes y experiencias recibidas.*

**Ao Grupo de Ensino e Pesquisa em Geografia (GEPEGEO) pelo acolhimento.*

**A la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, por su inmenso compromiso por la educación ambiental.*

**A Parques Nacionales Naturales de Colombia, por su labor de conservación a los ecosistemas de páramo.*

**Al Medio de comunicación Vorágine, por su inmensa colaboración periodística durante este proceso.*

**A la Red Distrital de Bibliotecas Públicas [Biblored] y a la Biblioteca Luis Ángel Arango [BLAA], por ser lugares de refugio y esperanza contra la desigualdad social.*

**Al Sr. Rector: Gustavo Alonso Fuentes Torres, por su inmensa bondad para conmigo y mi proceso.*

**A todo el cuerpo docente y administrativo del Colegio Gran Yomasa I.E.D, por haberme acogido con amor y paciencia durante este proceso.*

**A la profesora Luz Dary Guevara, por su invaluable cariño, guía y apoyo durante esta travesía.*

**Al profesor William Nova por no haber perdido la fe en mí.*

**A mis maravillosos estudiantes del curso 901, a quienes llevaré siempre en mi corazón.*

**A Camilin, Pacho y Anderson, gracias por los buenos momentos y enseñanzas.*

-Hoy estas linda mamá

-Siempre estoy linda

-No mamá, hoy estás verdaderamente hermosa, eternamente hermosa...

A mis hijos Juan, Sebas, Pablo, Luciana y Samuel:

Tres cosas he de recordarles en estos momentos de mi vida:

- *Un lápiz pesa menos que una pala.*
- *Sin Dios no somos nada.*
- *Ustedes nacieron para cosas grandes en la vida...luchen por sus sueños.*

ÍNDICE TEMÁTICO

1. EL RACIONAMIENTO HÍDRICO EN BOGOTÁ: UNA SITUACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL RECONOCIMIENTO DE LA BIOGEOGRAFÍA PARAMUNA.....	2
1. Introducción.....	3
2. Justificación.....	5
3. Formulación del problema de investigación.....	6
3.1 Pregunta problema.....	7
4. Objetivo general.....	7
4.1 Objetivos específicos.....	8
5. Marco normativo de la conservación y la educación ambiental.....	8
5.1 Acuerdos internacionales en pro de la conservación.....	8
5.2 Lineamientos de la educación ambiental en el marco del racionamiento hídrico...10	
2. TRAYECTORIA BIOGEOGRÁFICA DE LOS PÁRAMOS DE LA SABANA Y EL APROVISIONAMIENTO HÍDRICO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.....	13
1. Macrocaracterización: Los ecosistemas de páramo en el mundo.....	13
1.2 Biogeografía de los ecosistemas de páramo en Colombia.....	15
2. Mesocaracterización: Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá.....	19
2.1 El Complejo Guerrero.....	22
2.2 El Complejo Rabanal-Río Bogotá.....	23
2.3 El Complejo Chingaza.....	23
2.4 El Complejo Sumapaz Cruz-Verde.....	24
2.5 Los hidrosistemas de páramo y la gestión del agua de la EAAB.....	25
2.5.1 El Sistema Norte: Los flujos hídricos de un sistema bi-paramuno.....	28
2.5.2 El Sistema Chingaza: Cobertura hídrica y colapso de un mega-sistema.....	29
2.5.2 El Sistema Sur: Una extensión del páramo más grande del mundo.....	30
3. Microcaracterización: Situando la escuela en el contexto de racionamiento hídrico.....	31
3.1 Fundamentos curriculares: Un camino hacia la exploración de los páramos.....	34
3.2 El área de Ciencias Sociales: Sus componentes curriculares y asignaturas.....	36
3.3 La biogeografía: Un nodo entre las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales....	37
3.4 La biogeografía escolar: Los desafíos de una enseñanza descriptiva.....	39
3.5 Reflexiones frente a la educación geográfica y ambiental.....	40
3.6 Contexto educativo y socioambiental de los estudiantes del curso 901 y 10-01....	42
3. POR UNA ENSEÑANZA ACTIVA DE LA BIOGEOGRAFÍA ESCOLAR QUE	

DIALOGUE CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	46
1. Antecedentes del campo biogeográfico y su enseñanza actual.....	46
2. El Sistema Tierra y sus sistemas ecológicos.....	50
2.1 Los ecosistemas como concepto de estudio.....	51
2.2 Los ecosistemas y sus relaciones ambientales.....	53
2.3 Interrelación ambientales entre ecosistemas naturales y urbanos.....	55
2.4 Los ecosistemas urbanos y el acceso al agua.....	58
3. El páramo: Un hidrosistema clave para los ecosistemas urbanos.....	59
3.1 La crisis ambiental del siglo XXI y los hidrosistemas de páramo en Colombia....	60
4. La biogeografía ecológica y el estudio de los páramos.....	63
5. Diálogos entre la geografía y educación ambiental: Aportes desde la biogeografía.....	65
6. La Enseñanza de la Geografía por Investigación: Una posibilidad didáctica.....	67
7. La investigación Acción Educativa: Un enfoque del saber teórico y pedagógico.....	74
4. APORTES DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFIA POR INVESTIGACIÓN: HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESPACIALIDAD BIOGEOGRÁFICA Y AMBIENTAL.....	78
4.1 Generalidades de la propuesta.....	78
4.2 Formulación de la propuesta:.....	81
4.3 Presentación de la propuesta.....	85
4.3.1 Primera fase: Multiescalaridad climática e impactos ambientales de EFN.....	86
4.3.2 Segunda fase: Variables antrópicas de la crisis hídrica.....	100
4.3.3 Tercera fase: Explorando mi páramo y sus relaciones hídricas.....	104
5. SISTEMATIZACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	108
5.1 Hallazgos de la indagación: Tejiendo relaciones entre los páramos y la escuela.....	109
5.2 En búsqueda de los páramos de la Sabana y su trayectoria biogeográfica.....	113
5.3 La EGI: Un vehículo para dinamizar la enseñanza de la biogeografía en el aula.....	117
5.4 Hacia la construcción de significados y espacialidades ambientales.....	122
6. REFLEXIONES FINALES.....	130
6.1 Recomendaciones.....	138
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
ANEXOS.....	175

Índice de Abreviaturas

CGY	Colegio Gran Yomasa I.E.D.
DBA	Derechos Básicos de Aprendizaje.
EAAB	Empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
EFN	El Fenómeno del Niño.
EGI	Enseñanza de la Geografía por Investigación.
IAE	Investigación Acción Educativa.
PNN	Parques Nacionales Naturales
TGS	Teoría General de Sistemas
TMG	Triple Metodológico de la Geografía

Índice de Mapas

Mapa 1 - La franja ecuatorial como lugar de los ecosistemas de páramo en el mundo.....	11
Mapa 2 - Distribución de los ecosistemas de páramo en la Cordillera de los Andes.....	12
Mapa 3 - Posición Geoastronómica de Colombia.....	14
Mapa 4 - Regiones Naturales de Colombia.....	14
Mapa 5 - Los páramos de la Sabana y la espacialidad hídrica de Bogotá.....	19
Mapa 6 - Plantas de tratamiento y cobertura hídrica por localidades en Bogotá.....	27
Mapa 7 - El páramo y la escuela: Localización y espacialidad hídrica del CGY.....	30

Índice de Figuras

Figura 1 - Variación topográfica del territorio colombiano.....	17
Figura 2 - Los páramos colombianos como ecosistemas de alta montaña.....	18
Figura 3 - Distribución geográfica de páramos en Colombia.....	19
Figura 4 - Relieve de la Sabana de Bogotá.....	20
Figura 5 - La ciudad de Bogotá y sus sistemas de aprovisionamiento.....	26
Figura 6 - Subsistemas de abastecimiento de la EAAB.....	27
Figura 7 - Valores Institucionales del Colegio Gran Yomasa.....	34
Figura 8 - Principios orientadores de la práctica pedagógica en el CGY.....	36
Figura 9 - Representaciones del ecosistema páramo en el curso 901.....	44
Figura 10 - Representaciones conceptuales del concepto de ecosistema.....	52
Figura 11 - Representación de los servicios ecosistémicos.....	55
Figura 12 - Relaciones ecológicas entre los ecosistemas urbanos y naturales.....	57
Figura 13 - Esferas del Sistema Tierra que conforman el estudio biogeográfico.....	64
Figura 14 - Trayectoria pedagógica de la EGI.....	71

Figura 15 - Triple Metodológico de la Enseñanza de la Geografía por Investigación.....	72
Figura 16 - Aspectos generales de la propuesta didáctica.....	80
Figura 17 - Definición de preguntas y planteamiento del problema.....	80
Figura 18 - La Investigación Acción Educativa: Una metodología cíclica.....	81
Figura 19 - Definición de momentos en la aplicación de estrategias.....	82
Figura 20 - Informaciones vinculadas metodológicamente a la pregunta problema.....	84
Figura 21 - Fases de la propuesta educativa.....	86
Figura 22 - Taxonomía de Bloom y sus procesos cognitivos.....	88
Figura 23 - Medios de comunicación empleados en el abordaje de la situación.....	100
Figura 24 - Definición de momentos que orientaron la reflexión.....	108
Figura 25 - Delimitación de la Sabana y localización de sus páramos circundantes.....	114
Figura 26 - El trabajo de campo y los aportes de los funcionarios de PNN.....	116
Figura 27 - Empleo de instrumentos durante el Trabajo de Campo.....	116
Figura 28 - Cartografía empleada durante la fase de descripción e interpretación.....	118
Figura 29 - Clasificación de departamentos con mayor riesgo a EFN.....	119
Figura 30 - Informe grupal de EFN.....	120
Figura 31 - EFN y la pérdida de biodiversidad paramuna expresada en un comic.....	121
Figura 32 - Reconstruyendo la espacialidad hídrica entre los páramos y la ciudad.....	124
Figura 33 - Los páramos y el aprovisionamiento por localidades en Bogotá.....	125
Figura 34 - El trabajo de campo y los aportes de los funcionarios de la EAAB.....	126
Figura - 35 Visitando el embalse de La Regadera.....	126

Índice de Cuadros

Cuadro 1 - Áreas protegidas y figuras de conservación en la Sabana de Bogotá.....	22
Cuadro 2 - Localidades de la ciudad de Bogotá.....	25
Cuadro 3 - Plan de Estudios vigente del Área de Ciencias Sociales.....	36
Cuadro 4 - Ejes temáticos de la asignatura de Geografía.....	37
Cuadro 5 - Correlación de contenidos curriculares.....	38
Cuadro 6 - Principios del raciocinio geográfico.....	69
Cuadro 7 - Diseño metodológico general de la investigación educativa.....	76
Cuadro 8 - Aspectos generales de las entrevistas realizadas dentro de la investigación...	83
Cuadro 9 - Diseño metodológico de la primera fase.....	87
Cuadro 10 - Pregunta orientadora de la situación geográfica.....	87
Cuadro 11 - Actividad 1.....	89
Cuadro 12 - Actividad 2.....	91
Cuadro 13 - Actividad 3.....	94
Cuadro 14 - Actividad 4.....	96
Cuadro 15 - Actividad 5.....	98
Cuadro 16 - Diseño metodológico de la segunda fase.....	100
Cuadro 17 - Actividad 6.....	102
Cuadro 18 - Diseño metodológico de la tercera fase.....	104
Cuadro 19 - Actividad 7.....	107

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Proyección demográfica de Bogotá (1985-2050).....	28
Gráfico 2 - Proyección de la demanda hídrica en Bogotá (2010-2050).....	28

Índice de Anexos

Anexo A - Instrumento de entrevista semiestructurada.....	107
Anexo B - Instrumento de diario de campo.....	176
Anexo C - Documentación bibliográfica de carácter institucional.....	176
Anexo D -Cuestionario de caracterización dirigido a estudiantes del curso 901.....	177
Anexo E - Cronograma de Trabajo de Campo.....	177
Anexo F - Compilado de insumos y productos.....	178
Anexo G - Matriz de analisis cualitativo.....	178
Anexo H - Evidencia Fotográfica de las actividades realizadas.....	179

A photograph of a river with a rocky bank and dense vegetation. The river is in the foreground, with several large, light-colored rocks visible on the left bank. The water is a murky brown color. The background is filled with dense green foliage and trees, some with bare branches. The sky is visible through the trees at the top of the image.

Aspectos Generales

Río Curubital

-Introducción

-Justificación

-Pregunta Problema

-Objetivo General

-Objetivos Específicos

1. EL RACIONAMIENTO HÍDRICO EN BOGOTÁ: UNA SITUACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL RECONOCIMIENTO DE LA BIOGEOGRAFÍA PARAMUNA

“El tema del abastecimiento de agua en la Bogotá del futuro es uno de los grandes problemas estratégicos de la ciudad y su solución necesariamente tiene que atravesar por la comprensión de la dinámica funcional ciudad-entorno, que en el caso de Bogotá implica en forma esencial al páramo” (Guhl, 1995, p. 6).

Notas preliminares

Previo a la sustentación introductoria de este trabajo conviene señalar algunas aclaraciones que facilitarán la comprensión de este proyecto pedagógico. La primera de ellas refiere a la forma tan abierta y por momentos detallada en la que se caracterizan elementos como: (I) las generalidades geográficas y político administrativas de Colombia, (II) la biogeografía y relaciones hídricas de los ecosistemas de páramo en las diferentes escalas empleadas y (III) las generalidades del sistema educativo colombiano.

Esta forma de redacción, ha sido pensada con el propósito de transportar tanto a lectores locales como a aquellos de otros países a la realidad geográfica y educativa del país. A nivel regional, este desenvolvimiento narrativo preserva los aspectos físicos, demográficos y político-administrativos de la Sabana de Bogotá. Aunque estos elementos pueden resultar algo obvios o familiares para quienes habitan el distrito capital, su exposición al interior de esta investigación resulta útil para quienes son ajenos a este contexto.

Por otra parte, una segunda claridad está relacionada con el carácter hermenéutico o interpretativo de esta propuesta educativa, bajo el cual se busca otorgar un sentido o explicación hacia un problema espacial asociado a los ecosistemas de páramo, su biogeografía y sus relaciones ambientales. De entrada, conviene destacar que más allá de posicionar como verdades absolutas las interpretaciones geográficas aquí expuestas, el interés de esta investigación radica en aproximar a los estudiantes hacia algunas de las incontables variables de tipo físico y antrópico que pueden incidir en la degradación biogeográfica de los páramos y con ello en la disminución de sus servicios ecosistémicos de regulación hídrica, en el marco del evento de racionamiento hídrico en Bogotá.

Bajo esta premisa, dentro del estudio de esta situación geográfica, se adopta un eje físico que aborda los impactos ambientales generados en Colombia por cuenta del fenómeno de El Niño entre finales de 2023 e inicios de 2024. Esta aproximación traza una ruta multiescalar que

conduce a los estudiantes hasta la región de la Sabana de Bogotá y con ello hacia los cuatro complejos de páramo que proveen de agua al distrito capital.

Paralelamente, un segundo eje de tipo antrópico aborda de manera superficial algunos de los factores propios al comportamiento urbano y ambiental de la sociedad bogotana que afectan a estos ecosistemas. Algunos de estos aspectos refieren de forma superficial variables como las proyecciones de crecimiento demográfico en la ciudad, su dinámica histórica de expansión urbana y el acaparamiento de agua ejercido por empresas multinacionales como Coca-Cola. Dichos aspectos se constituyen como variables que contribuyen en la degradación biogeografía de los ecosistemas de páramo y con ello a la reducción de sus servicios de regulación hídrica, vitales para el aprovisionamiento del sistema de acueducto del distrito capital.

En conjunto, estas variables se concentran exclusivamente en dos sectores de consumo hídrico, como son: el sector residencial e industrial. Estos sectores han sido seleccionados con el interés de abordar la problemática de acceso hídrico desde una mirada acorde al contexto urbano de los estudiantes. Bajo la delimitación expuesta conviene señalar que el desarrollo de esta propuesta investigativa *no desconoce* otra serie de sectores productivos y variables propias a la crisis climática que inciden en la generación de huella hídrica en un problema tan complejo, sinérgico y relacional como lo es la crisis de agua en Bogotá.

1. Introducción

La biogeografía ecológica, entendida como una subdisciplina propia del campo geográfico, se ocupa de estudiar los factores que determinan la distribución geográfica de los sistemas naturales (Busquets & Morrone, 2001). Aunque su finalidad posibilita examinar las interacciones ambientales entre los seres vivos y su medio ecológico, su enseñanza en la escuela ha sido reducida bajo un modelo predominantemente biologicista y descriptivo. Aquello ha dado lugar a una transmisión mecanizada del saber biogeográfico que desconoce a los ecosistemas como unidades complejas y dotadas de relaciones socio-ambientales. Esta concepción teórico-pedagógica ha propiciado una desconexión entre la escuela y los problemas ambientales que inciden en la trayectoria biogeográfica y de sus ecosistemas locales (Santiago, 2015).

En el marco de estas prácticas educativas, se ha enfatizado en la necesidad de promover la enseñanza de una biogeografía dinámica, que aborde los problemas ambientales y responda a los desafíos educativos planteados por la crisis climática. En el contexto educativo colombiano, dicho diálogo comprende tanto el reconocimiento biogeográfico de los ecosistemas nacionales como el estudio de sus interrelaciones y problemas ambientales. Es en este escenario donde cobran relevancia los ecosistemas de páramo, pues su estructura biofísica

contribuye al aprovisionamiento hídrico del 70% de los ríos en Colombia. Con todo, la incidencia de fenómenos atmosféricos y antrópicos que convergen bajo la crisis climática comprometen cada vez más la biogeografía de estos ecosistemas montañosos adyacentes a la región de la Sabana. Aquello afecta la integridad de sus servicios ecosistémicos, vitales para el aprovisionamiento hídrico de ciudades como Bogotá.

En el marco de esta realidad urbano-regional, el presente trabajo tiene como finalidad fundamentar una propuesta de enseñanza que posibilite el reconocimiento biogeográfico y ambiental de los ecosistemas de páramo. Aquello es posible mediante el estudio didáctico de un evento geográfico multiescalar orientado bajo los principios de la enseñanza de la geografía por investigación (EGI) (Roque Ascensão & Valadão, 2014). Dicho evento conocido como el racionamiento hídrico en Bogotá acontecido a inicios de 2024, se constituye como una posibilidad para la movilización de conceptos biogeográficos y ambientales que posibiliten la construcción de una espacialidad hídrica en torno a los ecosistemas de páramo.

Para llevar a cabo esta propuesta, la presente investigación está organizada en cinco capítulos. El primero de ellos sustenta la relevancia pedagógica de este trabajo de grado al exponer los elementos contextuales y normativos que la fundamentan. Durante su desarrollo se destaca la necesidad de enseñar una geografía contextualizada que reconozca la biogeografía de los ecosistemas locales y promueva el estudio de sus relaciones ambientales.

Por su parte, el segundo capítulo detalla la biogeografía de los ecosistemas de páramo bajo tres dimensiones: *el mundo, Colombia y la Sabana de Bogotá*. En esta última escala, se exponen las generalidades biogeográficas de estos ecosistemas y se describen sus interrelaciones ambientales con el sistema de acueducto del distrito capital. A partir de esta descripción urbano-regional, se contextualiza la espacialidad biogeográfica y ambiental aledaña al Colegio Gran Yomasa I.E.D, una institución situada en la localidad quinta de Usme, en cercanía al complejo de páramo más grande del mundo, conocido como el Complejo Sumapaz-Cruz Verde. Luego, se reflexiona sobre la enseñanza de la biogeografía al interior de este centro educativo en el marco de la emergencia ambiental por racionamiento hídrico que afronta la ciudad.

En cuanto al tercer capítulo, este presenta los antecedentes del campo biogeográfico y su enseñanza como prelude al abordaje teórico-pedagógico que sustenta esta investigación. Durante el desenvolvimiento de este apartado se reflexiona sobre la enseñanza de la biogeografía ecológica y su diálogo con la educación ambiental. Así mismo, se adopta a la Investigación Acción Educativa como enfoque metodológico que orienta el diseño y reflexión de esta propuesta. Aquella se materializa en el aula mediante la adopción de la EGI como

enfoque didáctico. Este apartado finaliza con el esquema metodológico general de la propuesta investigativa.

Seguido a ello, en el capítulo cuarto se profundiza el diseño metodológico de la propuesta educativa, dirigida a estudiantes del curso 901 y 10-01 durante los semestres 2024-1, 2024-2 y 2025-1. En ella se relacionan aspectos como su formulación y plan de acción. Este último apartado reúne los momentos, objetivos, propósitos, estrategias, técnicas y mediaciones didácticas empleadas durante el desarrollo de esta propuesta. Dichos aspectos convergen en la planeación de una secuencia didáctica compuesta por siete actividades, las cuales se estructuran en tres fases y articulan los principios didácticos de la EGI. Dicha planeación orienta el estudio del racionamiento hídrico en Bogotá como puente para comprender y explorar la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo aledaños a Bogotá y sus interrelaciones ambientales. El diseño de estas fases se constituye como un punto de encuentro entre las Áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Consecuentemente, el capítulo cinco expone las valoraciones e interpretaciones resultantes de este proyecto pedagógico. Aquellas han sido reflexionadas a la luz de una matriz de análisis cualitativo y un diario de campo. Mediante el empleo de estos recursos metodológicos se posibilita la codificación relacional de tendencias, rasgos marginales y rasgos emergentes hallados dentro de la investigación. Dichos hallazgos establecen un diálogo contextual con los objetivos fijados dentro de la investigación.

Para finalizar, el desarrollo de este trabajo concluye con una reflexión final que rescata las vivencias, alcances y limitaciones de la propuesta educativa diseñada. En ella se exponen los cambios generados dentro de la práctica pedagógica, las nuevas aperturas investigativas en relación a la enseñanza de la biogeografía paramuna, los aportes a *Línea de investigación con énfasis en Educación Geográfica* y a mi formación profesional como futuro licenciado del área de Ciencias Sociales. Este capítulo concluye con la presentación de algunas recomendaciones que emergieron en pro de mejorar la práctica educativa en sus diferentes líneas de acción.

2. Justificación

En términos pedagógicos, el presente trabajo estima relevancia por cuanto promueve una educación geográfica contextualizada y activa, acorde con las realidades ambientales de los sujetos escolares y de su realidad local. Lejos de posicionarse como descriptivo, el diseño de esta propuesta orientado desde la enseñanza de la geografía por investigación favorece una vinculación entre los estudiantes y los problemas espaciales que afectan la biogeografía de sus páramos locales. Aquello cobra notoriedad dentro del aula al posibilitar la construcción de una espacialidad urbano-regional en torno a los ecosistemas de páramo, su trayectoria

biogeográfica y sus interrelaciones ambientales con la ciudad de Bogotá. Esta construcción espacial no refiere otra cosa que el modo por el cual los sujetos escolares descubren, analizan, interpretan y expresan una dimensión espacial y sus fenómenos (Paulino de Morais, 2022).

En este contexto, este tipo de propuestas de enseñanza establece un diálogo con la educación ambiental pues mediante el estudio de un evento geográfico, se inquieta a los sujetos escolares sobre la importancia ambiental de los complejos de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá. Como resultado, se favorece la elaboración de símbolos y correlaciones espaciales que rescatan la trayectoria biogeográfica e hídrica de estos importantes hidrosistemas. Con todo, estas finalidades sólo pueden ser materializadas en el aula a través de la construcción de un raciocinio geográfico, definido por Richter, (2010) como “la capacidad de interpretar los elementos y fenómenos que compone y que interfieren en la producción del mundo a partir de una óptica espacial” (p.99).

Según Roque Ascensão, (2020) esta habilidad puede ser desarrollada a partir de la operacionalización de conceptos tales como: la escala, el tiempo y los procesos. Estos conceptos metodológicos pueden ser operacionalizados por estudiantes dentro del aula mediante pequeñas acciones agrupadas bajo lo que Roque Ascensão & Valadão, (2018) denominan como el triple metodológico de la geografía por investigación: localizar, describir e interpretar un evento geográfico vinculado a los ecosistemas de páramo.

Para favorecer el desarrollo de estas experiencias y habilidades, la enseñanza de la geografía por investigación establece una serie de etapas descritas con detalle en la investigación de Roque Ascensão, (2020). Aquellos son: (I) la identificación de una situación geográfica, (II) la formulación de una pregunta problema y (III) el diseño articulado de unidades temáticas, objetos de conocimiento y habilidades. Estas etapas estiman una apertura a diferentes lenguajes y estrategias de enseñanza que desafían al estudiante durante la construcción de una espacialidad biogeográfica y ambiental. Entre dichas estrategias resulta de gran relevancia, el análisis cartográfico, la observación de reportes periodísticos y el trabajo de campo (Neves, 2015; Roque Ascensão & Valadão, 2017).

3. Formulación del problema de investigación

Los páramos de la Sabana se constituyen como ecosistemas de notoria relevancia ambiental pues su estructura biogeográfica posibilita el aprovisionamiento hídrico del sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá (Morales et al., 2007; SDP, 2022). No obstante, a principios de 2024, estos sistemas naturales sufrieron una creciente degradación en sus servicios ecosistémicos, generada por factores como el fenómeno de El Niño y la presión urbana

(Puentes, 2024; Pinto, 2024; RTVC, 2024). Aquello condujo al distrito capital hacia una de sus mayores crisis de acceso hídrico en décadas.

En el marco de esta coyuntura ambiental, la enseñanza de la geografía en la escuela ha permanecido anclada bajo modelos predominantemente descriptivos (Santiago, 2015). En el campo de la biogeografía escolar, este tipo de enseñanza ha dirigido la práctica docente hacia una sobrerrepresentación biofísica y distributiva de los ecosistemas de páramo, dejando de lado la problematización a sus interrelaciones ecológicas y ambientales (Cruz & Pérez, 2021). Aquello ha contribuido a la reproducción de epistemologías rígidas que sitúan a dichos ecosistemas como un objeto de estudio inconexo de la sociedad.

Algunas de las causas que perpetúan este modelo de enseñanza radican en la poca o nula implementación de metodologías didácticas de corte activo que promuevan el estudio problémico del espacio geográfico y sus relaciones (Silveira, 1999; Paulino de Moraes, 2022). Otros factores estiman la ausencia de prácticas que vinculen el entorno urbano y local como medios experienciales para la construcción de conceptos y relaciones espaciales. (Colón et al., 2012, citado en Llanos, 2014). Finalmente, un tercer condicionante radica en la nula o mínima articulación de enfoques educativos como la educación ambiental que refuercen estos procesos de enseñanza biogeográfica en la escuela (Sikhosana, 2022).

Lejos de ser pasiva, esta reducción mecanizada del saber biogeográfico ha favorecido un distanciamiento entre los sujetos escolares y los problemas espaciales que afectan la estructura biofísica y relaciones ambientales de sus ecosistemas locales. Ante esta problemática, se ha expuesto la necesidad de entablar un diálogo contextualizado entre el campo biogeográfico y la educación ambiental, que conduzca al reconocimiento biogeográfico de los ecosistemas de páramo y posibilite la comprensión de sus interacciones ambientales con la sociedad (Bermúdez, 2016).

3.1 Pregunta problema

¿Cuál es la importancia de los ecosistemas de páramo en el proceso de enseñanza de la biogeografía en estudiantes del curso 901 del Colegio Gran Yomasa I.E.D?

4. Objetivo general

Analizar la importancia de los ecosistemas de páramo en el proceso de enseñanza de la biogeografía en estudiantes del curso 901 del Colegio Gran Yomasa I.E.D.

4.1 Objetivos específicos

1. Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá.
2. Relacionar los aportes de la Enseñanza de la Geografía por Investigación con los procesos de la enseñanza de la biogeografía en el aula.
3. Fundamentar una propuesta de enseñanza sobre las relaciones ambientales de los ecosistemas de páramo en Bogotá.

5. Marco normativo de la conservación y la educación ambiental

A nivel internacional los ecosistemas de páramo cuentan con un marco normativo sólido que sustenta su conservación ambiental y reflexión educativa dentro del aula. Bajo este marco se no solo se sustentan los acuerdos internacionales que promueven la conservación y la lucha contra el cambio climático, sino que también se detallan algunos apartados del marco legislativo colombiano que promueven el cuidado hacia el medio ambiente y la conservación de los ecosistemas de páramo. Este marco normativo establece un diálogo en la coyuntura de racionamiento hídrico acontecida en Bogotá.

5.1 Acuerdos internacionales en pro de la conservación

El primer referente en la materia se encuentra en la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo* (Río de Janeiro, 1992). En este se resalta y se reconoce, quizás por primera vez a nivel global, la importancia de generar marcos comunes (aunque diferenciados), orientados hacia la solidificación del compromiso de los estados con la conservación, el desarrollo sostenible y el equilibrio ambiental.

Por su parte, la *Conferencia de Río de Janeiro* (1992) sentó las bases que constituyeron posteriormente la *Agenda 21*, así como el *Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, los cuales aún se mantienen vigentes. Al mismo tiempo, el *Marco sobre Cambio Climático* es un documento indispensable en lo que se refiere a la conservación ambiental, pues su propósito es incentivar una postura ética y crítica frente a este fenómeno global. Lo anterior es especialmente relevante para el caso de esta investigación educativa cuyo objetivo es fomentar la reflexión alrededor de los ecosistemas de páramo, su biogeografía e interrelaciones ambientales.

Bajo la influencia de estos acuerdos, Colombia ha desarrollado adelantos en sus marcos legales asociados a la conservación ambiental de sus ecosistemas. Por ejemplo, hacia 1994 a través de la firma del Convenio de Diversidad Biológica y con la formulación, en el siguiente año de la

Política Nacional de Biodiversidad, Colombia adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP (PNN, 2013). Dicho marco legislativo sentó las bases para la conservación de los ecosistemas en el país, priorizando a los ecosistemas de páramo como unidades de conservación de especial importancia ecosistémica y clasificando varios complejos de páramo en el país bajo la categoría de Parques Nacionales Naturales.

Ahora bien, otro precedente se encuentra en la *Conferencia de las Partes* (2013) celebrada en Varsovia. En este encuentro se discutieron asuntos como la vulnerabilidad y la justicia climática, lo que condujo a la conformación de un *Mecanismo Internacional de Pérdidas y Daños*. Hasta ahora, la implementación de estos lineamientos se ha mantenido restringida a los espacios rurales; no obstante, estos podrían ser adoptados en el escenario de los ecosistemas urbanos, en los cuales, como ya se explicó, la explotación y los impactos de las actividades antrópicas coexisten y aceleran el deterioro. Este marco es apropiado como parte de un proceso crítico de enseñanza de la biogeografía, pues permite que los estudiantes valoren las relaciones ambientales de su entorno urbano-regional como espacios ecológicos, pero al mismo tiempo sociales.

Otro ejemplo de este marco normativo nacional radica en la *Política Nacional de Cambio Climático* publicado por el MADS, (2017) donde se sostiene lo siguiente:

“Se constituye en un hito en el camino que Colombia recorre hacia la resiliencia y el desarrollo bajo en carbono. Entidades del orden nacional y territorial aportaron en su construcción y son hoy los llamados a liderar su implementación, de manera coordinada con el sector privado, la academia y la sociedad civil” (p. 12).

Desde una perspectiva pedagógica las ideas presentes en La *Política Nacional de Cambio Climático* legitima la adopción de métodos de enseñanza basados en la construcción colectiva del conocimiento. Asimismo, cuenta con líneas de acción específicas (planificación, educación, formación y sensibilización a públicos) que permiten consolidar el aula como un espacio idóneo para el desarrollo de competencias ciudadanas, críticas y ecológicas frente a la conservación ambiental.

En resumen, se puede afirmar que en lo que respecta al marco normativo internacional y local sobre conservación ambiental se han venido configurando acciones conjuntas. La idea principal de estas y sus objetivos refieren la reorientación de las actividades humanas hacia prácticas más democráticas, críticas y participativas. Por supuesto, el escenario global es rico en materia de principios éticos y de desarrollo sostenible. Un ejemplo de lo expuesto reside en

Convenio sobre la Diversidad Biológica o COP 16¹, donde se destaca la necesidad de dar continuidad a las metas y objetivos trazados para el seguimiento y conservación de los ecosistemas. (CDB, 2024). Con todo, en el caso de Colombia la implementación exitosa de estas recomendaciones exige transformación del ejercicio educativo con un enfoque territorial.

5.2 Lineamientos de la educación ambiental en el marco del racionamiento hídrico

Con el fin de dar respuesta a la responsabilidad que el sistema educativo tienen en materia de medio ambiente, la *Ley General de Educación* Colombia, (1994) establece como uno de los ejes educativos del país “la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales” (Artículo 5.10). Este tipo de lineamientos orientados a fomentar la educación ambiental han encontrado una correspondencia frente a otros marcos educativos. Entre ellos, el Decreto 1743 de 1994 establece la creación de Proyectos de Educación Ambiental (PRAE) al interior de las instituciones educativas, cuyo objetivo encamina el desarrollo de prácticas pedagógicas que integren la educación ambiental dentro de la estructura curricular al interior de los centros educativos (Colombia, 1994).

Este tipo de lineamientos han expresado una coherencia educativa frente a políticas como la *Resolución 15177* expuesta por el MEN (2022), en donde se enfatiza que la calidad de la educación no es solo una tarea que le compete al Estado, sino también a la sociedad y la familia. Mediante este marco legislativo se insta a tener en cuenta los elementos que pueden contribuir con el fortalecimiento de la calidad, como el desarrollo o implementación de métodos educativos novedosos, la innovación y la investigación, que son precisamente las bases de esta propuesta educativa. Como puede apreciarse, a nivel nacional existe un respaldo normativo que justifica y respalda la implementación de modelos educativos basados en la participación activa y democrática, esto con el fin de impulsar la calidad educativa, no desde la medición de indicadores cuantitativos, sino teniendo en cuenta su pertinencia comunitaria.

Bajo estos planteamientos expuestos emerge la importancia de impulsar una educación contextualizada, no solo como respuesta a las demandas y compromisos con la calidad de la educación, sino como una oportunidad para apropiarse del espacio inmediato con el fin de construir aprendizajes que posibiliten el conocimiento territorial. Al respecto la *Política Nacional de Educación Ambiental* expuesta por el MADS (2003) constituye un eje fundamental en la materia pues reconoce el papel del sistema educativo en la conformación de una cultura y ética ambiental:

¹ Celebrado por primera vez en Colombia entre el 21 de octubre y 1 de noviembre de 2024.

“En el sector educativo, la educación ambiental se ha venido incluyendo como una de las estrategias más importantes de las políticas, dentro de la reforma educativa nacional y desde los conceptos de autonomía y descentralización” (p.12).

Este planteamiento resulta relevante porque sitúa a la educación ambiental como uno de los ejes estratégicos de la formación ciudadana, pero al mismo tiempo destaca la necesidad de incorporar los saberes, características y recursos locales como parte de un proceso de aprendizaje situado, autónomo y descentralizado.

Una muestra de la importancia de llevar a cabo procesos de educación ambiental contextualizados a nivel geográfico reposa en el *Decreto 334* aprobado en 2024 por la Alcaldía Mayor de Bogotá durante la etapa de racionamiento de recursos hídricos. Mediante este documento se invitó a la adopción de todas las medidas orientadas a propender “el ahorro y uso eficiente del agua potable en el Distrito Capital” (Decreto 334, 2024, art. 1). Se propusieron acciones preventivas bajo las cuales la escuela asume un rol protagónico. En este decreto se especifica que la escuela debe involucrarse activamente en la educación ambiental. Aquello evidencia un respaldo normativo nacional y local que promueve la educación ambiental, la autonomía territorial y la construcción de respuestas coherentes frente a la realidad comunitaria de los escenarios educativos.

Esta disposición legal evidencia que es posible adaptar la enseñanza de programas educativos y vincular a los sujetos escolares frente a realidades ambientales propias a los hidrosistemas de páramo, tales como la emergencia hídrica presentada en la capital durante el 2024. Se concluye entonces que la educación contextualizada y la adopción de modelos pedagógicos basados en estos principios son coherentes con las responsabilidades y compromisos internacionales y nacionales en materia de conservación ambiental, calidad de la educación y educación ambiental.



Guillermo Rodríguez

Caracterización

Colombia: Un país tropical y montañoso

- Macrocaracterización
- Mesocaracterización
- Microcaracterización

Fotografía e ilustración: Guillermo Rodríguez

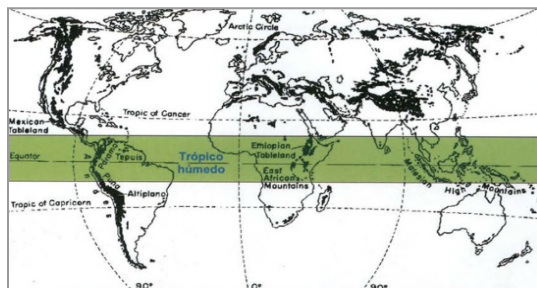
2. TRAYECTORIA BIOGEOGRÁFICA DE LOS PÁRAMOS DE LA SABANA Y EL APROVISIONAMIENTO HÍDRICO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

El presente capítulo ofrece una descripción biogeográfica de los ecosistemas de páramo a partir de tres escalas: *el mundo, Colombia y la Sabana de Bogotá*. En esta última, se destaca la relación ambiental entre estos hidrosistemas y el sistema de acueducto de la capital. Bajo esta mirada urbano-regional, se contextualizan las relaciones hídricas aledañas al Colegio Gran Yomasa I.E.D, situado en la localidad de Usme en cercanía al complejo de páramo más grande del mundo conocido como el Complejo Sumapaz-Cruz Verde. Seguido a ello, se reflexiona sobre la enseñanza de la biogeografía y sus relaciones ambientales al interior del Colegio Gran Yomasa I.E.D en el marco de la emergencia ambiental por racionamiento hídrico.

1. Macrocaracterización: Los ecosistemas de páramo en el mundo

Como ecosistemas de alta montaña, los páramos presentan características biogeográficas propias a su *altitud y latitud* (Guhl, 1995). En principio, su altura se circunscribe al límite continuo entre los bosques² y las nieves perpetuas, es decir entre los 3.100 y 4.500 msnm (Llambí, 2012; Díaz-Granados et al., 2005). Este aspecto, destaca su origen geomorfológico periglacial³, el cual data del periodo Cuaternario (Guhl, 1995; Estupiñán, 2001). Paralelamente, su posición geográfica se sitúa de forma exclusiva en la franja ecuatorial del planeta, la cual atraviesa cuatro superficies continentales, como son: África, Asia, Oceanía y América (Hofstede, 2003; ver mapa 1).

Mapa 1: La franja ecuatorial como lugar de los ecosistemas de páramo en el mundo.



² En Colombia dichos bosques pueden ser el Bosque de Coníferas, Bosque Altoandino o los Bosques Secos Tropicales.

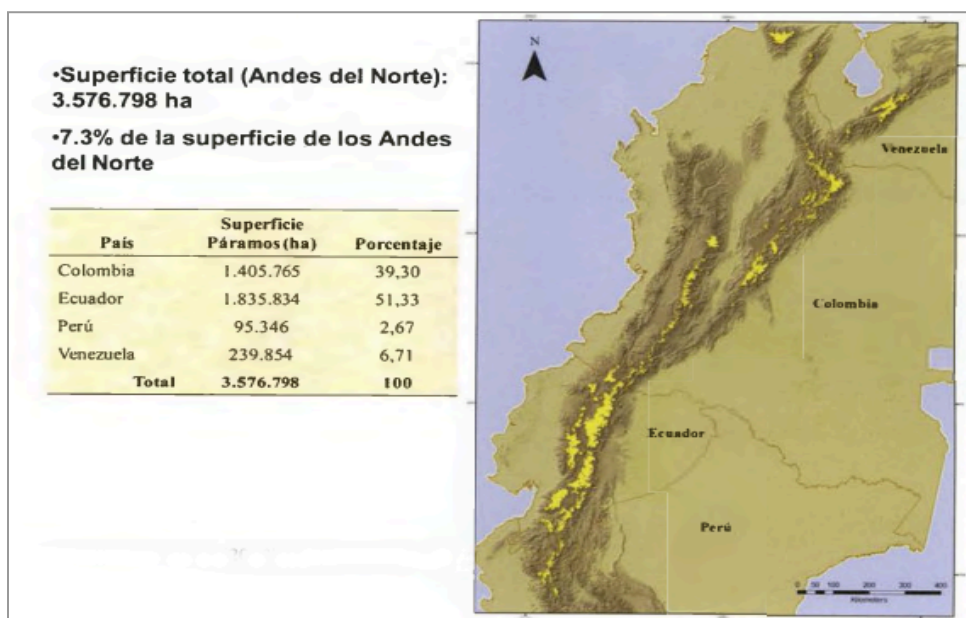
³ La palabra '*periglacial*' es un término compuesto proveniente del dialecto griego y latín, cuya combinación de elementos *-peri* (griego) = alrededor y *glacies* (latín) = hielo- traduce 'alrededor del hielo' (Guhl, 1995).

Nota. Tomada de Vuilleumier & Monasterio (1986)

A partir de estas condiciones geográficas, los ecosistemas de páramo se sitúan en el interior de África en el denominado *cinturón afroalpino*, el cual agrupa países como Etiopía, Uganda, Kenia y Tanzania (Vásquez & Buitrago, 2011). En estos territorios, se observan elevaciones de relieve superiores a los 3.000 msnm (Hofstede, 2003). Un ejemplo de estos ecosistemas se encuentra en el páramo Kilimanjaro situado en el monte del mismo nombre (Llambí, 2012). Al mismo tiempo, en Asia y Oceanía, los ecosistemas de páramos se localizan sobre las montañas tropicales que sobresalen entre las islas y archipiélagos aislados. Su exponente más notable se observa en el archipiélago de Indonesia y la Isla de Nueva Guinea, ubicadas entre estos dos continentes. Allí es posible observar el páramo más alto de esta región [3.805 msnm], denominado Puncak Jaya (Hofstede, 2003; Vásquez & Buitrago, 2011).

Por su parte, en América los ecosistemas de páramo se encuentran fácilmente en países como Costa Rica, Venezuela, Ecuador, Perú y Colombia, casi todos ellos situados sobre la cordillera de los Andes (UNDP, 2022; ver mapa 2).

Mapa 2: *Distribución de los ecosistemas de páramo en la Cordillera de los Andes*



Nota. Tomada de Cuesta & et al., (2014) y Llambí, (2012)

Este sistema montañoso sudamericano es el escenario de una diversidad de geoformas, las cuales se extienden por casi 4.000 kilómetros (Vásquez & Buitrago, 2011). Aquellas dan lugar a una variedad importante de ecosistemas y microhábitats, cuya reunión conjunta posiciona a

los Andes tropicales como *la ecoregión prioritaria terrestre más biodiversa del mundo* (Mittermeier et al., 1999).

Este despliegue de biodiversidad se manifiesta en los ecosistemas de alta montaña, especialmente en los páramos y las punas peruanas, cuyas altitudes oscilan entre 3.000 a 3.500 msnm⁴ (Estupiñán, 2001). Bajo estas características, la extensión de páramos andinos adopta la forma de un corredor elevado que se extiende desde la Cordillera de Mérida, en Venezuela, pasando por el segmento accidentado de cordilleras en Colombia, hasta la depresión de Huancabamba al norte del Perú (Llambí, 2012). Dicho corredor se constituye como el principal soporte hídrico de al menos cincuenta millones de habitantes en Sudamérica, al abastecer diversas cuencas de la región como la vertiente de la alta Amazonía⁵ (Novoa, 1996), la vertiente del Pacífico, la cuenca del Orinoco, el Río Magdalena, entre otros (Giraldo, 2020; Comunidad Andina, 2010).

1.2 Biogeografía de los ecosistemas de páramo en Colombia

Colombia, es un país *tropical y montañoso* localizado en la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), superpuesta sobre la línea ecuatorial entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio (Eslava, 1993; Morales et al., 2007). Su posición geoastronómica, se sitúa sobre la esquina noroccidental de América del Sur y se extiende desde los 4° 13' 30" de latitud sur, por la desembocadura de la quebrada San Antonio en el río Amazonas, hasta los 12° 27' 46" de latitud norte, en Punta Gallinas, departamento de La Guajira. Paralelamente, en sentido longitudinal sus puntos extremos rodean los 66° 50' 54"⁶ al oriente, en la isla San José en el río Negro, frente a la piedra del Cocuy, hasta los 79° 0' 23" del mismo meridiano, en cabo Manglares por el occidente (Banco de la República, 2009a; IGAC, 2008).

Como resultado de su ubicación geográfica, el territorio colombiano limita hacia el norte con la República de Panamá y el mar Caribe; por el oriente, con las Repúblicas de Venezuela y Brasil, por el sur, con las Repúblicas del Perú y Ecuador, y por el occidente, con el océano Pacífico (Banco de la República, 2009a; CCO, 2023). Estos aspectos territoriales determinan a Colombia como el país más septentrional de la región andina (Molano, 2001; ver mapa 3).

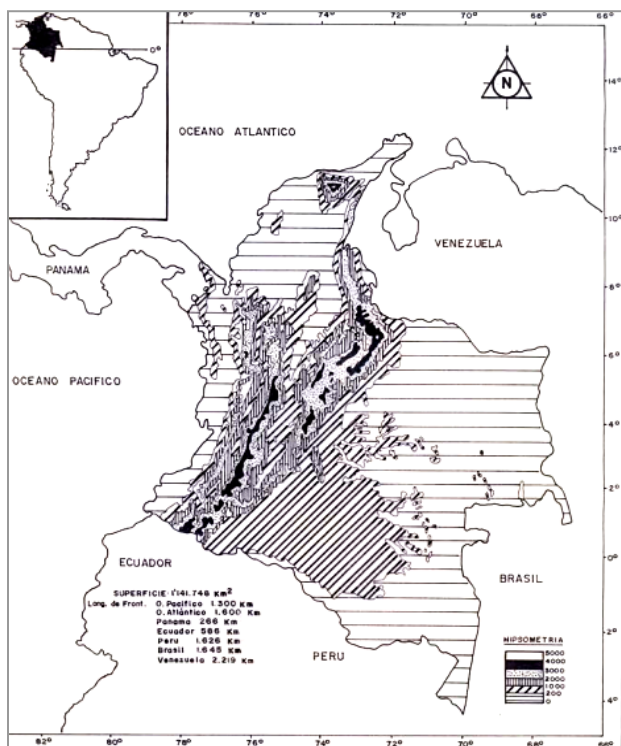
⁴ Aunque estos dos ecosistemas característicos de los Andes sudamericanos comparten características físicas, su principal diferencia radica en la humedad, ya que los páramos se constituyen como ecosistemas mucho más húmedos que las punas (Llambí, 2012; Mittermeier et al., 1999).

⁵ Tan solo esta vertiente ostenta el 70% de la oferta hídrica de la región (Comunidad Andina, 2010).

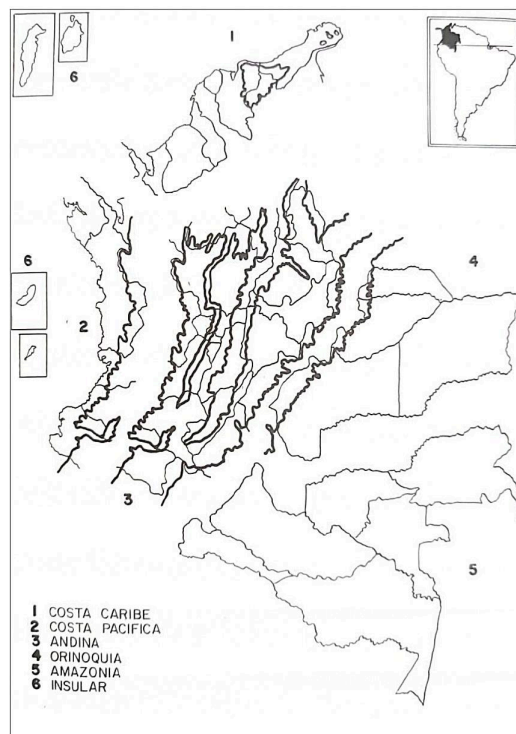
⁶ Justamente al occidente del meridiano de Greenwich (Banco de la República, 2009a).

Mapa 3: Posición Geo astronómica de

Colombia



Mapa 4: Regiones Naturales de Colombia

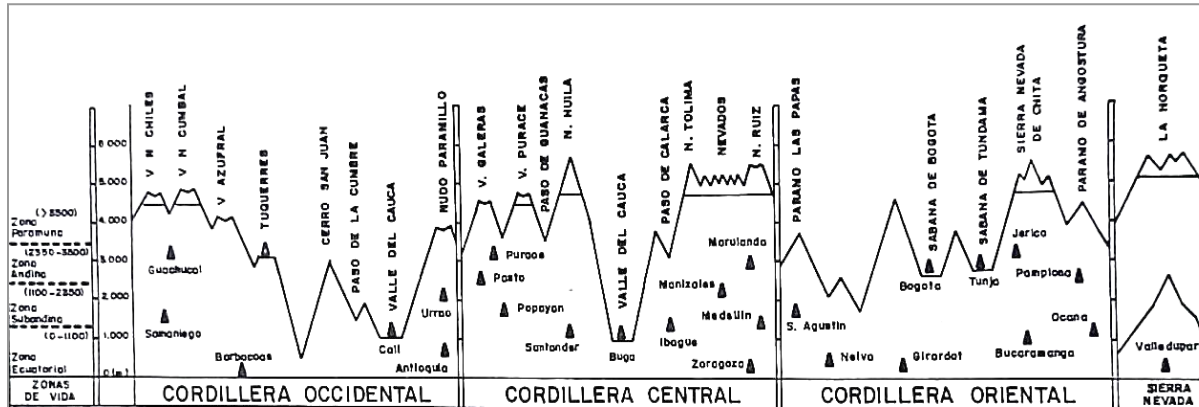


Nota. Tomadas de Rangel, (2000)

A partir de estas condiciones latitudinales, Colombia ostenta una extensión territorial de 2.070.408 km²⁷ (Unión Europea y Cooperación, 2024), y agrupa seis regiones naturales denominadas como: la Región del Caribe, la Región del Pacífico, la Región de la Orinoquia, la Región de la Amazonía, la Región Insular y la *Región Andina* (Etter et al., 2017; ver mapa 4). En conjunto estas divisiones geográficas, agrupan un conglomerado de 32 departamentos, organizados político administrativamente en cuatro distritos, 1.095 municipios, 20 corregimientos departamentales, cinco áreas metropolitanas y un distrito capital, denominado como *la ciudad de Bogotá D.C* (Morales et al., 2007; Banco de la República, 2009a)

⁷ De los cuales 928.660 km² corresponden a su superficie marítima y 1.141.748 km² a su superficie continental (Unión Europea y Cooperación, 2024).

Figura 1: *Variación topográfica del territorio colombiano*



Nota. Tomada de Rangel, (2000).

En cuanto a su orografía⁸, la superficie continental de Colombia está conformada por un 33 % de montañas y un 67 % de llanuras bajas (IDEAM, 2022). En este escenario geográfico, la Cordillera de los Andes, considerada como el principal sistema montañoso del país, atraviesa una distancia de 280.000 km² al interior del territorio nacional⁹ (Rodríguez et al., 2004). En su trayecto accidentado, este sistema montañoso se divide en tres cadenas independientes conocidas como: la Cordillera Occidental, la Cordillera Central y la Cordillera Oriental¹⁰ (Mittermeier et al., 1999). Esta división, propicia un contraste importante en la topografía del territorio, cuyas variaciones alcanzan los 5.000 msnm (Banco de la República, 2009 c; ver figura 1).

Como resultado de las condiciones físicas y latitudinales previamente expuestas, el territorio colombiano experimenta un ciclo climático intraestacional de invierno-verano, con promedios de temperatura de entre 10°C y 28°C¹¹, así como niveles de precipitación bimodal¹²y

⁸ Como concepto geográfico, la expresión '*Orografía*' se emplea para abordar aspectos relacionados al estudio del relieve (George, 2003).

⁹ Esta extensión equivale al 24,52 % del territorio nacional (Rodríguez et al., 2004).

¹⁰ Al hablar de la geografía colombiana también sale a relucir una cuarta cadena montañosa de proporciones más reducidas denominada como Cordillera de la Costa o Cordillera de la Región caribe, la cual corresponde a la Sierra Nevada de Santa Marta. Este hecho incide en que al nombrar las cordilleras de Colombia algunos autores se refieran a cuatro cadenas montañosas (Morales et al., 2007).

¹¹ Mientras en las zonas bajas del país, tales como las llanuras del Caribe, la Orinoquía, Amazonía y la costa Pacífica, su promedio térmico oscila entre los 24°C y 28°, en las zonas altas y andinas este margen varía entre los 10°C y 25°C (IDEAM & UNAL, 2018).

¹² Colombia posee un sistema de lluvias bimodal y diferenciado, el cual refiere dos periodos de sequía [diciembre-febrero y junio-agosto] y de lluvia [marzo-mayo y septiembre-noviembre] que experimentan ciertas regiones del país como la Región Andina y el Caribe. Otras regiones, por el contrario, experimentan una sola temporada de lluvias y sequía (IDEAM, 2022).

diferenciado que superan los 3.000 mm de lluvia al año¹³ (UNAL, 2018; Fundación Aquae, 2021). Aunque estas condiciones fluctúan de acuerdo a la incidencia de fenómenos de variabilidad climática propios del país tales como *el fenómeno de El Niño*¹⁴, se constituyen como el soporte ecológico de la biodiversidad nacional (MAVDT, 2005; UNESCO, 2018). Esta última agrupa alrededor de noventa y seis tipos de ecosistemas¹⁵, entre los cuales se destacan los *páramos* (IAvH, 2024; ver figura 2).

Figura 2: *Los páramos colombianos como ecosistemas de alta montaña*



Nota. Tomada de Vásquez & Buitrago, (2011)

Como ecosistemas de alta montaña, los páramos resultan vitales para el aprovisionamiento hídrico de 17.000.000 de habitantes en el país (Díaz-Granados et al., 2005), pues aportan un estimado de 66,5 km³ de agua [un billón de litros], la cual fluye por el 70% de los ríos situados en las cabeceras municipales de Colombia (MAVDT, 2010; IAvH, 2021).

Frente a estas condiciones hidrográficas, los Andes colombianos albergan el 50% de páramos en el mundo, distribuidos en 34 complejos¹⁶ (MADS, 2021). Aquellos poseen una extensión territorial de 19.330 km²¹⁷, equivalente al 1,69 % de la superficie continental colombiana (MAVDT, 2010). Dentro de este margen territorial, la distribución de estos ecosistemas se

¹³ De acuerdo con la Fundación Aquae, (2021), Colombia posee los mayores niveles de precipitación en el mundo.

¹⁴ Respecto a esta realidad, se estima que desde 1950, Colombia ha experimentado 23 episodios importantes de este fenómeno de variabilidad climática (Banco de la República, 2023).

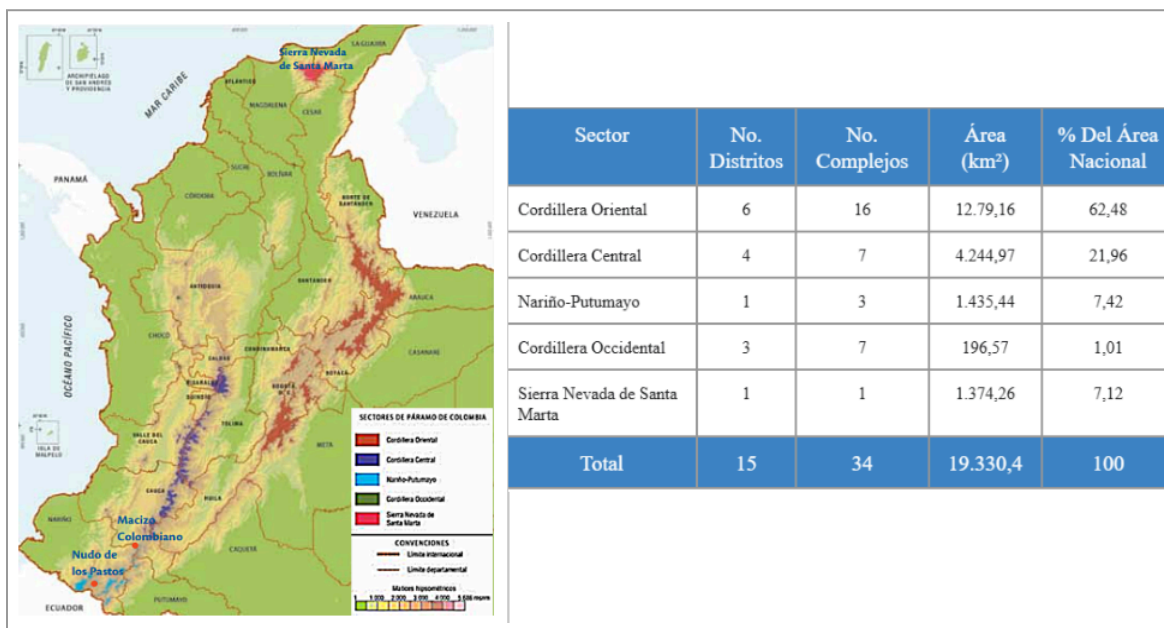
¹⁵ Colombia posee el 10% de la diversidad biológica del planeta y se constituye como uno de los diez países megadiversos del mundo (IAvH, 2024; WWF, 2017). Para más información sirve consultar a Bermudez, (2003).

¹⁶ El concepto de '*complejo*' es empleado dentro del campo de la ecología para aludir a los ecosistemas como unidades dotadas de '*interrelaciones particulares y globales*' (Morin, 1997; Bermudez, 2003).

¹⁷ Esta extensión expresada en kilómetros se aproxima a los 4.686.751 ha (MAVDT, 2010).

sitúa en *cinco* sectores de acuerdo a su ubicación geográfica al interior de las cordilleras colombianas¹⁸. (Vásquez & Buitrago, 2011; ver figura 3).

Figura 3: Distribución geográfica de páramos en Colombia



Nota. Tomada de Vásquez & Buitrago (2011).

Dentro de esta localización sectorial, los departamentos de Colombia con mayor presencia de estos ecosistemas son: Boyacá (18.3%), Santander (9.4%), Cauca (8.1%), Tolima (7.9%) y Nariño (7.5%) y *Cundinamarca* (13.3%) (MADS, 2001).

2. Mesocaracterización: Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá

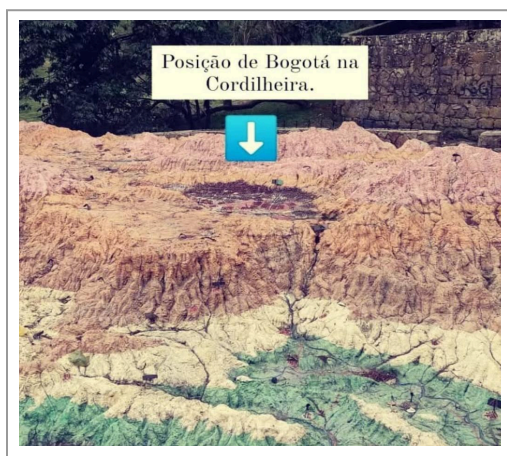
La *Cordillera Oriental* conocida como el sistema montañoso más extenso y húmedo de los andes colombianos, es el asiento de 450 localidades de páramo, las cuales se agrupan bajo seis distritos paramunos (Rivera, 2001; Vásquez & Buitrago, 2011). En su extensión de 800 km, este sistema montañoso que hace parte de la Región Andina, atraviesa diez departamentos de Colombia entre ellos *Cundinamarca* (Barrero, 2017).

Este último departamento, devela una región administrativa de 425.000 ha denominada como la *Sabana de Bogotá* (Montañez, 1992), cuyo ordenamiento territorial está conformado por

¹⁸ El 51% de los páramos en Colombia ostenta alguna figura de protección ambiental (IAvH, 2020).

dieciséis municipios¹⁹ que se asientan en proximidad a la cuenca alta del Río Bogotá (SDP, 2022). Aunque esta región posee un margen demográfico de 9.396.697 habitantes, el 83% de su población reside directamente en la ciudad de Bogotá, conocida como el Distrito Capital de la Sabana²⁰ (Montañez, 1992; SDP, 2022). En cuanto a su fisiografía, la Sabana de Bogotá presenta un relieve cóncavo semejante a un sartén (Guhl, 1995), en cuyo borde oriental se alzan orobiomas andinos que alcanzan altitudes de hasta 4.200 msnm (Secretaría Distrital de Planeación, 2017; ver figura 4).

Figura 4: Relieve de la Sabana de Bogotá



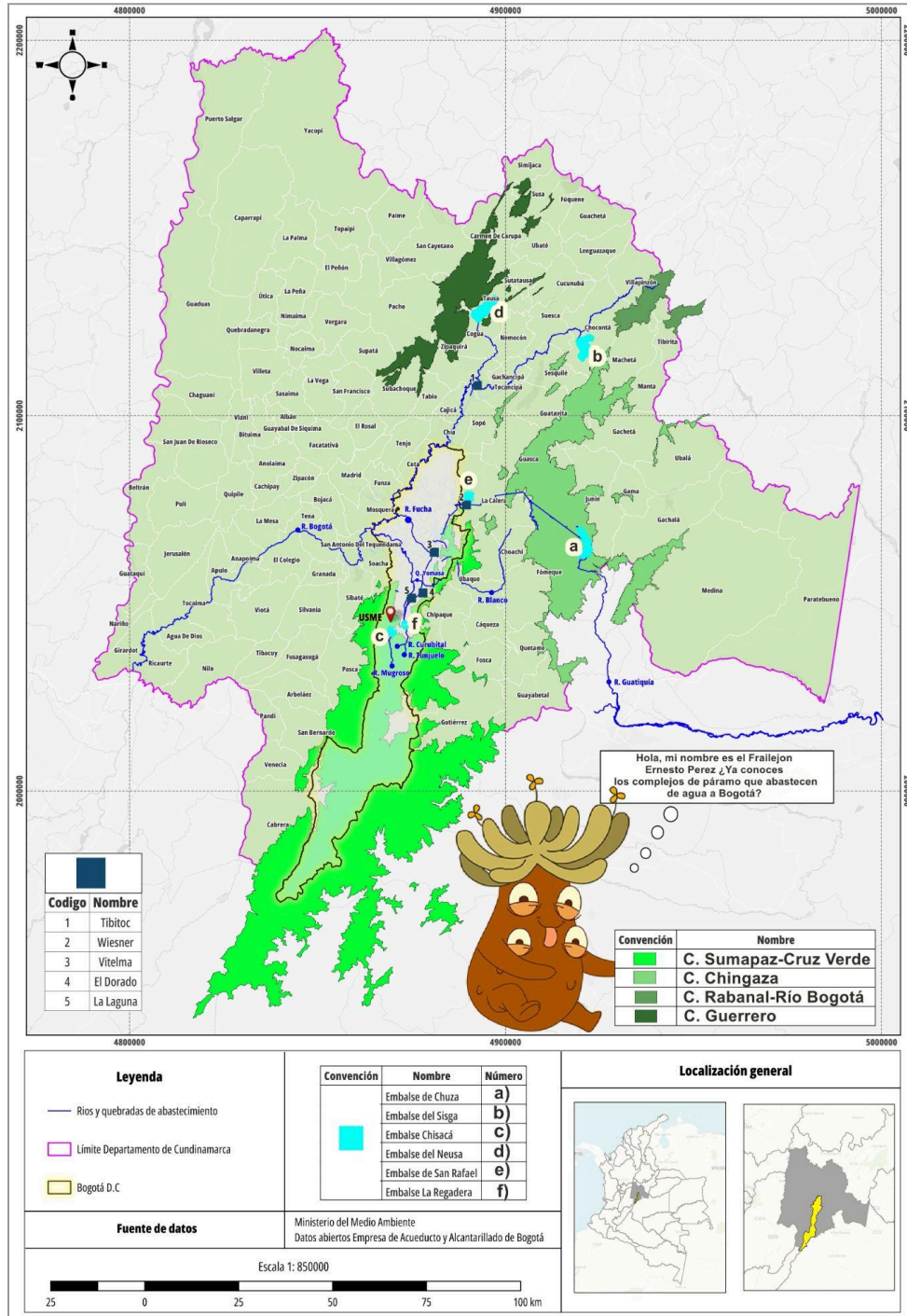
Nota. Fuente desconocida

Este modelado correspondiente al 47% del paisaje en la región, es el asiento de cuatro complejos de páramo que circundan la Sabana, denominados como: (I) el Complejo Guerrero, (II) el Complejo Rabanal-Río Bogotá, (III) el Complejo Chingaza y (IV) el Complejo Sumapaz-Cruz Verde (SDP, 2017; PNUD, 2022; Morales et al., 2007). En la actualidad, estos sistemas paramunos se constituyen como *los cuatro pilares hídricos de la ciudad de Bogotá*, pues su captación de lluvia da origen a las redes de quebradas, lagos, lagunas, humedales y ríos que alimentan las cuencas hidrográficas de la Sabana, esenciales para el suministro del sistema de acueducto de la capital (EAAB, 2023; SDP, 2022; ver mapa 5).

¹⁹ Entre los cuales se destacan: Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cajicá, Tabio, Chía, Sopó, La Calera, Cota, Funza, Mosquera, Soacha, Madrid, Facatativá, Bojacá, Sibate y la ciudad de Bogotá D.C (SDP, 2017).

²⁰ Históricamente, la ciudad de Bogotá ha sido el corazón político, social, económico y cultural de Colombia. Esta ciudad y sus municipios aledaños que conforman la región de la Sabana agrupan el 20% de la población en Colombia (SDP, 2022). Esta cifra es considerable si se toma como referencia que en la actualidad el territorio colombiano estima una densidad demográfica Post-Covid de 53.057.212 de personas (DANE, 2023).

Mapa 5: Los páramos de la Sabana y la espacialidad hídrica de Bogotá



Nota. Elaboración propia hecha en QGIS con base en informaciones sustentadas de EAAB, (2024), Morales et al., (2007) y Chaparro, (2001).

Por tal motivo, la ciudad de Bogotá y sus municipios adyacentes ostentan una relación funcional de carácter ambiental, mediante una estructura de conservación regional (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018). Bajo dicha estructura, estos cuatro complejos figuran como centros de interés ecológico y de conservación nacional (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2000; ver cuadro 1).

Cuadro 1: Áreas protegidas y figuras de conservación en la Sabana de Bogotá

Área Protegida		Figura de Conservación
Páramos	• Sumapaz-Cruz Verde. • Chingaza • Guerrero	Áreas de Especial Importancia Ecosistémica
Reserva Forestal Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá		Zonas de Conservación

Nota. Elaboración propia con base en Alcaldía Mayor de Bogotá (2021).

2.1 El Complejo Guerrero

Derivado de lo anterior, el Complejo Guerrero [3.000-3780 msnm] se localiza al norte del distrito capital (Morales & et al., 2007) y posee una extensión formal de 43.228 ha (MADS, 2016). Su jurisdicción administrativa pertenece al departamento de Cundinamarca, dentro del polígono formado por las poblaciones de Zipaquirá, Teusa, Pacho, Subachoque, Cogua, San Cayetano y Carmen de Carupa; justamente en inmediaciones de la Sabana (MADS, 2016; Chaparro, 2001). Dicho complejo, está catalogado como una Reserva Forestal Protectora dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), cuya jurisdicción ambiental es ejercida directamente por la CAR²¹ (MADS, 2016).

Entre sus características bióticas e hidrográficas, el Complejo Guerrero ostenta 110 especies de flora, entre las cuales destacan sus unidades de subpáramo, como los frailejones de la especie *Espeletia* en sus diversas variedades, así como otras especies vegetales (Chaparro, 2001). Así mismo, posee niveles de precipitación que alcanzan los 1.000 mm de lluvia al año (Morales et al., 2007). Estos niveles representan una aportación hídrica anual de 10.375.344 m³ de agua, las cuales abastecen directamente nueve cuencas importantes de la región, las cuales tributan en el Río Bogotá²² (Chaparro, 2001; Morales et al., 2007).

²¹ La Corporación Autónoma Regional (CAR) es una entidad ambiental independiente que ejerce sus funciones en el departamento de Cundinamarca.

²² De los diez mil trescientos setenta y cinco millones trescientos cuarenta y cuatro mil litros de agua originados en este complejo paramuno, el 43% de estas aguas tributan directamente en el Río Bogotá (Chaparro, 2001; Morales et al., 2007)

2.2 El Complejo Rabanal-Río Bogotá

En segundo lugar, el Complejo Rabanal-Río Bogotá [3.200-3585 msnm] es un sistema de páramos localizado en proximidad a la región de la Sabana, justamente entre los municipios de Guachetá, Villapinzón y Lenguazaque (Morales et al., 2007). Posee una extensión formal de 17.567 ha (IAvH et al., 2008), y está categorizado dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) como una Reserva Forestal Protectora (IAvH et al., 2008). Así mismo, ostenta una jurisdicción ambiental de orden departamental, ejercida por diversas autoridades ambientales, entre ellas la CAR (MADS, 2016).

Entre sus características bióticas, el complejo Rabanal-Río Bogotá posee 274 especies de flora, distribuidas en 155 géneros y 61 familias, entre las cuales destacan grandes extensiones de pajonales y frailejones tales como la *Espeletia argentea*, *Espeletiopsis corymbosa* o la *Espeletia barclayana*, entre otras (Chaparro, 2001; Morales et al., 2007). Esta diversidad de flora intercepta en promedio márgenes de precipitación de hasta 1.200 mm de lluvia anual (IAvH et al., 2008). Entre las once localidades paramunas que le conforman, se destaca el páramo de Guacheneque, conocido por ser la localidad de páramo donde nace la cuenca alta del Río Bogotá. Esta localidad aportar un estimado hídrico de 5.51 m³ de agua por segundo²³, (Morales et al., 2007; CAR, 2020).

2.3 El Complejo Chingaza

En tercer lugar, el Complejo Chingaza [3.150-3.980 msnm] es un sistema de páramos localizado al nororiente de la ciudad de Bogotá, justamente entre los municipios de Fómeque, Choachí, Guachalá, Medina, La Calera, Guasca, Junín (PNN, 2013; MADS, 2016). Este sistema paramuno ostenta una extensión superficial que al día de hoy supera las 50.374 ha (Chaparro, 2001; MADS, 2016). Por su importancia ambiental, este complejo está categorizado dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) como Parque Natural Nacional y posee una jurisdicción ambiental de tipo departamental, ejercida por cinco autoridades ambientales, entre ellas la CAR (Morales et al., 2007; MADS, 2016).

Entre sus características bióticas e hidrológicas, el Complejo Chingaza cuenta con 383 especies de plantas, entre las cuales se destacan especies endémicas regionales como los frailejones de la familia *Espeletia argentea*, *E. killipii* y *E. uribei* (Morales et al., 2007). Esta diversidad de flora se extiende en cada una de sus más de ocho localidades paramunas, entre las cuales se destacan los páramos de Guasca, Palacio, Barajas, entre otros (PNN, 2013). Dichas localidades se sitúan sobre la Zona Hidrográfica del Meta e interceptan márgenes de

²³ Cifra que rodea los 5.000 litros de agua por segundo (FAO, 2002).

precipitación que oscilan entre 1.200 mm y 4.500 mm de lluvia (PNN, 2013; Chaparro, 2001). Estos márgenes, representan una aportación hídrica de 14.814 m³ de agua por segundo²⁴, la cual se distribuye sobre cinco Sub Zonas Hidrográficas, entre ellas el Río Guatiquía²⁵ (EAAB, 2024, MADS, 2016).

2.4 El Complejo Sumapaz Cruz-Verde

El Complejo Sumapaz-Cruz Verde [3.250-4.230 msnm], es un sistema de páramos localizado entre los departamentos de Cundinamarca, Meta y Huila (Morales et al., 2007). Posee una extensión superficial de 333.420 ha dividida en siete polígonos (MADS, 2017), los cuales agrupan veinticinco municipios del país entre los que destaca la ciudad de Bogotá (CEERCO, 2015). Dicho complejo. presenta especial cercanía con el sur oriente urbano-rural de Bogotá, especialmente con las localidades de *Sumapaz* y *Usme*, situadas en proximidad al valle alto del Río Tunjuelo (CEERCO, 2015; Osorio, 2007).

Como resultado de su extensión territorial este complejo es conocido como el *sistema de páramos más grande del mundo* (Chaparro, 2001) y el segundo centro biogeográfico de la Cordillera Oriental después del Cocuy (Cleef, 1997). En la actualidad, dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), este complejo se categoriza como Parque Nacional Natural y ostenta una jurisdicción ambiental de tipo departamental ejercida por seis autoridades ambientales, entre las cuales se destaca la CAR (MADS, 2017).

Frente a sus características bióticas, el Complejo Sumapaz-Cruz Verde cuenta con 670 especies de plantas (MADS, 2017), entre las cuales se destaca la vegetación arbustiva, frailejones de la especie *Espeletia*, pajonales y chuscales (Morales et al., 2007). Esta diversidad en su flora se extiende en cada una de sus once localidades paramunas que le conforman, entre las cuales se destacan los páramos de Sumapaz, Tasajeras, Andabobos, Amarguras, El Gallo, Las Ánimas, El Cedral, Escénicos, Cruz Verde, Boca Grande y Chipaque (MADS, 2017).

Este conglomerado de localidades alcanza márgenes de precipitación de hasta 4.000 mm de lluvia anual (PNN, 2005). A nivel nacional, estos márgenes receptados resultan significativos para el abastecimiento de dos de las cuencas hídricas más importantes del país como son la cuenca del Magdalena a través del río Sumapaz y la cuenca del Orinoco (PNN, , 2005). Al mismo tiempo, en su extremo norte situado en inmediaciones al suroriente de Bogotá las aguas de este complejo tributan en la laguna de Chisacá, a 3.850 msnm, donde nace el río que

²⁴ Equivalente a catorce millones ochocientos catorce mil litros de agua por segundo (FAO, 2002).

²⁵ Este importante afluente recibe una aportación hídrica del 5% (EAAB, 2024, MADS, 2016).

lleva su mismo nombre y tributario del río Tunjuelo (Chaparro, 2001). La influencia hídrica que recibe el Río Tunjuelo de este complejo paramuno expresa un rendimiento de 19.85 litros por segundo por cada km²⁶ (Lizarazo, 2018).

2.5 Los hidrosistemas de páramo y la gestión del agua de la EAAB

Situada a 2.630 msnm, la ciudad de Bogotá D.C ostenta una superficie territorial de 163.635,88 ha, cuya ocupación de suelo actual se clasifica en: suelo urbano [37.972,7 ha], suelo rural²⁷ [122.687,4 ha] y áreas de expansión [2.974,9 ha] (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021). Dicha superficie se ordena administrativamente en diecinueve localidades urbanas y una rural²⁸, las cuales se subdividen en treinta y tres Unidades de Planeamiento Local²⁹ (UPL), que a su vez agrupan un conglomerado aproximado de 1.196 barrios oficiales³⁰ (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021; SDP, 2025; ver cuadro 2).

Cuadro 2: *Localidades de la ciudad de Bogotá*

No.	Localidades urbanas	Extensión de área por localidad	No.	Localidades urbanas	Extensión de área por localidad	No.	Localidades urbanas	Extensión de área por localidad
1	Usaquén	6.520,14 ha	8	Kennedy	3.858,97 ha	15	Antonio Nariño	487,95 ha
2	Chapinero	3.800,89 ha	9	Fontibón	3.328,10 ha	16	Puente Aranda	1.731. 11 ha
3	Santa Fe	4.517,06 ha	10	Engativá	3.588,10 ha	17	Candelaria	206,02 ha
4	San Cristóbal	4.909,85 ha	11	Suba	10.056,05 ha	18	Rafael Uribe Uribe	1.383,41 ha
5	Usme	21.506,67 ha	12	Barrios Unidos	1.190,34 ha	19	Ciudad Bolívar	13.000,26 ha
6	Tunjuelito	991,09 ha	13	Teusaquillo	1.419,32 ha	20	Localidad rural	
7	Bosa	2.393,32 ha	14	Los Mártires	651,40 ha		Sumapaz	78.095, 83 ha

Nota. Elaboración propia con base en Alcaldía Mayor de Bogotá, (2018)

²⁶ Equivalente a 19.85 litros de agua por segundo en cada kilómetro cuadrado (Lizarazo, 2018).

²⁷ En la ciudad de Bogotá, el suelo rural comprende el 75% de su superficie (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

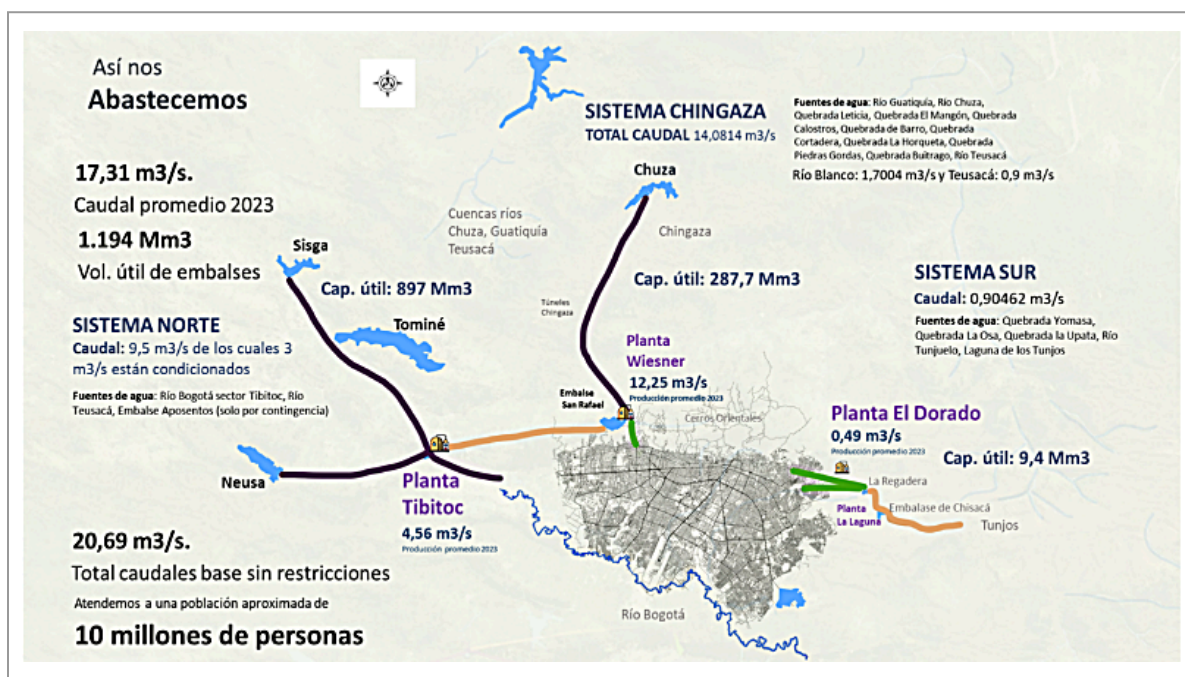
²⁸ En términos geográficos, la definición de '*localidad*' puede entenderse a partir de las características físicas y relacionales de un área, al pensarse como una porción de superficie terrestre que contiene edificación compacta, interconectada por una red de calles (Vapñarsky, 1998). En el contexto bogotano, esta definición cobra relevancia al pensar la localidad como una unidad administrativa de carácter distrital conformada por un conjunto de Unidades de Planeamiento Local (UPL) que proyecta cierto grado de planeación e interconexión urbana, cuyo fin primordial es la provisión y acceso a servicios.

²⁹ Antiguamente conocidos bajo la figura de Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ), estos polígonos urbanos de mediana extensión se constituyen como una agrupación pequeña de barrios. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

³⁰ Aunque actualizada, se presume que esta cifra de barrios puede ser aún mayor si se consideran los conglomerados urbanos no institucionalizados, los cuales figuran en los bordes periféricos de la ciudad.

En el marco de este ordenamiento territorial, la gestión hídrica en la ciudad es llevada a cabo por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP), cuya red hidráulica atiende desde 1955 la demanda de agua potable de toda la ciudad y once municipios de la Sabana³¹ (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021). Esta operación se lleva a cabo mediante tres sistemas de aprovisionamiento hídrico conocidos como: (I) el Sistema Norte, (II) el Sistema Chingaza y (III) el Sistema Sumapaz o Sur (EAAB, 2016b). Aquellos operan a través de redes matrices independientes y ostentan *márgenes de cobertura hídrica diferenciada* (ver figura 5).

Figura 5: La ciudad de Bogotá y sus sistemas de aprovisionamiento



Nota. Tomado de EAAB (2024).

A nivel regional, cada sistema de aprovisionamiento agrupa cinco subsistemas que posibilitan la conducción hídrica desde los afluentes que nacen en los páramos de la Sabana hasta el conglomerado de sectores y localidades situadas al interior de la ciudad (EAAB, 2016b). En conjunto, esta agrupación de subsistemas conforman una red de infraestructura general compuesta por ocho embalses³² y seis plantas de tratamiento hídrico distribuidos

³¹ Para mayor información sobre la evolución histórica de la gestión hídrica en Bogotá sírvase consultar: EAAB (1968) y EAAB (1997).

³² El término 'embalse' empleado usualmente en el vocablo español puede traducirse a otros idiomas como: (trad. port) 'reservatório de água ou barragem' o (trad.ing) 'water reservoir' (DeepL Translate, 2017).

estratégicamente al interior de la Sabana. Gracias a esta infraestructura, el agua de la región fluye hacia Bogotá de manera hidrogravitatoria³³ (ver figura 6).

Figura 6: *Subsistemas de abastecimiento de la EAAB*

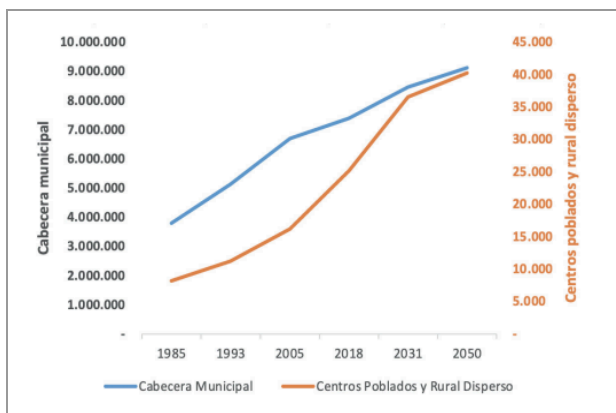


Nota. Tomado de EAAB, (2023).

Con todo, aunque los tres sistemas de aprovisionamiento de la EAAB figuran como el medio de conducción hídrica entre los páramos de la Sabana y la capital, históricamente han sido susceptibles a los *fenómenos de variabilidad climática y al aumento de la demanda hídrica* (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021; EAAB, 1997; EAAB, 2016a). Entre algunas de las variables históricas que han incidido en el incremento de dicha demanda, se aprecian el aumento demográfico y urbanístico de la capital, el consumo residencial y el impacto de extracción hídrica industrial de empresas multinacionales (SDP, 2020; SDP, 2021; IDEAM, 2022; EAAB, 2016a; ver gráficos 1 y 2). Esta confluencia de aspectos climáticos y antrópicos que repercuten en el incremento de la demanda hídrica han incidido en que en la actualidad la EAAB planifique expandir a un mediano plazo sus sistemas de abastecimiento hídrico, aunque esto supone una mayor intervención y ocupación del entorno cercano a los complejos de páramo en la Sabana y a sus afluentes hídricos (EAAB, 2016a).

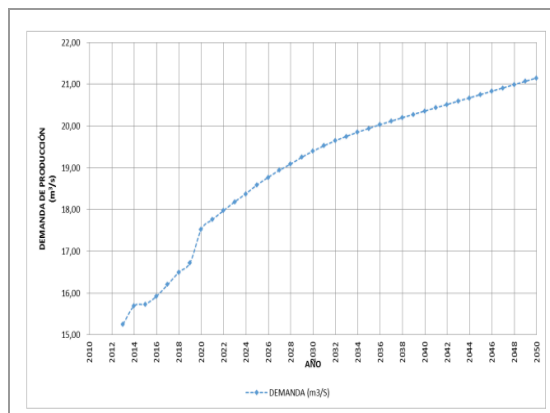
³³ En principio, la expresión '*hidrogravitatorio*' alude a un desplazamiento hídrico por gravedad, esta condición de movimiento es posible gracias al relieve montañoso que circundan la Sabana y se constituye como una ventaja energética (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

Gráfico 1: Proyección demográfica de Bogotá (1985-2050)



Nota. Tomado de SDP (2021).

Gráfico 2: Proyección de la demanda hídrica en Bogotá (2010-2050)



Nota. Tomado de EAAB (2016a).

2.5.1 El Sistema Norte: Los flujos hídricos de un sistema bi-paramuno

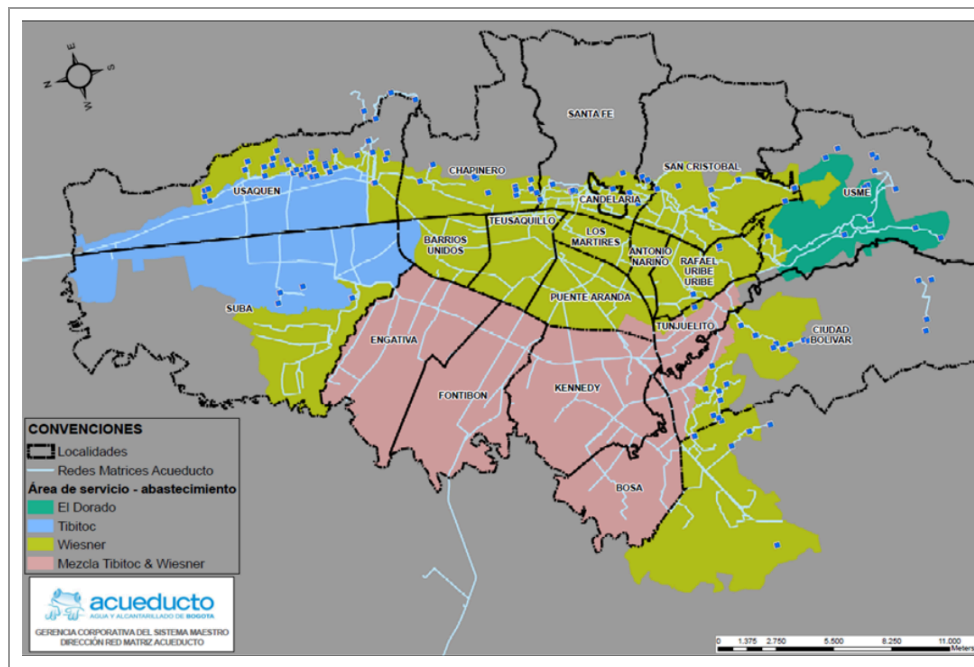
En principio, el Sistema Norte está vinculado a dos complejos paramunos conocidos como Guerrero y Rabanal-Río Bogotá³⁴(Morales et al., 2007). Entre las principales fuentes hídricas que nacen en estos complejos se destacan los ríos de Sisga, Tominé, Checua, Neusa, Frío, Teusacá, Chicú, Subachoque, Bojacá, Balsillas, Salitre, Fucha, Soacha y Muña, cuyas aguas tributan directamente en *el río Bogotá, la principal cuenca hídrica de este sistema* (EAAB, 2016b). Aunque el almacenamiento de esta cuenca es gestionado a través de cuatro embalses situados al norte de la Sabana, tan solo tres de ellos conocidos como Aposentos, Neusa y Sisga aprovisionan de agua al distrito capital³⁵(EAAB, 2025). Dichos embalses poseen una capacidad de almacenamiento que oscila entre 800.000 m³, hasta 102 hm³³⁶ de agua (EAAB, 2016b; ver mapa 5). A partir del almacenamiento hídrico y su posterior conducción hasta la planta de tratamiento hídrico Tibitoc, se atiende el 27% de la demanda hídrica de Bogotá (EAAB, 2025). Esta demanda comprende el aprovisionamiento parcial en nueve localidades de la ciudad, como son: Usaquén, Suba, Barrios Unidos, Engativá, Fontibon, Kennedy, Bosa y Tunjuelito (EAAB, 2024; ver mapa 6).

³⁴ En este último complejo se sitúa la principal localidad de páramo que aprovisiona de agua a Bogotá, denominado como páramo Guacheneque (EAAB, 2016b).

³⁵ El cuarto embalse de este sistema conocido como 'Tomine' es de propiedad de La Empresa de Energía de Bogotá y su función principal se aleja a la de proveer agua directamente a la capital.

³⁶ Una capacidad de almacenamiento de casi 102 billones de litros de agua (FAO, 2002).

Mapa 6: Plantas de tratamiento y cobertura hídrica por localidades en Bogotá



Nota. Tomado de EAAB (2024).

2.5.2 El Sistema Chingaza: Cobertura hídrica y colapso de un mega-sistema

El Sistema Chingaza, está vinculado al complejo paramuno que lleva su mismo nombre (EAAB, 2016b). Entre los principales afluentes alimentados por este complejo paramuno se destacan el río Guatiquía situado al oriente (EAAB, 2016b). Dichos afluentes se conectan con los embalses de Chuza y San Rafael, cuyas capacidades de almacenamiento oscilan entre 70 y 223 hm³³⁷ de agua (EAAB, 2025; EAAB, 2016b). Estos márgenes de retención hídrica dan cuenta de la relevancia distrital que presenta este sistema de aprovisionamiento, pues en la actualidad atiende el 70% de la demanda hídrica de Bogotá (EAAB, 2025). Aquella es gestionada a través de la planta de tratamiento hídrico Wiesner, situada a las afueras de Bogotá en el municipio de La Calera (ver mapa 5).

En principio, esta planta sustenta el *consumo hídrico doméstico de diez y seis localidades* ubicadas al interior de la ciudad Bogotá, conocidas como: Kennedy, Barrios Unidos, Suba, Usaquén, Ciudad Bolívar, Engativá, Fontibón, Bosa, Tunjuelito, Chapinero, La Candelaria, San

³⁷ Una capacidad de almacenamiento equivalente a doscientos veintitrés mil millones de litros de agua (FAO, 2002).

Cristóbal, Teusaquillo, Los Mártires, Antonio Nariño y Rafael Uribe Uribe³⁸ (EAAB, 2024; ver mapa 6).

A nivel industrial, el Sistema Chingaza, coexiste ambientalmente con la hidrografía del río Teusacá, sus quebradas y sus siete manantiales ubicados en el municipio de La Calera, entre ellas la Quebrada San Lorenzo (CAR, 2024). En conjunto, dichos afluentes soportan la demanda de agua industrial generada por la empresa multinacional Coca-Cola, cuya extracción hídrica anual comprende alrededor de 3.23 L/s (101,8 millones de litros de agua al año) (CAR, 2024). Este conglomerado de aspectos antrópicos sumados a los impactos de sequía generados por los fenómenos de variabilidad climática, se constituye como referentes a considerar dentro de la crisis de acceso hídrico que afronta en la actualidad la ciudad Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021; EAAB, 2016a).

2.5.2 El Sistema Sur: Una extensión del páramo más grande del mundo

Conocido como el primer sistema de abastecimiento de agua potable en Bogotá (EAAB, 2016b), el Sistema Sumapaz o Sur, fue construido en 1930 como una respuesta al incremento de la población y a la demanda hídrica durante el siglo XX (EAAB, 1997; Osorio, 2007). En la actualidad, su funcionamiento depende de la captación hídrica del río Tunjuelo, cuyo origen proviene de tres cauces denominados como los Ríos Chisacá, Mugroso y Curubital. Estos cuerpos hídricos se originan en las Lagunas de los Tunjos y Chisacá al interior del complejo paramuno Sumapaz-Cruz Verde (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2000; EAAB, 2016b).

A partir de esta relación ecológica, el Río Tunjuelo atraviesa el Valle de Usme y extiende su hidrografía hasta 75 km, para recorrer junto a nueve de sus subcuencas la localidad quinta de la ciudad (Osorio, 2007; Alcaldía Local de Usme, 2017). En el proceso, sus aguas son captadas a través de dos embalses denominados Chisacá y La Regadera, los cuales se sitúan al sur oriente de Bogotá (EAAB, 2025). El primero de estos reservorios ostenta una capacidad de almacenamiento o volumen útil de 6,68 hm³³⁹, mientras que el segundo posee un volumen útil de 3,7 hm³⁴⁰ (EAAB, 2016b). Dichos embalses abastecen conjuntamente a tres plantas de tratamiento conocidas con los nombres de Vitelma (Yomasa), La Laguna y *El Dorado* (EAAB, 2016b; ver mapa 5). Bajo esta red de infraestructura, la planta El Dorado asiste de forma

³⁸ La planta de tratamiento Wiesner *atiende el consumo hídrico parcial* de las localidades de Kennedy, Barrios Unidos, Suba, Usaquén, Ciudad Bolívar, Engativá, Fontibón, Bosa y Tunjuelito. Así mismo, *atiende el consumo hídrico total* de las localidades: Chapinero, La Candelaria, San Cristóbal, Teusaquillo, Los Mártires, Antonio Nariño y Rafael Uribe Uribe (EAAB, 2024).

³⁹ Una capacidad de almacenamiento equivalente a seiscientos mil seiscientos ochenta millones de litros de agua (FAO, 2002).

⁴⁰ Una capacidad de almacenamiento equivalente a tres mil setecientos millones de litros de agua (FAO, 2002).

independiente el 3% restante de la demanda hídrica en Bogotá, concentrada en la localidad de Usme y sus 415.000 habitantes⁴¹ (EAAB, 2025; ver mapa 6).

3. Microcaracterización: Situando la escuela en el contexto de racionamiento hídrico

El Colegio Gran Yomasa I.E.D⁴² es una institución educativa localizada en el Valle de Usme, sobre el suroriente de Bogotá, dentro de los límites correspondientes a la región de la Sabana. A nivel distrital, su ubicación se sitúa en la localidad quinta, específicamente en el barrio Yomasa I sector, sobre el borde oriental y montañoso que comprende la UPL No. 29 conocida como Rafael Uribe Uribe⁴³ (SDP, 2023).

Para llegar a este centro educativo, basta con dirigirse al Portal de Usme, ubicado en la periferia suroriental de la capital. En este punto, se toma el servicio de transporte alimentador 3-12, conocido con el nombre de “*El Bosque*”. Posteriormente, se desciende sobre la cuarta parada en el sector comercial situado en la Calle 81 Sur. Desde allí, se camina una cuadra en sentido oriente y otra más al sur, hasta llegar a la dirección Calle 81 C sur No. 8A-06⁴⁴. A partir de este emplazamiento geográfico, el Colegio Gran Yomasa I.E.D se *ubica a tan solo 23 km (una hora de distancia) del Complejo Sumapaz-Cruz Verde.*

Esta proximidad tan estratégica, devela una cercanía a los elementos espaciales que constituyen el Sistema Sur de la EAAB. Entre dichos elementos se destacan: la Laguna de los Tunjos, la planta de tratamiento hídrico El Dorado, los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital, los embalses de La Regadera y Chisacá, la cuenca alta del río Tunjuelo y sus subcuencas, entre ellas la Quebrada Yomasa, situada a tan solo diez minutos de este centro educativo⁴⁵. Esta agrupación de elementos espaciales, se constituye como un escenario educativo de gran valor para comprender la biogeografía y relaciones hídricas entre los páramos de la Sabana y la ciudad de Bogotá (ver mapa 7)

⁴¹ Esta cifra no solo comprende a los habitantes del casco urbano de la localidad, sino que agrupa también a los habitantes de su zona rural, en cuyo caso Usme ostenta el mayor porcentaje de población rural en Bogotá (35%) Alcaldía Mayor de Bogotá, (2017).

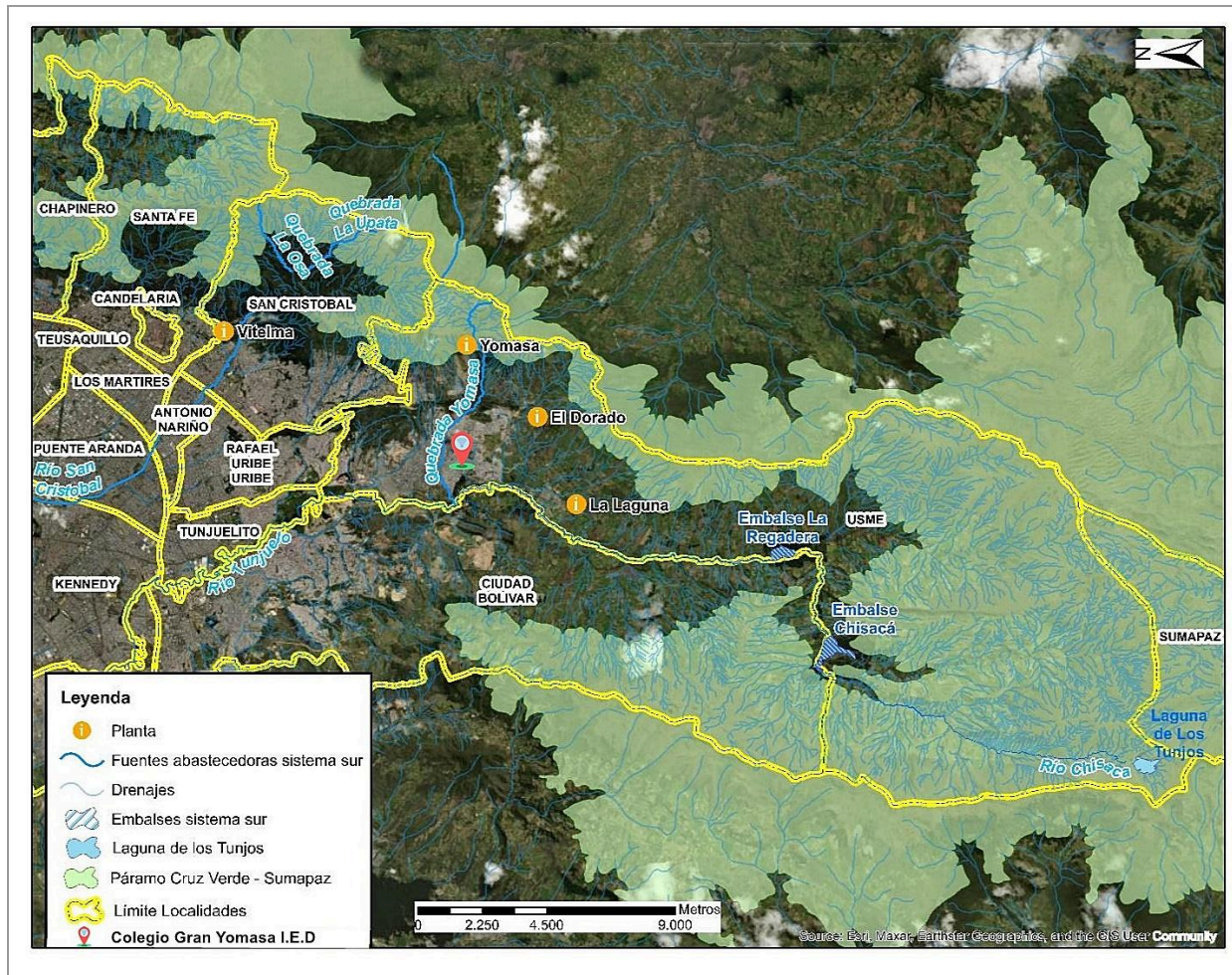
⁴² Como su nombre lo indica, la figura de ‘*Institutos de Educación Distrital (I.E.D)*’ alude a los centros educativos oficiales que hacen parte del sistema de educación pública en la ciudad de Bogotá. Su fundamento legislativo se sustenta en el Decreto 1526 de 2002.

⁴³ De acuerdo con las estimaciones proyectadas en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (POT 2022-2035), esta Unidad de Planeamiento Local (UPL) ostenta un conjunto de noventa y un barrios (SDP, 2023).

⁴⁴ Bajo esta localización, el CGY limita al norte con los barrios de Santa Librada y Betania; al oriente con los barrios de Yomasa II sector, Compostela y Bolonia; al sur con los barrios de Chuniza y Monte Blanco; y al occidente con los barrios de La Marichuela, Valles de Cafam y Tenerife.

⁴⁵ En principio la Quebrada Yomasa se constituye como una de las subcuencas más importantes derivadas del Río Tunjuelo y su extensión hídrica alcanza los 10.027 metros (Alcaldía Local de Usme, 2017)

Mapa 7: *El páramo y la escuela: Localización y espacialidad hídrica del CGY*



Nota. Tomado y adaptado de EAAB (2025).

En el marco de estas relaciones espaciales, el Colegio Gran Yomasa I.E.D se constituye como una institución educativa y mixta de carácter formal que hace parte de la red de colegios públicos del distrito capital. Este centro educativo, ostenta una trayectoria de cincuenta años en el sector, tras abrir sus puertas a la comunidad en el año 1975, durante el auge de la expansión urbana de la ciudad (Colegio Gran Yomasa, 2022).

En la actualidad, la enseñanza al interior de este colegio se imparte a un estimado de 1.100 estudiantes, distribuidos en once grados de escolaridad, durante la jornada diurna (mañana y tarde). Aquello se realiza en los niveles de formación preescolar, básica, primaria, secundaria y media. Dichos ciclos formativos, se rigen bajo el cronograma académico del calendario A⁴⁶, establecido por la Secretaría de Educación Distrital en su resolución 1811 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2024).

A partir de 1995, el CGY amplió su atención educativa tras incluir a población infantil con trayectorias de aprendizaje diversas asociadas a limitaciones visuales y cognitivas (Colegio Gran Yomasa, 2022). Desde entonces, esta institución se define en su P.E.I⁴⁷ como un *centro de educación integral*, en cuyo horizonte institucional se aprecian aspectos relevantes como la inclusión, la formación de competencias comunicativas, habilidades y valores (Colegio Gran Yomasa, 2019). Estos aspectos, estiman una relación directa con la exploración, la búsqueda del conocimiento, y la conservación del medio ambiente, tal y como refiere Colegio Gran Yomasa (2022):

“Misión: El Colegio Gran Yomasa I.E.D de la localidad Quinta de Usme contribuye a la formación integral de las y los estudiantes mediante una comunicación asertiva, eficaz y competente; basada en valores que faciliten la convivencia, fomenten la aplicación de saberes en la construcción de su proyecto de vida” (p.13).

“Filosofía Institucional: El Colegio Gran Yomasa I.E.D [...] crea las condiciones propicias para orientar la búsqueda del conocimiento mediante la exploración, el descubrimiento, la creatividad y el desarrollo de habilidades en los niños, niñas y jóvenes de la institución. Así mismo, *desarrolla las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva* para una comunicación asertiva, eficaz y significativa” (p.30).

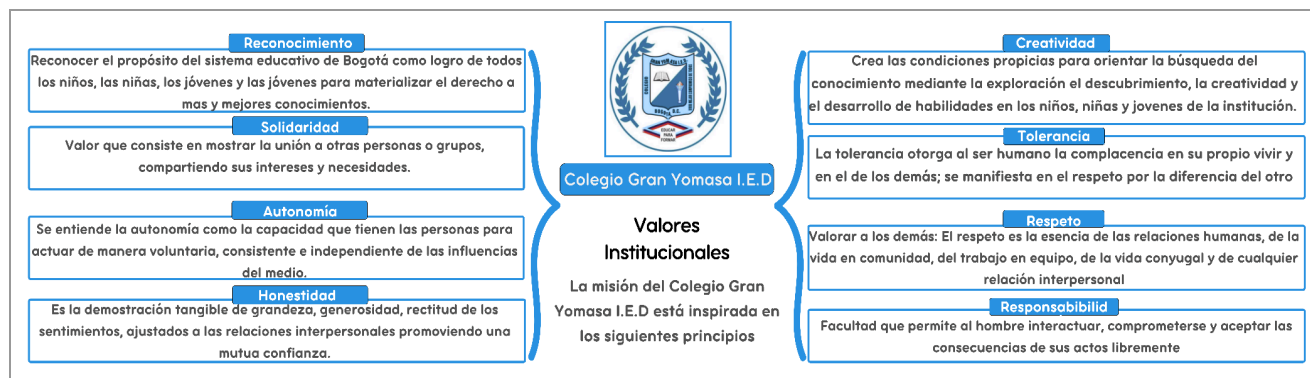
⁴⁶ Dentro del sistema educativo colombiano ‘El calendario A’ se refiere al inicio y finalización de actividades académicas, las cuales comprenden un periodo de 10 meses y tiene lugar entre finales de enero y finales de noviembre (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2024).

⁴⁷ El Proyecto Educativo Institucional (P.E.I), es un documento formal que define la identidad y los fundamentos pedagógicos que rigen a cada institución educativa en Colombia. Su sustento legislativo se fundamenta a partir de la Ley 115 de 1994, conocida como la Ley General de Educación (Colombia, 1994).

“Perfil del estudiante: Un estudiante de la Institución Educativa Distrital Gran Yomasa [...] es una persona comprometida con la *conservación del medio ambiente*” (Colegio Gran Yomasa, 2022, p. 19).

En la actualidad su lema institucional es *“Vivir mejor...Compromiso de todos”*, el cual se soporta en un conjunto de principios fundamentales que rigen la formación del estudiante yomasista, entre ellos se destaca el principio de la creatividad como eje que sustenta la exploración intelectual y el desarrollo de habilidades (ver figura 7).

Figura 7: Valores Institucionales del Colegio Gran Yomasa



Nota. Elaboración propia con base en Colegio Gran Yomasa (2022).

3.1 Fundamentos curriculares: Un camino hacia la exploración de los páramos

De conformidad con la Ley 115 de 1994, la estructura curricular del Colegio Gran Yomasa I.E.D agrupa en su Plan de Estudios nueve Áreas Fundamentales del Conocimiento⁴⁸. Aquellas son: Educación Artística, Educación Ética y Valores Humanos, Educación Física, Recreación y Deportes, Educación Religiosa, Humanidades, Lengua Castellana e Idiomas Extranjeros, Matemáticas, Tecnología e informática, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (Colombia, 1994).

A nivel institucional, la organización curricular de estos nueve campos de estudio se realiza de manera al considerar de forma autónoma los referentes curriculares impartidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), tales como: los Estándares Básicos de Competencias (EBC)⁴⁹ y

⁴⁸ Bajo las disposiciones normativas de la Ley 115 en su Artículo 23, el Congreso de la República de Colombia (1994) define como ‘Áreas fundamentales del Conocimiento’ las áreas de obligatoria enseñanza dentro del Sistema Educativo Colombiano (p.8).

⁴⁹ Incorporados en 2006 dentro el Sistema Educativo Colombiano, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) son una herramienta institucional fijada por el Ministerio de Educación Nacional. Aquellos son definidos según MEN (2006) como los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo (p.9).

los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)⁵⁰ (Gran Yomasa, 2019). Bajo la dirección de estos lineamientos, se definen las asignaturas que conforman cada área y sus respectivos ejes temáticos (MEN, 2006; Colegio Gran Yomasa, 2019). Estos últimos se ordenan curricularmente de acuerdo a los ciclos formativos y grados de enseñanza que ofrece la institución.

Como parte de este ordenamiento, la enseñanza de contenidos curriculares *se imparte de manera separada o independiente* entre las diferentes áreas que conforman el Plan de Estudios de este colegio. Aquello se realiza bajo la dirección de un cronograma académico de tres trimestres, cuya duración comprende trece semanas lectivas y una semana final de nivelaciones (Colegio Gran Yomasa, 2019). Conforme a este cronograma, los ciclos formativos de este centro educativo estiman una intensidad horaria propiamente definida, la cual oscila entre diez y treinta horas semanales dependiendo del nivel de enseñanza (Colegio Gran Yomasa, 2022).

A partir de esta estructura curricular, las estrategias de enseñanza adoptadas en el CGY se rigen por los presupuestos teórico-pedagógicos de Ausubel, bajo su modelo de aprendizaje conocido como *aprendizaje significativo*. Esta teoría es referenciada dentro del P.E.I de Colegio Gran Yomasa (2019) de la siguiente manera:

“Aprendizaje significativo: Es la adquisición y retención de un conocimiento nuevo, conectado con un aprendizaje previo. Depende de un material ordenado lógicamente (que comience con los conceptos más inclusivos o que tenga relación con la estructura cognoscitiva y de la disposición del sujeto de comprender y relacionar” (p.9).

Derivado de esta perspectiva constructivista, la intencionalidad curricular del CGY apunta a que los estudiantes se aproximen al conocimiento mediante la experiencia, entendida como un mecanismo social que propicia la relación entre los saberes previos del individuo y la significación de nuevos conocimientos (Colegio Gran Yomasa, 2019).

Para alcanzar dicho propósito, el Plan de Estudios del CGY adopta un sistema de enseñanza conceptual, bajo el cual, según Colegio Gran Yomasa (2019):

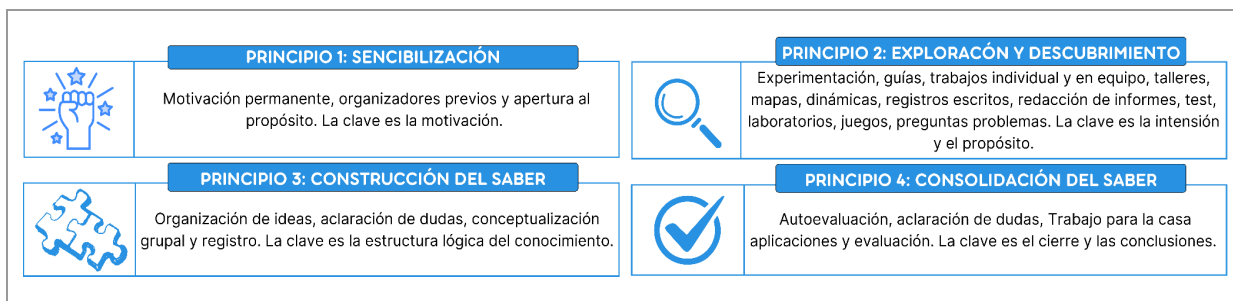
“Se organiza jerárquicamente (conceptos amplios y conceptos específicos) y conforma un sistema de procesamiento de información. Tal sistema sirve para analizar contenidos por medio de la *organización, comparación y descubrimiento de datos*” (p.8).

A partir de este sistema, el CGY cimenta las bases para el desarrollo de su propuesta de enseñanza institucional, la cual agrupa cuatro principios alineados a los presupuestos del Aprendizaje Significativo, entre ellos se destacan *la exploración y el descubrimiento*. Aquellos

⁵⁰ Según el Ministerio de Educación Nacional (2015) los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) son un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once (p.5).

orientan la práctica pedagógica del cuerpo docente al interior de esta institución (Colegio Gran Yomasa, 2019; ver figura 8).

Figura 8: Principios orientadores de la práctica pedagógica en el Colegio Gran Yomasa I.E.D



Nota. Elaboración propia con base en Colegio Gran Yomasa (2019).

3.2 El área de Ciencias Sociales: Sus componentes curriculares y asignaturas

Desde 1998, las directivas y docentes del Colegio Gran Yomasa I.E.D, han realizado cambios en la malla curricular del Área de Ciencias Sociales, los cuales han apuntado hacia un modelo de enseñanza segmentado en asignaturas. Como resultado de ello, para el año 2000 esta área de estudio ya contaba con una estructura curricular definida en asignaturas de Historia y Geografía.

Cuadro 3: Plan de Estudios vigente del Área de Ciencias Sociales

Estándares Básicos de Competencia	Asignaturas	Grados de Enseñanza
Relaciones con la historia y la cultura	<i>Ciencias Sociales</i>	1°,2°,3°,10° y 11°
	<i>Historia</i>	4° a 9°
	<i>Ciencias Políticas y Económicas</i>	10°
Relaciones espaciales y ambientales	<i>Ciencias Sociales</i>	2°
	<i>Geografía</i>	3° a 9°
	<i>Ciencias Políticas y Económicas</i>	11°
Relaciones ético-políticas	<i>Ciencias Sociales</i>	1°a 5°
	<i>Ciencias Políticas y Económicas</i>	10°,11°
	<i>Democracia</i>	10°

Nota. Elaboración propia con base en Colegio Gran Yomasa (2024).

Esta segmentación por asignaturas, se consolidó aún más con la introducción de los Estándares Básicos de Competencias (EBC) dentro del Sistema Educativo Colombiano. Tras su adopción institucional en 2006, el Área de Ciencias Sociales del CGY reorganizó sus contenidos curriculares bajo tres componentes o estándares impartidos por el MEN. Aquellos se denominan: (I) *Relaciones con la historia y la cultura*, (II) *Relaciones espaciales y ambientales*, y (III) *Relaciones ético-políticas* (MEN, 2006). En la actualidad, bajo la consideración autónoma de estos componentes, esta área de estudio agrupa cinco asignaturas denominadas: Ciencias Sociales, Ciencias Políticas, Democracia, Historia y *Geografía* (ver cuadro 3).

3.3 La biogeografía: Un nodo entre las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales

De acuerdo con las consideraciones curriculares previamente expuestas, los ejes temáticos de la asignatura de geografía se enmarcan dentro del componente curricular: *‘Relaciones espaciales y ambientales’*. Bajo la dirección de este componente, cada eje temático toma en consideración los campos de conocimiento o enfoques de esta disciplina. Aquellos se organizan curricularmente teniendo en cuenta los niveles de enseñanza y grados académicos establecidos al interior de la institución. Dentro de este conjunto de ejes, la biogeografía se imparte en paralelo con el eje de geografía física de ríos y mares, es decir, entre 8° y 9° del nivel básico secundaria (ver cuadro 4).

Al considerar esta organización, cada eje temático cuenta con desempeños académicos, los cuales se alcanzan a través de mediaciones didácticas y criterios evaluativos definidos por los docentes del área. Este ordenamiento, posibilita el abordaje integral de cada eje, cuya enseñanza se imparte de forma directa durante el transcurso de la asignatura de geografía [dos horas por semana], o de forma complementaria mediante el desarrollo de otras asignaturas propias del Área de Ciencias Sociales.

Cuadro 4: *Ejes temáticos de la asignatura de Geografía*

Nivel educativo: Enseñanza Básica Primaria						
Grado de Enseñanza	Grado 1°	Grado 2°	Grado 3°	Grado 4°	Grado 5°	
Ejes temáticos	Geografía descriptiva Básica	Geografía de la percepción	Geografía Regional Básica	Geografía Física Climática	Geografía Política de Colombia	
			Geografía Regional de Colombia		Geografía económica de Colombia	

Nivel educativo: Enseñanza Básica Secundaria								
Grado de Enseñanza		Grado 6°		Grado 7°		Grado 8°		Grado 9°
Ejes temáticos		Geografía descriptiva del universo		Geografía Regional del Mundo		Geografía humana y de la población		Geografía
		Relieve y Geografía Física		Geografía Física del Mundo		Biogeografía		
						Geografía Física de ríos y mares		
Nivel educativo: Enseñanza Media								
Grado de Enseñanza		Grado 10°				Grado 11°		
Ejes temáticos		Geografía Política						
		Geografía Económica						

Nota. Elaboración propia con base en Colegio Gran Yomasa (2024).

En el marco de este ordenamiento curricular, conviene resaltar que aunque la biogeografía como eje propio del campo geográfico se imparte en esta área, sus contenidos de tipo físico-biológico posibilitan una correlación con el Área de ciencias Naturales y su asignatura de biología (ver cuadro 5).

Cuadro 5: *Grado 9°: Correlación de contenidos curriculares entre las asignaturas de geografía y biología*

Área de Ciencias Sociales			Área de Ciencias Naturales	
Asignatura de Geografía			Asignatura de Biología	
Eje temático	Contenidos Curriculares		Eje temático	Contenidos Curriculares
Biogeografía	Factores de distribución de la Flora y la Fauna	La flora y sus tipos	Taxonomía	Ecología de las poblaciones humanas
	Recursos Naturales	Recursos permanentes		Clasificación taxonómica

Nota. Elaboración propia con base en Colegio Gran Yomasa (2024) y Colegio Gran Yomasa (2025).

Dado que la organización curricular de ambas áreas reúne diversos aspectos ecológicos, físicos y sociales, se constituye como una posibilidad para el desarrollo de esta propuesta de enseñanza integrada, que propicie la enseñanza biogeográfica y ambiental de los ecosistemas de páramo.

3.4 La biogeografía escolar: Los desafíos de una enseñanza descriptiva

De forma preliminar, los contenidos geográficos agrupados en cada uno de los ejes temáticos previamente expuestos se imparten a los estudiantes del CGY de manera progresiva y diferenciada. En este sentido, mientras que en el nivel educativo de básica primaria la enseñanza de la geografía escolar se concentra en abordar los aspectos objetivos y concretos del espacio geográfico, en los niveles de básica secundaria y media se enfoca en abordar de manera abstracta sus relaciones espaciales.

Como resultado, durante sus primeros niveles educativos, los estudiantes del CGY se aproximan a la geografía mediante una enseñanza conceptual que toma como base su espacio geográfico cercano (casa, colegio, barrio, localidad y ciudad). A medida que avanzan hacia otros ciclos formativos, los estudiantes del CGY amplían sus conocimientos espaciales mediante el estudio de escalas geográficas de mayor extensión, la inclusión de tiempos históricos y la incorporación de enfoques o campos de estudio concernientes a la geografía.

En principio, estos contenidos espaciales son abordados de una forma descriptiva y fragmentada, privilegiando el estudio de conceptos por encima del análisis problemático de las relaciones espaciales y ambientales. Bajo estas prácticas espaciales de carácter descriptivo, los estudiantes del CGY aprenden una geografía primordialmente inconexa, donde se procura el aprendizaje conceptual aislado por encima de su operacionalización procesual. Este modelo de enseñanza se aprecia, por ejemplo, en el campo de la biogeografía, en donde se predomina la descripción de regiones naturales y ecosistemas, por encima de analizar sus relaciones y problemas ecológicos. Aunque este modelo se replica en el área de Ciencias Naturales, en esta área se evidencia un mayor análisis problémico vinculado a las realidades ambientales del planeta y sus problemáticas.

Usualmente, este modelo de enseñanza se desarrolla en el aula de clase, un entorno de aprendizaje *notoriamente diferenciado*, de acuerdo con el nivel educativo en el que el estudiante yomasista se encuentra. Por ejemplo, en el nivel de preescolar y básica primaria se observan ambientes de aprendizaje caracterizados por tener aulas más atractivas y organizadas en formaciones grupales, empleo de estrategias vinculadas con el trabajo en grupo, el juego, la socialización permanente y la exploración de otros espacios diferentes al aula. En contraste a estos ambientes de aprendizaje, en los niveles de básica secundaria y media se evidencian ambientes más homogéneos, en donde la organización del aula por columnas e hileras define una pauta de un aprendizaje individual y en ocasiones inconexa.

En estos escenarios, las prácticas espaciales empleadas para la enseñanza de la geografía también estiman variaciones de acuerdo a los niveles de enseñanza. Por ejemplo, para el nivel de

enseñanza preescolar y básica primaria se emplean mediaciones como: la corporeidad espacial, la danza, la observación del entorno cercano, el empleo de cuentos narrativos, la recreación del espacio mediante dibujos, el empleo de juegos, la interpretación básica de recursos cartográficos. Por su parte, en el nivel de básica secundaria se suelen privilegiar estrategias como: el uso unidireccional del tablero, las aulas expositivas, el empleo frecuente de dictados, la representación continua de mapas (calcar) y la realización de dibujos. Finalmente, en el nivel de enseñanza media se emplean de forma similar el mismo repertorio de estrategias de básica secundaria sumado a otras como la discusión de estructuras geopolíticas y geoeconómicas.

Frente a este conjunto de mediaciones expuestas, conviene resaltar algunos comentarios de docentes del Área de Ciencias Sociales, los cuales refieren las dificultades logísticas que en la actualidad supone el desarrollo continuo de salidas de campo vinculadas a la enseñanza de la geografía. Así mismo, de las limitaciones para acceder a licencias informáticas que permitan el empleo herramientas virtuales como los SIG⁵¹ al interior de la institución y en últimas los desafíos que supone enseñar cualquier contenido de tipo geográfico en un contexto educativo marcado por la predominancia de dispositivos tecnológicos distractores como los celulares.

Sin duda, los aspectos abordados en este apartado se constituyen como desafíos vigentes para el desarrollo de una educación biogeográfica que trascienda la explicación de términos conceptuales y promueva el desarrollo de un raciocinio geográfico fundamentado en la educación ambiental y el análisis problémico.

3.5 Reflexiones frente a la educación geográfica y ambiental

Derivado de los desafíos expuestos previamente, se realizó una serie de entrevistas a los docentes que integran las Áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales con el fin de indagar sus opiniones acerca de la relevancia pedagógica que supone la enseñanza y el aprendizaje geográfico y ambiental de los ecosistemas de páramo en el marco de la crisis hídrica que afronta Bogotá.

En principio, la mayor parte de los profesionales entrevistados en este centro educativo presenta una trayectoria académica inferior a trece años, cuyo nombramiento responde a los parámetros establecidos por el decreto 1278 de 2002⁵². En el marco de esta trayectoria institucional, el

⁵¹Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son definidos por Sarría, (2009) como “sistemas informáticos orientados a la gestión de datos espaciales (p.5) Entre algunos ejemplos de dichos sistemas se destacan algunos como: Google Earth, Qgis, Lance Firms, etc.

⁵² Dentro del Sistema Educativo Colombiano, el ‘*Estatuto de Profesionalización Docente*’ establece las bases legislativas que rigen la profesión de la docencia en el sector público. Este marco legislativo, agrupa aspectos como la vinculación laboral o los procesos de ascenso y evaluación. En la actualidad los docentes oficiales del sector educativo en Colombia se rigen bajo las directrices de nombramiento establecidas por los decretos 2277 de 1979 o 1278 de 2002 de acuerdo a su año de nombramiento. Como expresión del Estatuto de Profesionalización Docente,

cuerpo docente es consciente de la crisis de racionamiento hídrico en Bogotá, aunque muy pocos vinculan a los ecosistemas de páramo dentro de esta situación ambiental. Con todo, destacan la relevancia que tiene la enseñanza de este concepto al reunir aspectos biológicos, físicos y políticos que vinculan al estudiante con los problemas ambientales de su ciudad y con las singularidades geográficas de su territorio.

Por su parte, en cuanto a la enseñanza de este concepto, algunos docentes señalan la importancia de integrar a varias áreas del conocimiento que posibiliten un diálogo de conocimientos en torno a las relaciones biogeográficas, ambientales y problémicas concernientes a estos ecosistemas. Frente a esta perspectiva, algunos de los desafíos referidos desde el Área de Ciencias Sociales en relación a la enseñanza de los páramos se enfocan a que en la actualidad a los estudiantes del CGY les cuesta ubicarse dentro de un espacio geográfico y un tiempo histórico. Por ende, señalan la necesidad de trabajar estas habilidades. Paralelamente, desde el Área de Ciencias Naturales se enfatiza en la necesidad de generar propuestas de enseñanza que trascienden hacia la sensibilización y cuidado ambiental.

De acuerdo a las entrevistas recuperadas en el diario de campo, algunos ejemplos de esta visión ambiental radican en las líneas de acción ambiental llevadas a cabo al interior del CGY, entre las cuales se destacan la *conmemoración de días ambientales* llevada a cabo por el PRAE, o el desarrollo de proyectos enfocados en el cuidado de mascotas, tales como como el proyecto *Yomasa Wow* o el proyecto *Tapitas por Garritas*. Una tercera línea de acción ambiental se enfoca en el mantenimiento de la *Casita Verde*, una pequeña huerta de la institución que posibilita el aprovechamiento de residuos orgánicos para el mantenimiento de suelos y zonas verdes.

Por su parte, una cuarta línea de acción tiene que ver con el proyecto *Salva Hojas*, con el cual se busca reutilizar las hojas recicladas de los estudiantes para crear cuadernos reciclables que puedan ser nuevamente reutilizados. Este proyecto estima una gran atención, al ser liderado por docentes de otras áreas diferentes a las de Ciencias Naturales. Mientras tanto, una quinta línea de acción tiene que ver con el proyecto de *Embelllecimiento de los espacios naturales del Colegio* llevado a cabo por el PRAE, en donde se busca recuperar las zonas verdes de la institución y sus murales. Por último, aunque en proyecciones de diseño una sexta línea de acción proyectada a desarrollarse en un futuro tendría como intención articular a la *Mesa Local Ambiental* (MLA) de la localidad, con el fin de monitorear la contaminación del Río Tunjuelo. Frente a dichos proyectos conviene destacar que, aunque en el área de Ciencias Naturales se han desarrollado recorridos ambientales para explorar del Complejo Sumapaz-Cruz Verde, en la actualidad no existen proyectos educativos orientados a su educación ambiental

estos decretos establecen parámetros laborales diferenciados que hasta el día de hoy inciden en las condiciones de vida de los profesionales en el campo de la educación (Colombia, 1979; Colombia, 2002).

3.6 Contexto educativo y socioambiental de los estudiantes del curso 901 y 10-01

Durante el primer semestre de 2024, se comparte a los estudiantes del curso 901 un consentimiento informado que formaliza su participación dentro de este proyecto pedagógico. Una vez llevado a cabo su diligenciamiento se dio paso a la etapa de indagación escolar. Con dicho fin se implementaron tres instrumentos de recolección de información como son: un cuestionario de preguntas, una actividad indagativa de saberes previos y un registro de observación dirigida. Aquellos se aplicaron con el propósito de sondear aspectos de interés relacionados con la realidad educativa y socioambiental de los estudiantes. Durante el transcurso de esta indagación se procuró responder a cuestiones como: ¿Quiénes son mis estudiantes? ¿Cómo viven? ¿Cómo aprenden? ¿Cuáles son sus conocimientos previos en relación a los ecosistemas de páramo? y ¿Cómo se relacionan con su territorio hídrico?

Una vez expuestas estas consideraciones iniciales, conviene mencionar que, a nivel sociodemográfico el curso 901 está conformado por un promedio de treinta y seis estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 13 y los 16 años. En principio, esta distribución etaria acorde al grado de escolaridad, ubica a los alumnos de este curso en el estadio piagetiano de desarrollo cognitivo conocido como *operaciones formales*. Este aspecto permite inferir un ciclo de aprendizaje continuo entre la mayoría de integrantes que conforman este grupo, compuesto en un 94.4% por estudiantes colombianos y en un 5.6% por estudiantes venezolanos. Aunque leve, esta condición de heterogeneidad nacional sugiere un grupo escolar diverso, propio de la coyuntura migratoria que aún atraviesa el país y su capital⁵³.

Con base a esta distribución etaria, el 83.8% de estudiantes indican que sus tiempos de desplazamiento hacia el CGY oscilan entre 10 y 20 minutos. Este dato cotidiano, no sólo demarca una tendencia de proximidad territorial entre la mayoría de alumnos y su institución, sino que en términos de desplazamiento, también sugiere cierto grado de acceso educativo, propio del *entorno local y urbano* que rodea a este grupo.

Bajo este contexto territorial, el 88.8% de estudiantes manifiestan residir en una vivienda propia o apartamento, mientras que un 11.1% restante sostiene que habita en condiciones de arriendo. Estos márgenes de hábitat urbano aluden a condiciones socioambientales vinculadas con el acceso residencial a servicios públicos, tales como el agua, en cuyo caso, el 100% de estudiantes manifiesta disponer de este servicio en su casa. En contraste a esta cifra, el 58% de estudiantes revelan que reducen su consumo de agua cotidiano de *manera esporádica o poco frecuente*, un

⁵³Este dato cobra relevancia al tomar en cuenta la cifras de la Personería Distrital de Bogotá expuestas a través del diario El Espectador. En ellas, se observa que hasta el 2021 la localidad de Usme albergaba un 3.44% de población extranjera venezolana de la capital con al menos un total de 1.278 niños escolarizados en esta localidad (Rivera, 2021).

aspecto que devela una baja conciencia ambiental en cuanto al consumo hídrico y cuidado del agua.

En el marco de estas condiciones socioambientales, el 27% de estudiantes exponen cierto desinterés frente a las aulas de Ciencias Sociales, al denominarlas como aburridas. Al mismo tiempo, en otra base porcentual, el 27% de ellos sostiene que no entienden las clases de Ciencias Sociales. Aunque estos márgenes aislados no reflejan una predominancia de opinión dentro del curso, sí evidencian la necesidad de promover aulas que favorezcan procesos de enseñanza orientados hacia una mayor comprensión, disfrute y exploración conceptual en las diferentes asignaturas y subdisciplinas que conforman esta área, entre ellas la biogeografía.

En cuanto a este campo de estudio, el 88% de estudiantes expresa interés en aprender más acerca de los ecosistemas de páramo aledaños a Bogotá, mientras que en otra base porcentual el 91.7% de ellos manifiesta interés en visitar dicho ecosistema. En conjunto, este conglomerado de intereses y condiciones socioambientales propias de los estudiantes no solo refuerza la necesidad de enseñar el concepto de páramo y su biogeografía, sino que también invita a explorar su espacialidad hídrica como eje ambiental problémico en medio de la crisis por acceso al agua que afronta la ciudad de Bogotá.

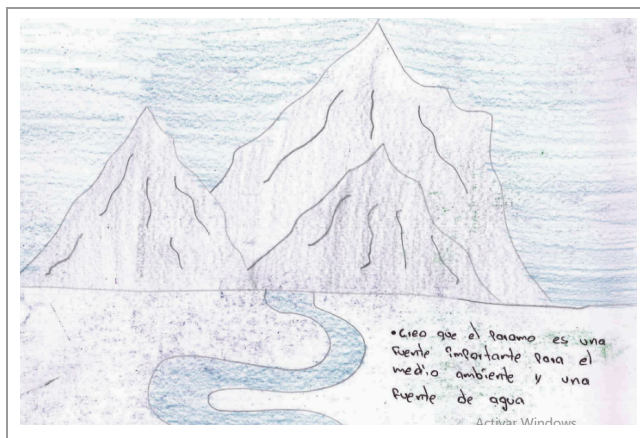
Como parte de dicha exploración biogeográfica y ambiental, se consideró necesario indagar cuáles son los medios de comunicación que los estudiantes prefieren para acceder a las noticias locales. Entre los canales informativos que consultan con mayor frecuencia, destacan de menor a mayor proporción: los reportes periodísticos [11%], los noticieros televisivos [27%] y las redes sociales [55%]. Esta pluralidad en la selección de medios no sólo indica una facilidad de acceso a la información, sino que también sugiere estilos de aprendizaje diversos, asociados al procesamiento textual y audiovisual de contenidos. Al respecto, conviene resaltar que entre las redes sociales más empleadas por ellos se destacan: Tik Tok [58%] y YouTube [36%].

Por otra parte, durante el desarrollo de la actividad indagativa se invitó a los estudiantes a organizarse en grupos y a representar sus ideas previas acerca del páramo mediante dibujos, escritos y recortes fotográficos. En dicho momento, algunos estudiantes describieron el páramo a partir de *valoraciones estrictamente estéticas*, asociadas a su belleza, emocionalidad o valor turístico, mientras que otros representaron sus características físicas y bióticas.

Entre dichas características, se evidenciaron ideas previas relacionadas con la representación fisiográfica y montañosa de este ecosistema, donde se destaca la ausencia de elementos bióticos propios, tales como frailejones y pajonales. Este tipo de representaciones parciales dan cuenta de dificultades en la apropiación conceptual de este ecosistema, especialmente en su dimensión biofísica y ambiental. En este aspecto, aunque se observa una relación ambiental entre los

páramos y la generación de cuerpos hídricos, no se evidencian significados o representaciones ambientales que vinculen a estos ecosistemas con la ciudad de Bogotá, (ver figura 9).

Figura 9: Representaciones del ecosistema páramo en el curso 901



Nota. Tomado de diario de campo (2024)

Frente a esta idea, dentro de los registros de observación recaudados en el diario de campo se observa que durante el desarrollo de la actividad sobresalen algunos diálogos y expresiones que dan cuenta del desconocimiento o falta de interés de algunos estudiantes en relación a los complejos de páramo que proveen de agua tanto a Bogotá y a su propia localidad.

Estudiante V.R “Profe, no se cual es el páramo más cercano a Usme”, **Estudiante: AN** “¿Cuántos páramos tiene Bogotá”, **Estudiante: D.M** “venga parece ¿no es Sumapaz el que está cerca de Usme? o “¿Usted no sabe?”, **Estudiante D.R** “A mi me da igual” (ver diario de campo, p. 10)

Al mismo tiempo, otros estudiantes desconocen su páramo local y de qué manera llega el agua hasta sus hogares. mediante el empleo de frases como “*profe, el agua viene de la llave*” (ver diario de campo, p. 12). Este tipo de apreciaciones dan cuenta de cómo ellos perciben al páramo como un ecosistema lejano que no influye en ellos. Al mismo tiempo dan cuenta de la ausencia de una espacialidad hídrica construida en relación a este ecosistema. Este desconocimiento se relaciona con otros en cuanto al reconocimiento de los factores ambientales de tipo climático y antrópico que afectan la espacialidad hídrica concerniente a este ecosistema e influyen en el racionamiento de agua actual que presenta su ciudad.



Marco Teórico y Metodológico

Bosque de coníferas

- Antecedentes
- Relaciones Teóricas
- Enseñanza de la Geografía
por Investigación
- Investigación Accion
Educativa

Fotografía e ilustración: Cristhyan David Olaya

3. POR UNA ENSEÑANZA ACTIVA DE LA BIOGEOGRAFÍA ESCOLAR QUE DIALOGUE CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

En este tercer capítulo se abordan los fundamentos teóricos, pedagógicos y metodológicos que conforman este proyecto pedagógico. Los mismos establecen un camino interpretativo sobre la enseñanza de la biogeografía y su vínculo con la educación ambiental dentro del aula. Dichos planteamientos tienen como finalidad promover una lectura dinámica del espacio geográfico en torno a la biogeografía de los ecosistemas de páramo y sus relaciones hídricas. Para tales efectos, el desarrollo de este apartado aborda en primera medida los antecedentes del campo biogeográfico y su enseñanza. Posteriormente, se presentan los fundamentos conceptuales que comprenden esta investigación. Aquellos se constituyen como el fundamento conceptual que soporta el diseño metodológico de esta propuesta investigativa, presentada al finalizar este capítulo.

1. Antecedentes del campo biogeográfico y su enseñanza actual

La biogeografía presenta un desarrollo disciplinar tan extendido en el tiempo como variable. En efecto, sus transformaciones a lo largo de la historia han estado sujetas bajo los procesos culturales y científicos de la humanidad. En un primer momento de este trasegar científico, Espinoza et al, (2002) presentan un primer acercamiento de la humanidad hacia las ideas relacionadas con el campo biogeográfico en lo que los autores denominan como un *periodo clásico*, originado entre el 1400- al 1440 a.C.

En esta época emergieron las primeras nociones en relación a *la distribución de especies* de flora y fauna en el mundo. Aquellas obedecieron a una *cosmovisión espiritual* condensada en los relatos de la cultura judeocristiana. Diversos estudiosos como San Agustín (siglo IV d.C) apoyaron estos postulados, los cuales se perpetuaron por casi cuatro mil años, tiempo en el cual la libre especulación sobre los hechos del mundo, incluida la distribución geográfica de plantas y animales, quedó socialmente reprimida. (Morrone & Bousquets, 2000).

Un leve viraje a esta concepción llegó con Carlos Linneo (1707-1778), quien teorizó en su obra *Economía de la Naturaleza* la figura del Edén como una especie de macro ecosistema montañoso dotado de *zonas climáticas*, las cuales permitían la agrupación de especies en una totalidad funcional. (Bousquets & Morrone, 2001). En principio, su ingeniosa teoría integró los relatos del Edén y el diluvio universal con un sistema de clasificación taxonómica, el cual justificaba la ecología asociativa de especies y su posterior dispersión en el mundo.

Posteriormente, durante los siglos XVIII y XIX se desencadenó un periodo de maduración en el campo de la biogeografía. En este tiempo, emergieron importantes exponentes de la botánica como el barón de Humboldt (1769-1859) quien labró el camino formal hacia la búsqueda y cuantificación de los factores que dotaban de singularidad un área en relación a su distribución de altitud (Morrone & Bousquets, 2000). Durante esta búsqueda generalizada, el briólogo Augustin De Candolle (1778-1841) ahondó en las contribuciones teóricas expuestas por Linneo, las cuales exploraban las condiciones de hábitat (patria) donde crecen y se desarrollan las plantas (Espinoza et al, 2002). Los frutos de este estudio quedaron registrados en el artículo *Geografía Botánica*, en el cual De Candolle sopeso las naturalezas particulares donde se desarrollan las plantas, es decir sus estaciones o climas.(Espinoza et al, 2002). Dichas innovaciones dieron origen al campo de la *geografía botánica*.

Por su parte, durante este mismo periodo otro exponente como lo fue Cuvier (1769-1832) logró reconocer grandes procesos de extinción terrestre. Como resultado, formuló la teoría de grandes revoluciones denominadas como *creaciones sucesivas* (Espinoza et al, 2002). Este postulado generó un punto de inflexión en la perspectiva creacionista y focalizada de especies, pues exponía las bases teóricas de un espacio geográfico fragmentado, diferencial y dinámico que respondía a eventualidades cataclísmicas. Si bien dichas eventualidades poseían aún atributos fijados bajo un orden teológico superior, su formulación conceptual en conjunto a los postulados de Candolle y Humboldt propiciaron un viraje metodológico y conceptual en el campo de la geografía botánica.

Como resultado de este desarrollo teórico se generó un nuevo paradigma en cuanto al estudio de las áreas naturales, el cual establecía que la única forma de considerar su pasado sería comparando los resultados de sus procesos geológicos con las características de su paisaje terrestre, es decir sus *aspectos biogeográficos*. (Bousquets & Morrone, 2001). Este hecho no solo generó una aceptación científica en cuanto a la existencia de áreas con identidad biótica propia, sino que también posibilitó la comprensión existente y sucesiva tanto de continentes como especies.

En conjunto, esta serie de avances dio apertura al periodo de la *biogeografía moderna*, desarrollado a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX. Entre los principales exponentes de esta etapa se destaca Alfred Wallace (1823-1913), quien estudió la distribución de animales en el mundo y resolvió establecer los centros de creación o divisiones ontológicas primarias de la superficie del globo (Hernández & Llorente, 2003; Bousquets & Morrone, 2001). Los hallazgos de este naturalista y geógrafo se integraron pronto a la teoría transmutacionista propuesta por Charles Darwin (1809-1882), la cual afirmaba que las especies no eran per se fijas, sino que estas podían transformarse con el transcurrir del tiempo (Caponi, 2000).

Estas aportaciones conformaron las bases de lo que posteriormente se conocería como la *biogeografía contemporánea del siglo XX*, caracterizada por las críticas a la biogeografía darwiniana y el surgimiento de cuatro escuelas contemporáneas que inciden hasta hoy en el campo de la biogeografía escolar. Entre ellas se destacan: *la biogeografía filogenética hennigiana*, cuyo objeto de estudio sitúa las relaciones históricas entre las áreas geográficas considerando la evolución y filiación de los organismos (Morrone, 2023).

Por su parte una segunda escuela es *la panbiogeografía*, centrada en analizar la distribución geográfica de los organismos considerando líneas biogeográficas asociativas entre las especies (Busquets & Morrone, 2001). La tercera escuela del campo biogeográfico es la *biogeografía de la vicarianza cladística*, orientada al estudio de la fragmentación de hábitats y la separación de linajes (Hernandez & Bousquets, 2000). Finalmente, una cuarta escuela enmarcada dentro del campo biogeográfico es *la biogeografía ecológica*, centrada en dilucidar los factores que determinan la distribución geográfica de especies particulares, análogas a los estudios de ecología de poblaciones (Busquets & Morrone, 2001).

En el contexto educativo actual la influencia de estas cuatro escuelas ha provisto diversos enfoques que orientan la enseñanza de esta subdisciplina en la escuela. Aunque en algunos de ellos predomina la clasificación y descripción biológica de especies, a nivel general su diversidad temática dentro del aula le convierte en un campo de estudio vigente y dinámico en el contexto de crisis ambiental que afronta la humanidad. Un ejemplo de dicha diversidad temática radica en las líneas de acción o experiencias educativas en torno a la enseñanza de la biogeografía escolar. En países como España, autores como Redondo, (2010) exponen estrategias de enseñanza basadas en recorridos en jardines y parques de Madrid para reconocer los factores abióticos que afectan los patrones de distribución de la flora y fauna. La conclusión de este estudio destaca la importancia formativa que tiene el acercamiento biogeográfico a los parques locales al contribuir en la promoción de su conocimiento y conservación.

Otra experiencia en el país ibérico es expuesta por autores como Diaz & Lozano, (2022). En su investigación denominada *Desarrollo didáctico de la asignatura de biogeografía dentro del grado de geografía y ordenación del territorio de la universidad del país vasco*, los autores presentan los ordenamientos didácticos y temáticos que usualmente se emplean para diversas experiencias de la educación biogeográfica en España. En este desarrollo temático se presenta el empleo de estrategias de enseñanza como la planeación de trabajos de campo y la implementación de talleres en el aula. Durante la presentación de su investigación, los autores destacan la necesidad de relacionar el campo biogeográfico con la educación ambiental. Esta pesquisa concluye resaltando la importancia de la asignatura de biogeografía en la obtención de competencias y aprendizajes vinculadas al campo geográfico y territorial.

Por otra parte, en latitudes del sur global autores argentinos como Polanco et al., (2024) exhiben líneas de acción orientadas a la interdisciplinariedad de la biogeografía a través de estudios como: *Un aporte interdisciplinario desde la biogeografía, en la formación del profesorado en educación inicial*, una propuesta de enseñanza biogeográfica llevada a cabo en jardines infantiles. En esta investigación se destaca la importancia de la biogeografía como eje integrador de conocimientos disciplinares a partir del desarrollo de actividades como salidas educativas, análisis de videos y trabajos cartográficos. El estudio concluye reconociendo que la mayoría de los estudiantes intervenidos bajo esta propuesta se acercaron al concepto de biogeografía, reconociendo elementos concernientes a la distribución biótica en el espacio geográfico.

Ahora bien, otras líneas de acción en torno a la enseñanza de la biogeografía escolar apuntan hacia el desarrollo de aprendizajes significativos y relacionales. Un ejemplo de ello radica en Brasil, donde autores como Campos, (2019) exponen una experiencia de enseñanza orientada al aprendizaje biogeográfico del territorio brasileiro a partir de la exploración cotidiana de frutas en un fruver local (o sacolo) situado en el municipio São Gonçalo (Rio de Janeiro). A partir de dicha exploración, los estudiantes emplean imágenes y mapean dentro de su territorio local el origen de las frutas observadas para relacionar sus mapas con las condiciones bióticas propias de su territorio brasileiro. Esta investigación concluye destacando que la enseñanza de la biogeografía escolar puede desarrollarse en entornos urbanos, mediante el empleo de salidas de campo que vinculen al estudiante con su entorno cotidiano.

Paralelamente, en este mismo país, Garcêz & Neto, (2024) presentan su estudio titulado: *A educação ambiental como ferramenta de transformação social: uma abordagem biogeográfica sobre quintais ecológicos*. En el contexto amazónico, dicha propuesta, vincula la enseñanza de la biogeografía con la preservación de áreas verdes y jardines en los espacios urbanos. El estudio concluye al destacar la importancia de integrar la biogeografía y la pedagogía ambiental en el proceso educativo para promover la concientización de las áreas verdes urbanas.

Finalmente, en Colombia y más específicamente en la Universidad Pedagógica Nacional la enseñanza de la biogeografía ha dirigido su enfoque hacia el estudio de los ecosistemas locales, entre ellos los páramos. En su trabajo titulado *Transformaciones del páramo Cruz-verde: Una configuración de la historia de la historia ambiental desde los actores de la Vereda los Soches*. Colorado, (2018) aborda la estructura biofísica y ambiental del páramo Cruz Verde vinculando las experiencias de los pobladores locales con la educación ambiental. Este estudio concluye exponiendo las diversas transformaciones del sector aledaño al páramo Cruz Verde y reconociendo el contacto narrativo de la comunidad como una experiencia valiosa para reconstruir las relaciones ambientales y la estructura biótica de este ecosistema.

Bajo esta serie de trayectorias educativas figuran elementos a destacar que rescatan la vigencia educativa de la biogeografía escolar. Algunas de estas líneas de acción refieren al diálogo interdisciplinar que este campo de estudio establece en la actualidad con otras áreas del campo humanístico y con la educación ambiental. Dicha interdisciplinariedad refleja una finalidad clara, como es vincular la enseñanza de la biogeografía con el pensamiento crítico orientado desde la promoción, comprensión y conservación de los ecosistemas. Así mismo, otros aspectos a destacar dentro de estas experiencias dan cuenta del vínculo entre la enseñanza del campo biogeográfico y la exploración del territorio. En este punto se rescatan estrategias didácticas valiosas como las salidas o trabajos de campo y el mapeo cartográfico, donde la observación y análisis del entorno biótico propio a los espacios rurales o urbanos, cobra una relevancia significativa dentro de los procesos de aprendizaje escolar.

Paralelamente, estas líneas de acción develan desafíos en cuanto a la enseñanza de la biogeografía escolar que aperturan nuevas posibilidades educativas. Algunos de ellos refieren a la ausencia de metodologías problemáticas que vinculen el saber biogeográfico con el análisis multiescalar de problemas ambientales. En el marco de la crisis ambiental del siglo XXI este tipo de metodologías resulta esencial para comprender las interrelaciones urbano-regionales generadas entre los sistemas naturales como unidades biofísicas que ostentan servicios ecosistémicos y las ciudades, pensadas como ecosistemas urbanos. Es en esta relación urbano regional donde confluye una sinergia de fenómenos sociales, económicos y climáticos que inciden en la trayectoria biogeográfica de los sistemas naturales degradando sus condiciones ambientales, vitales para el florecimiento humano social de las ciudades (Marske et al, 2023).

2. El Sistema Tierra y sus sistemas ecológicos

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la comunidad científica realizó una serie de investigaciones en torno a un tema en común: *los sistemas*. Para 1976, en su obra titulada *General System Theory* el científico Ludwing von Bertalanffy expuso de forma pionera las bases de lo que hoy se denomina como la *Teoría General de Sistemas*. Aquel postulado se dispuso como un mecanismo capaz de propiciar la aproximación y representación de la realidad a partir de la teorización y el análisis de los sistemas que la conforman (Leal del Castillo, 2010). Esta serie de estudios no solo promovió la integración dialéctica entre las ciencias sociales y las ciencias naturales⁵⁴, sino que también generó un avance en la elaboración de definiciones relacionadas con *los sistemas naturales o ecosistemas*⁵⁵. Las mismas han sido el punto de

⁵⁴ El término '*dialéctico*' enlaza a Hegel, es adoptado en este apartado como un recurso teórico para expresar la idea de una relación de contrapartes, las cuales, en su conjunto, establecen un sistema de relaciones teórica y complementaria (Gadamer, 1994).

⁵⁵ En este trabajo académico, el término de '*sistemas naturales*' es empleado para referenciar al concepto de '*ecosistemas*' por cuanto según Rodríguez (2005) en el funcionamiento de todo ecosistema, el conocer de qué

encuentro entre diferentes disciplinas, tales como la física, la biología y *la geografía* (Herrera, 2014).

Al respecto, Bertalanffy (1976) define el concepto de *sistema* como “un conjunto de elementos interdependientes, es decir ligados entre sí por relaciones” (p. 4). Este postulado presenta una especial importancia dentro del campo de la ecología en el cual la naturaleza se asume como una integridad o *sistema ecológico* (Odum, 1972). Referente a ello, autores como Pascual, (2013) adoptan la expresión de *Sistema Tierra* al referirse a la complejidad de interrelaciones ecológicas que ostenta el planeta, mientras que otros intelectuales como Morin (1993) definen el concepto de naturaleza como una “extraordinaria solidaridad de sistemas” (p. 121).

2.1 Los ecosistemas como concepto de estudio

En un primer momento, la definición de ecosistema considera tanto su naturaleza teórica como sus diferentes usos en el campo científico. En cuanto a ello, Tansley (1935) define el concepto de ecosistema como “una *creación mental* que permite *aislar* una frontera entre ellos [un área ecológica definida] y el resto del universo” (p. 299). De este modo, el concepto de ecosistema se constituye en principio como un *modelo de representación científico*.

Por su parte, Armenteras (2016) expone la complejidad teórica de este concepto al considerar que “la definición de ecosistema puede ser incluida en el discurso general para hacer referencias a *ideas de organización o funcionamiento sincronizado*” (p. 88). Bajo esta premisa, el estudio de este concepto considera dos formas de representación teórica. La primera de ellas responde según Herrera, (2014) a un enfoque biótico, que alude a su estructura organizacional. Un ejemplo claro de esta idea es presentado por Gispert (1999) quien define ecosistema como “*una unidad* que integra una biocenosis y el biotopo que ocupa; esto es, una comunidad de seres vivos⁵⁶ y el espacio físico donde viven y se relacionan” (p. 32).

Por otra parte, un segundo modelo conceptual de ecosistema asume un *enfoque funcional* y se ocupa según Herrera, (2014) de “ilustrar dicho concepto a partir de sus *interacciones de materia y flujos de energía*”⁵⁷ (p.13). Esta perspectiva es adoptada por Lopez & Montes (2011), quienes

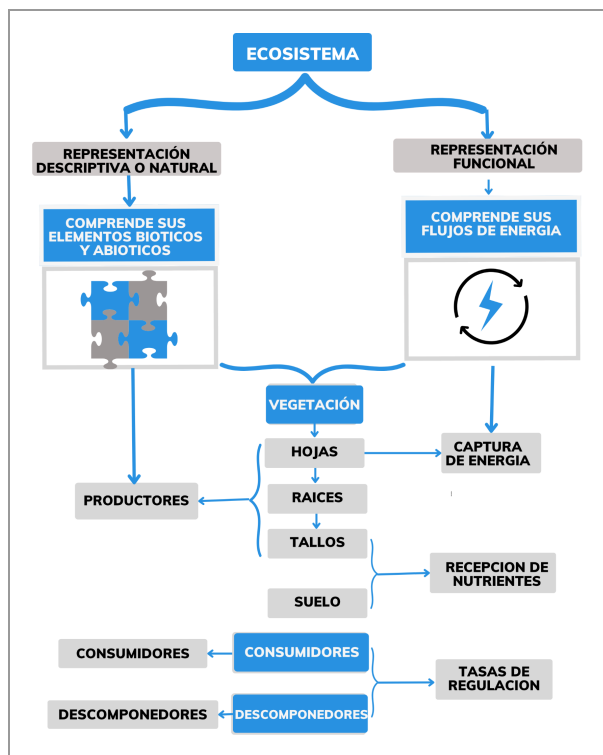
modo la energía solar alimenta y da lugar a las transformaciones del sistema natural, permite unificar el criterio de interpretación de totalidad en las relaciones de mutualidad que existe para el sostenimiento de la vida en la Tierra (p.127).

⁵⁶ Frente a esta estructura organizacional de seres vivos, Cano & Valverde, (2015) enfatizan que *los seres humanos* forman parte integral de los ecosistemas del planeta (p.97).

⁵⁷ El concepto de energía es definido como la capacidad de los cuerpos o unidades para realizar una acción y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Es decir, la energía se asume como la funcionalidad de algo (Solbes & Tarín, 2008).

definen el ecosistema como “una *integridad ecológica* y resiliente, capaz de generar flujos e intercambios de energía” (p. 3; ver figura 10).

Figura 10: Representaciones conceptuales del concepto de ecosistema



Nota. Elaboración propia con base en: O' Neil & *et al*, (1986).

Derivado de lo anterior, con el fin de preservar una integralidad conceptual que facilite la comprensión de este término, en esta investigación se entiende el concepto de ecosistema bajo la definición expresada en el texto *The Trophic Dynamic Aspects of Ecology* de Lindeman, (1942) quien define dicho término de la siguiente manera:

“The ecosystem may be formally defined as the system composed of physical-chemical-biological process active within a space-time unit of any magnitude, the biotic community plus its abiotic environment” [El ecosistema puede definirse formalmente como el sistema compuesto por procesos físico-químicos-biológicos activos dentro de una unidad espacio-temporal de cualquier magnitud, la comunidad biótica, más su ambiente abiótico] (p. 400)..

Esta fijación aceptada dentro de este marco teórico agrupa las dos perspectivas previamente mencionadas y posibilita un *diálogo continuo* entre ambas, lo que abre un camino interpretativo en la comprensión de las interrelaciones presentes entre estas unidades naturales y la especie humana.

2.2 Los ecosistemas y sus relaciones ambientales

De forma preliminar el concepto de *medio ambiente* es un *término compuesto* que al analizarse por separado permiten ilustrar su definición integral. Inicialmente Camacho (1996) define el concepto de *medio* como “el ente más importante de un sistema, ya que determina sus límites e interrelaciones entre sus elementos” (p. 11). Esta primera definición sustentada a partir de la TGS, se contempla el concepto de medio como una *totalidad* donde se materializan diversas *interrelaciones* (Boada & Toledo, 2018).

Esta idea se expresa en el campo de la ecología bajo el concepto de *medio natural*, el cual es definido por León (2010) como “la realidad física de la Tierra, el producto de las fuerzas naturales y de la naturaleza” (p. 26). En este sentido, el medio natural se circunscribe *únicamente* a las interrelaciones presentes entre los elementos naturales constitutivos de la naturaleza *sin ninguna intervención* de la especie humana (Encina & Ibarra, 2000). En contraposición a esta idea, el concepto de *ambiente* es definido por Encina & Ibarra (2000) como “aquel medio natural que fue sucesivamente *modificado* para tornarse apto a las exigencias que surgieron con la evolución del ser humano” (p. 14).

Aunque esta última idea conserva la propiedad de interrelación, abarca un nuevo elemento: *la especie humana* y su acción modificadora sobre el medio natural (Rodríguez & Quintanilla, 2019). Bajo esta premisa, el término compuesto de *medio ambiente* es adoptado dentro de este marco teórico bajo la definición propuesta por George (1972) quien lo define como “el conjunto de bases y equilibrios que rigen la vida de un grupo biológico” (p. 5). Aquellas se constituyen desde la ecología como los *remanentes*⁵⁸ de un *medio natural* modificado, y figuran en una permanente interrelación con la especie humana (Encina & Ibarra, 2000; George, 1972).

Derivado de lo anterior, las ideas de totalidad e interrelación reunidas bajo el concepto de medio ambiente abarcan una complejidad de elementos. De acuerdo con Boada & Toledo (2018) dicho concepto “engloba a *toda la sociedad*: instituciones, cultura, hábitat, naturaleza, ciudad, economía y técnica” (p.9). Tal conglomerado de elementos circunscritos bajo una perspectiva social presupone reconocer las *bases ecológicas* que sustentan la trama energética encerrada bajo el concepto de medio ambiente (Begon et al., 2007; George, 1972). Aquellos son ordenados por Monod (2000) en su obra *El azar y la necesidad* de la siguiente manera:

⁵⁸ De acuerdo con la Real Academia Española, (2001) el adjetivo ‘*remanente*’ expresa la idea de resultante, es decir: lo que sobra o lo que queda de algo.

“El aparato teleonómico⁵⁹, tal y como funciona, es el que define las condiciones esenciales de la admisión” (p.126).

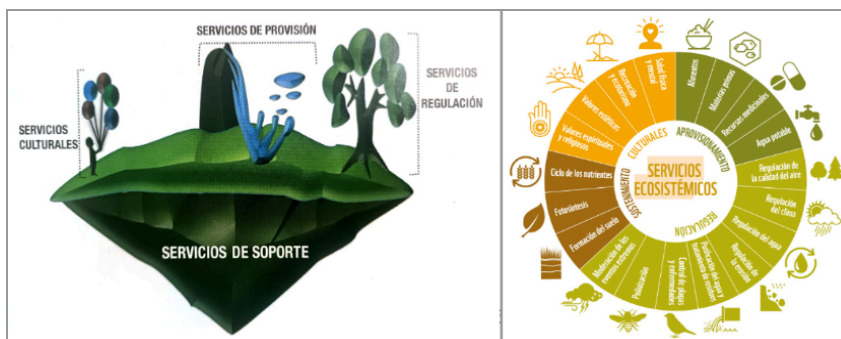
Bajo esta breve consideración, el término *admisión* alude a la experiencia de vida dentro de un medio y como aquello sólo puede ser posible a partir de una teleonomía o complejidad de procesos ecológicos que sustentan las condiciones de existencia en una comunidad (Cano & Valverde, 2015). Esta complejidad ecológica originada en los sistemas naturales asume un comportamiento deslocalizado, pues Badii et al., (2007) sostienen que “los ecosistemas poseen numerosos componentes, tales como seres vivos y un ambiente físico, que *interactúan en diferentes escalas* temporales y espaciales permitiendo el intercambio entre la energía y la materia” (p.19). Al considerar la TGS, es posible determinar que esta *interacción natural* se constituye como la base ecológica global de cualquier medio natural, pues provee las condiciones ambientales mínimas que posibilitan su correlación local dentro del Sistema Tierra.

Para el desarrollo de dichas interacciones, los medios naturales agrupan un conjunto de elementos bióticos y abióticos reunidos bajo el concepto de *biodiversidad*. Este término es definido Núñez et al., (2003) como “la variabilidad de genes, especies y ecosistemas, así como los *servicios que proveen* [...] a los humanos” (p. 392). Consecuentemente, esta definición alude a los ecosistemas como unidades que soportan el desarrollo, bienestar y supervivencia de los seres vivos (Boada & Toledo, 2018). Aquello es posible al relacionar las interrelaciones ecológicas de estas unidades como *servicios ecosistémicos*. Este último concepto es definido por Cortés & Ortiz (2017) como “los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interrelación dada entre sus diferentes componentes, estructuras y funciones” (p. 15).

Dichos servicios son categorizados en cuatro tipos de acuerdo con Millennium Ecosystem Assessment (2005), a saber: “(I) los servicios de aprovisionamiento, (II) los servicios de regulación, (III) los servicios culturales y (IV) los servicios de apoyo o soporte” (p. 4). En conjunto, dichos beneficios estiman un carácter esencial para el ser humano, ya que según Cano & Valverde, (2015) “la economía, la salud y el bienestar de las sociedades humanas está íntimamente relacionada a ellos” (p. 85; ver figura 11). En vías de lo expuesto por Cortés & Ortiz (2017), dentro de este marco teórico se acepta que los ecosistemas como unidades ecológicas son esenciales para el sostenimiento de las bases ambientales que benefician a la humanidad.

⁵⁹Según Merriam-Webster: *America's Most Trusted Dictionary* (1996), el sustantivo de ‘teleonomía’ se refiere a la intencionalidad [propósito] de la estructura y *función [natural]* en los organismos vivos. En dicho contexto, este término refiere *los procesos biológicos y naturales de un medio*.

Figura 11: Representación de los servicios ecosistémicos



Nota. Imágenes tomadas de Cortés & Ortiz (2017) y World Wide Fund for Nature (2018).

Una vez reconocido que los ecosistemas se estiman como unidades ecológicas dinámicas que proveen beneficios y soportan las condiciones ambientales de la humanidad, el segundo aspecto que integra el concepto de medio ambiente obedece al accionar antrópico de la especie humana. Aquello es considerado por Bermudez (2003) quien sostiene que “lo ambiental involucra la *organización social* y su intrincada red de relaciones” (p.17). Aquellas se sustentan sobre la *condición biológica y dependiente* de la especie humana. Esta idea es defendida por Odum (1972) quien define al ser humano como “un ser heterótrofo⁶⁰ y fagotropo que *depende enteramente de su medio*” (p 23). Esta dependencia energética y material ha incidido en la historia ambiental de las civilizaciones humanas y en su organización espacial mediante el surgimiento de estructuras como *la ciudad* (Bermudez, 2003; Leal del Castillo, 2010).

2.3 Interrelación ambientales entre ecosistemas naturales y urbanos

Al haber comprendido que el medio ambiente es una síntesis entre los procesos ecológicos de un medio y el accionar antrópico de la especie humana, conviene examinar las interrelaciones energéticas que se desarrollan entre los sistemas naturales y las ciudades. Inicialmente, al considerar la TGS, Gigch (1993) sostiene que “*la vida en sociedad* está organizada alrededor de sistemas complejos por los cuales el hombre trata de proporcionar alguna apariencia de orden a su universo” (p. 15). En términos ecológicos esta idea de organización, cobra sentido mediante la reciprocidad establecida entre los sistemas naturales y la especie humana. (Florez & Thomas, 1993). Dicha reciprocidad obedece en principio a un movimiento constante de materia y energía

⁶⁰Asociado al concepto de ‘*organismos parasitarios*’, el concepto de ‘*organismos heterótrofos*’ es definido por la Subgerencia Cultural del Banco de la República (2009b), como los organismos que toman su energía de otros seres vivos y no pueden tomarla directamente de la radiación solar. Aquellos se dividen en: fagótrofos: reciben su energía por digestión, como herbívoros, carnívoros y grandes predadores.

que cimentan las bases ecológicas de un medio (ver p.49). La génesis de dicha energía es descrita por Margalef (1992) de la siguiente manera:

“Los ecosistemas, al igual que los organismos, dependen del suministro de energía para su funcionamiento. Para la vida, prácticamente toda la energía [...] proviene del Sol” (p.71).

A partir de este razonamiento, resulta lógico suponer que los flujos de energía calórica proporcionados por el sol inciden activamente en los movimientos de energía y con ello en el comportamiento ecológico de los sistemas naturales. Tal aseveración es sustentada mediante el *primer principio de la termodinámica*, formulado por Newton y explicado por Vegara (2009) según el cual “la energía ni se crea ni se destruye, sólo se *transforma*” (p.2). En los sistemas naturales, este proceso de transformación energético es conocido como *entropía* y no resulta otra cosa que la capacidad de transformar la energía térmica en energía mecánica, es decir en *movimiento de materia* (Rojas, 2010; Odum, 1972).

Dicho movimiento es denominado formalmente como “*los ciclos de materia o ciclos biogeoquímicos*” (Cano & Valverde, 2015). A nivel ecológico, estos flujos de materia categorizados como los ciclos de carbono, fósforo, nitrógeno, azufre y *el ciclo hidrológico* son definidos por Maldonado et al., (2007) de la siguiente manera:

“Los ciclos biogeoquímicos representan un complejo sistema que *conecta* procesos biológicos, geológicos, químicos y físicos y sirve como modelo para ilustrar las interacciones entre *biosfera, atmósfera, geosfera e hidrosfera*”⁶¹ (p. 445).

A partir de esta definición, es posible determinar a los ciclos biogeoquímicos como un *medio de interrelación* entre los diversos ecosistemas que conforman el Sistema Tierra (Cano & Valverde, 2015; Odum, 1972). Aquello es posible por cuanto sus flujos de materia no se restringen a la espacialidad de un sistema natural, sino que se desbordan más allá de un medio físico a modo de globalidad (Pascual, 2013; Morin, 1993). Al comprender este proceso, resulta lógico pensar en la *ciudad* como una unidad inserta dentro de la cadena ecológica de los ciclos biogeoquímicos. Con todo, conviene preguntarse ¿qué es la ciudad?

En principio Lynch (1998) define a la ciudad como “una construcción en el espacio, pero en vasta escala” (p. 9). Esta definición geográfica sugiere a la ciudad como una *unidad espacial*⁶². Dicha perspectiva es profundizada por Pértile, (2016) quien describe a la ciudad como “un *fenómeno de concentración* [...] de población, edificios, monumentos, comercios, servicios, medios de transporte” (p.1). Esta concentración de elementos sugiere al concepto de ciudad como una unidad asociativa, sujeta a flujos y movimientos que se traducen en alteraciones,

⁶¹Este conglomerado de conceptos que participan en las interrelaciones del Sistema Tierra, son agrupados por Rodrigues (2011) bajo el término de ‘subsistemas’ (p.495).

⁶² De acuerdo con la Academia Española, (2001) la expresión ‘unidad’ alude a la idea de ‘unión o conformidad’.

crecimientos urbanos, ocupaciones industriales, demanda de servicios básicos y bienes de consumo (Harvey, 2012).

Tal asociación de elementos y fenómenos desarrollados dentro de esta área demandan un constante flujo de energía y materia que determinan a la ciudad como un *ecosistema urbano* (Bettini, 1998). Al considerar la TGS esta perspectiva eco urbanista estima relevancia para Leal del Castillo, (2010) quien define a la ciudad como “un *ecosistema urbano* inmerso en otros, que son subsistemas de un ecosistema global abierto” (p.13). Esta definición aceptada dentro de este marco teórico responde a la idea de que en la ciudad se conjugan elementos del espacio natural y elementos del espacio artificial en una suerte de simbiosis (Amaya, 2005). Esta interrelación eco urbanística expresa una *condición de dependencia energética*, bajo la cual el metabolismo de la ciudad se rige bajo el correcto desarrollo de los procesos ecológicos que provienen de su medio natural cercano. Esta idea es defendida por Boada & Toledo (2018) quienes describen la ciudad como “un sistema escasamente productivo en términos ecológicos” (p. 77).

Figura 12: *Relaciones ecológicas entre los ecosistemas urbanos y naturales*



Nota. Elaboración propia.

En el marco de esta dependencia energética, la ciudad como ecosistema urbano encauza a la naturaleza a su alrededor. Esta idea es soportada por Zambrano, (2000) quien describe a la ciudad como “un área regida por la razón, donde las energías de la naturaleza desbordantes se ven domesticadas” (p.141). A la luz de la TGS, esta domesticación ecológica cobra sentido al pensar en los ecosistemas urbanos como *sistemas abiertos*, dotados de ambientes de entrada y salida energética. Es en este punto donde la ciudad se estima como un emisor y receptor activo de la naturaleza y sus flujos ecológicos (Leal del Castillo, 2010; Bettini, 1998). Lejos de ser estática, esta domesticación de la naturaleza determina a las ciudades como áreas que inciden activamente en la transformación de su medio y en la degradación ambiental (Hernández, 2024; (ver figura 12).

2.4 Los ecosistemas urbanos y el acceso al agua

Al comprender las ciudades como ecosistemas urbanos dependientes de los flujos de energía y materia de su medio natural, es fundamental dentro de esta investigación trasladar el estudio de dichas relaciones a un contexto hidrológico. Para empezar, la organización y gestión del *espacio urbano* obedece al aprovisionamiento y calidad del agua, pues supone un referente para su sostenibilidad ambiental (Bettini, 1998; Grimm et al., 2008). Sin embargo, resulta imposible llevar a cabo dicho aprovisionamiento sin una participación directa de los sistemas naturales, pues dan lugar a la formación de afluentes que atienden el metabolismo hídrico de la ciudad (Grimm et al., 2008).

A partir de este análisis, es posible considerar a los ecosistemas que se ocupan de esta formación de afluentes como *hidrosistemas o ecosistemas del agua*. Dicho término es definido por la World Meteorological Organization (2012) como “el dominio integrado por las partes de la atmósfera, de la superficie terrestre y del subsuelo en las que las diferentes fases del agua se mueven” (p.174). Lejos de ser inconexa, esta descripción alude a *la integración de elementos* sujetos a modo de unidad bajo el ciclo del agua y sus relaciones. Este término es profundizado en los estudios de Rinaldo et al., (1993) y Llamas y Custodio (1999) quienes asocian a los hidrosistemas con la interrelación de procesos físicos, biológicos y sociales propios de una dinámica territorial.

Tal diversidad de aspectos sugiere que el concepto de hidrosistemas *no solo se limita* al estudio del agua como servicio, sino que además reconoce la incidencia de sus flujos, sus relaciones ecológicas, económicas y sociales. Esta idea es defendida por Llamas y Custodio (1999) quienes advierten que los hidrosistemas poseen relaciones mutuas con su entorno natural y con el ser humano. Dichas relaciones son agrupadas bajo tres dimensiones. La primera de ellas es denominada por Rinaldo et al., (1999) como la *dimensión físico-natural* e incluye las aguas superficiales y subterráneas, los fenómenos atmosféricos, y la interacción de los aspectos anteriores con las características del suelo y la geomorfología.

Por su parte, una segunda dimensión es conocida como la *dimensión biótica*, la cual es definida por Falkenmark y Rockström (2004) como el conjunto de organismos vivos que dependen del agua para su subsistencia y sostenibilidad ecológica. Finalmente, la tercera dimensión es definida en el estudio de Llamas y Custodio (1999) como la *dimensión socioeconómica*, en la cual se relaciona el uso de recursos hídricos en las actividades humanas e industriales. Este conjunto de dimensiones establece una perspectiva holística para comprender a los hidrosistemas y sus relaciones ambientales vinculadas con la ciudad.

3. El páramo: Un hidrosistema clave para los ecosistemas urbanos

Una vez aceptado que el concepto de hidrosistema comprende tanto las *unidades ecológicas* insertas en la dinámica natural del agua como sus *interacciones ambientales*, Sanchez, (2019) analiza la secuencia del ciclo hidrológico de la siguiente manera:

“Aunque es posible considerar todas sus fases empezando desde cualquier punto, lo más intuitivo puede ser comenzar desde la precipitación y considerar qué caminos puede seguir el agua que cae sobre los continentes” (p.3).

Frente a este análisis, el ciclo hidrológico se expone como un proceso integrado de fases donde *la precipitación* se estima como un punto de partida que posibilita la *transferencia de materia*. Aquella, se realiza a modo de flujos ascendentes y descendentes que obedecen a la interacción de factores como *el clima y la altitud* (Sanchez, 2019).

Bajo este razonamiento, las zonas montañosas como áreas elevadas se constituyen como un mecanismo natural que posibilita la recepción y transferencia hidrogravitatoria del agua. Esta idea es soportada por Liniger & Weingartner, (1998) quienes sostienen que “todos los grandes ríos del mundo tienen sus cabeceras en tierras montañosas y más de la mitad de la humanidad depende del agua dulce que se acumula en dichas zonas” (p.1). Tal aseveración cobra sentido en la región andina de América del Sur a través de *los ecosistemas de páramo*, definidos por Guhl, (1995) como “las *regiones montañosas* de los Andes ecuatoriales húmedos ubicadas por encima del límite superior del bosque (más de 3.100 m)” (p. 16).

Dichos ecosistemas se caracterizan por ostentar condiciones biogeográficas singulares. Algunas de ellas son estudiadas por Buytaert et al., (2006) quienes describen por ejemplo sus temperaturas bajas, elevados niveles de humedad atmosférica y una radiación solar intensa que puede aumentar de acuerdo a la disponibilidad hídrica. Del mismo modo, autores como Madriñán et al., (2013) destacan la singularidad de estos ecosistemas al estimarlos como *escenarios endémicos*, ya que disponen de una considerable tasa de especiación biótica única en el mundo. Aquella agrupa a más de 20 tipos de plantas entre las que destacan los frailejones de la *especie Espeletia*. así como chusques, pajonales y turberas, los cuales son vitales para la recepción y almacenamiento hídrico (Vásquez & Buitrago, 2011).

Tal agrupación de elementos biogeográficos define a los páramos como *potenciales hidrosistemas*. Esta idea es desarrollada por Díaz-Granados et al., (2005) de la siguiente manera:

“La evapotranspiración en los páramos es baja y la capacidad de retención de agua de las plantas es alta. Además de la lluvia, en los páramos la precipitación horizontal es un factor determinante en el importante rendimiento hídrico presente en estos *hidrosistemas*. Debido a las bajas temperaturas y alta humedad relativa, la descomposición de la materia orgánica se lleva a cabo a

tasas muy bajas, por lo cual los suelos tienen altos contenidos de materia orgánica, alta porosidad y *buena conductividad hidráulica*” (p.1).

Sin duda, esta conductividad se expresa en la liberación de agua gradual hacia los ríos, quebradas y acuíferos a aprovisionan de agua a varias zonas (Vásquez & Buitrago, 2011). Frente a este aprovisionamiento de agua, Hofstede et al., (2003) exponen en su estudio que las fuentes de agua en grandes ciudades de Los Andes provienen directamente de los páramos, por lo que reconocen la existencia de una *relación hidrosocial* en la que coexisten las dinámicas ecológicas, sociales y urbanas. Respecto a esta idea Buytaert et al., (2006) sostiene que:

“El páramo es la principal fuente de agua para las tierras altoandinas de Venezuela, Colombia y Ecuador, amplias zonas de las tierras adyacentes y las áridas llanuras costeras del Perú. La calidad del agua es excelente y los ríos que descienden del páramo proporcionan un caudal base elevado y sostenido” (p.54, traducción propia).

En el marco de las relaciones conceptuales previamente expuestas, en esta investigación se aceptan como válidas las alusiones paralelas de páramo como *ecosistema o hidrosistema* expuestas paralelamente por Guhl, (1995) y Díaz-Granados et al., (2005), pues lejos de contraponerse expresan un diálogo ecológico que describe a esta unidad a partir su su incidencia dentro del ciclo hidrológico y sus relaciones ambientales.

3.1 La crisis ambiental del siglo XXI y los hidrosistemas de páramo en Colombia

Al examinar de forma previa que el concepto de medio ambiente integra el accionar antrópico de la especie humana y sus estructuras de organización en sociedad (ver p.52), conviene analizar los impactos de este accionar en los hidrosistemas de páramo. En primer lugar, García (2006) expone que “la mayoría de las sociedades, a lo largo de su historia, han afrontado la transformación de su ambiente” (p.96). Aunque dichas transformaciones se han agudizado a través del tiempo, Margalef, (1992) señala que “la edad moderna que empezaría con la *industria* [...] permitió un avanzado dominio sobre el ambiente” (p.32).

Como resultado de este contexto industrial y urbanizado extensivo hasta el siglo XXI, la actividad humana se ha sustentado en la explotación, producción, consumo y disposición de bienes y recursos naturales (Camacho, 2013). Esta serie de aspectos ha conllevado, según Reynosa (2015) a que se “acrecente la degradación y destrucción progresiva de los factores ambientales” (p.14). Dicha degradación ambiental ha sumergido a la especie humana en un escenario de *crisis climática o ambiental*. Este término es definido por Maldonado & González, (2006) de la siguiente manera:

“La crisis climática se define como la imposibilidad de que la naturaleza se reproduzca al mismo nivel con que la sociedad genera sus alteraciones” (p.195).

Bajo esta definición converge un conjunto de impactos ambientales, categorizados por Echavarría et al., (2023) entre los cuales destacan “*la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos y el cambio climático*” (p.2). Refiriéndose a estos factores, Vilaseca (2020) señala que aquellos “**convergen y se retroalimentan**” [énfasis del autor] (p.5).

Una vez expuesto este panorama global, conviene señalar que la crisis ambiental no resulta distante de afectar los hidrosistemas paramunos, pues Iturbe et al., (1999) expone que dichas unidades son susceptibles ante *procesos naturales y perturbaciones antrópicas*. En el contexto colombiano dichas perturbaciones se manifiestan de forma sinérgica bajo el concepto de *cambio climático*. Este término es definido por Naciones Unidas (1992) de la siguiente manera

“Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que *se suma a la variabilidad natural del clima* observada durante periodos de tiempo comparables. (p.3).

A partir de esta definición, es posible determinar que el cambio climático incide directamente en la agudización de fenómenos atmosféricos interanuales, tales como el fenómeno de El Niño. Dicho fenómeno es descrito por el IDEAM (2023) “como la aparición de aguas superficiales relativamente *más cálidas* de lo normal en el Pacífico Tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y el sur de Colombia” (p.3). En este último territorio, la agudización de EFN por cuenta del cambio climático estima una serie de alteraciones atmosféricas descritas por el IDEAM (2023) de la siguiente forma:

“El Niño en Colombia, se refleja en un déficit significativo de las precipitaciones, así como en un aumento importante de la temperatura del aire, especialmente en sectores de las regiones Caribe, Andina y Pacífica” (p.3).

Una vez considerado lo anterior, en el informe titulado: *Fuertes impactos del cambio climático en los páramos de Colombia* publicado por el IDEAM, (2009) se expone los efectos ambientales que experimentan estos hidrosistemas como resultado de las alteraciones atmosféricas previamente expuestas, en donde se destaca:

“Una mayor evaporación del agua en las zonas de páramo, donde nacen gran parte de los principales ríos del país además de afectar los componentes bióticos sensibles de estos ecosistemas” (p.1).

Ciertamente, este conjunto de alteraciones atmosféricas incide en la conservación biótica de los páramos y comprometen la integridad de sus servicios ecosistémicos de regulación hídrica, vitales para el aprovisionamiento de las ciudades y cabeceras municipales en Colombia. Esta

idea es considerada dentro del informe titulado: *Fenómeno El Niño: Análisis comparativo 1997-1998/2014-2016*, publicado por la UNGRD (2016), en donde se profundizan las implicaciones socioambientales generadas por este fenómeno de la siguiente manera:

“La consecuente disminución en los caudales de los ríos, con impactos notorios en las temporadas secas por el aumento de la frecuencia de incendios de la cobertura vegetal, problemas de *déficit hídrico* que afectan a los acueductos municipales y veredales” (p.17).

Lejos de representar un evento ocasional, autores como Osorio, (2007) Pabón & Germán, (2007) y la EAAB, (1997) exponen que el fenómeno de El Niño ha sido un factor determinante en las crisis de acceso hídrico acontecidas desde el siglo XX hasta el presente en Bogotá, pues favorecen la reducción de agua en los embalses locales, afectando sus sistemas de acueducto y servicios de aprovisionamiento.

Sumado a los efectos ambientales que supone el fenómeno de El Niño, la *presión urbana* como factor antrópico también incide de forma sinérgica en las relaciones hídrosistémicas, por cuanto según Hernández, (2024) bajo este concepto convergen variables como:

“El aumento de población y superficie construida, concentración económica, cambio de uso y cobertura de suelo, mercantilización de recursos naturales, reducción o pérdida de biodiversidad, y reconfiguración productiva y cultural” (p.55).

De manera conjunta, tales aspectos inciden en la construcción de *macrosistemas técnicos*, los cuales son definidos por Santos, (2006) como “la compatibilidad de técnicas y estructuras perteneciendo a un sistema precedente” (p.25), Entre dichas estructuras se destacan *los embalses*, cuyo funcionamiento hidrológico responde a la demanda hídrica de los ecosistemas urbanos y afecta el flujo de servicios ecosistémicos de los hidrosistemas (Santos, 2006; Rinaldo et al., 1993).

Bajo la sinergia de fenómenos que confluyen bajo el concepto de presión urbana el *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos* publicado por la UNESCO (2019) sostiene que cerca del 55% de la población en el mundo habita en espacios urbanos y genera un consumo global de agua dulce cercano al 70%, el cual es destinado principalmente a actividades industriales y domésticas. Estos márgenes elevados de consumo hídrico son conocidos bajo el concepto de *estrés hídrico*. Dicho término es aceptado dentro de esta investigación bajo la conceptualización propuesta por la FAO, (2018) quien define a este término como:

“La proporción de agua que se extrae en todos los sectores en relación con los *recursos hídricos disponibles*. El promedio mundial de esta proporción es del 13%” (p.9).

A partir de esta definición es posible pensar el estrés hídrico como una relación deficitaria donde la demanda hídrica supera su disponibilidad. En definitiva, el accionar sinérgico de los factores previamente expuestos incide en las relaciones socio ambientales de estos hidrosistemas.

4. La biogeografía ecológica y el estudio de los páramos

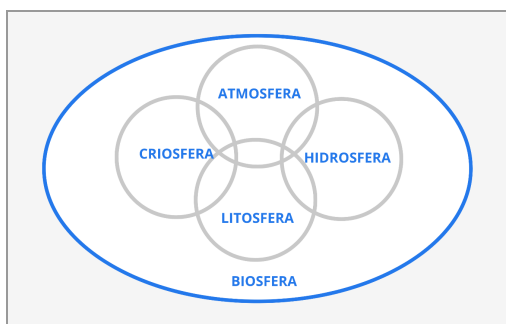
Una vez valorados los ecosistemas de páramo como unidades sensibles que ostentan condiciones biofísicas y ecológicas particulares (ver p.56), conviene relacionar el campo biogeográfico con el estudio de estos ecosistemas. En principio, la biogeografía es definida por Escalante & Morrone, (2008) como “una disciplina que estudia la distribución de los seres vivos en el tiempo y el espacio” (p.1). Este objeto de estudio en tanto complejo como amplio hace del campo biogeográfico un área de conocimiento interseccional, donde convergen diversas ciencias, como la geografía y la biología (Busquets & Morrone, 2001).

En vías de lo expuesto por Murara, (2016) esta interseccionalidad responde a un propósito clave, como lo es el de “contribuir a los estudios orientados en la conservación de la *biodiversidad*” (p. 176). Al comprender este último término como la variabilidad de genes, especies, ecosistemas, y los *servicios que proveen* (Núñez et al., 2003), es posible determinar una relación indisociable entre los campos de la biogeografía y la ecología, pues como se ha mencionado previamente la estructura biofísica de los ecosistemas prescinde como fundamental para llevar a cabo las interrelaciones ecológicas en un medio (Margalef, 1959; Odum, 1998). En el marco de la crisis climática actual, dicha relación ostenta notoria relevancia por cuanto según Marske et al. (2023):

“La doble crisis del cambio climático antropogénico y la pérdida de biodiversidad están erosionando rápidamente la capacidad de *la biosfera* de mantener las condiciones necesarias para el florecimiento humano y la estabilidad social” (p.2).

En respuesta a los efectos de esta crisis climática Murara, (2016) propone que “los estudios en Biogeografía [...] deben considerar las diferentes esferas terrestres: atmósfera, hidrosfera, litosfera, criosfera *como síntesis* que configuran la biosfera, o sea la esfera de la vida” (p.176). Esta perspectiva sistémica, se asume como una redefinición al campo biogeográfico, pues busca trascender la categorización exclusiva de taxones, especies o *biomas*, para examinar de forma paralela las condiciones ecológicas del entorno [tales como el clima, el relieve o la actividad humana] que inciden en la distribución y funcionalidad de la biosfera (Margalef, 1959; Busquets & Morrone, 2001; ver figura 13).

Figura 13: Esferas del Sistema Tierra que considera el estudio biogeográfico



Nota. Elaboración propia con base en Murara, (2016).

Es en este punto donde cobra relevancia la *biogeografía ecológica o ecología geográfica*, definida por Busquets & Morrone (2001) como “la disciplina que analiza *el efecto* de factores externos del ambiente [...] que actúan a escala local, a nivel poblacional y de comunidades, sobre la distribución geográfica de las especies” (p.81). Lejos de proyectarse como estática, dicha distribución biótica asume una condición dinámica como respuesta a los impactos ambientales generados por la crisis climática, cuyos efectos inciden en la degradación de la biodiversidad global y con ello a la pérdida de sus servicios ecosistémicos que compromete la supervivencia de especies, entre ellas la del ser humano (Echavarría et al., 2023; Núñez et al., 2003).

Por tal motivo, dentro de la biogeografía ecológica se rescata activamente el rol sistémico que desempeña la sociedad humana en la variación de la ecología global. Esta idea como fundamento conceptual del campo biogeográfico es sustentada por Ratzel de la siguiente manera:

“Nuestra ciencia tiene que estudiar la Tierra unida, como ella es, incluyendo el hombre, por eso no puede alejarse del estudio de la vida humana ni tampoco de la vida vegetal y animal. Las mutuas relaciones existentes entre la Tierra y la vida, que en ella se produce y se desenvuelve, constituyen precisamente el nexo entre una y otra y por lo tanto deben ser especialmente consideradas” (Ratzel, 1914, como se cita en Carvalho, 2005, p.4)

A partir de estas reflexiones, dentro de este marco teórico se acepta que la biogeografía ecológica se ocupa de examinar la trayectoria distributiva de los ecosistemas de páramo mediante el estudio de factores ecológicos como su *clima, biota, relieve, su hidrografía y servicios ecosistémicos* (Cervantes, 2009; Busquets & Morrone, 2001). Lejos de estimarse como estáticos, dichos elementos estiman cambios y dinámicas que se correlacionan de forma sistémica con otros *ensambles regionales y continentales*, tales como las ciudades (Ricklefs, 1987; Lopez & Montes, 2011). Bajo esta premisa, conviene señalar que los *fenómenos ecológicos* agrupados bajo el concepto de crisis climática⁶³ son estudiados dentro de estas correlaciones, al incidir en la

⁶³ Tales como los fenómenos de variabilidad climática o la presión urbana.

estructura biofísica de los páramos y contribuir en la degradación de sus servicios ecosistémicos, los cuales soportan la existencia de la especie humana (SDP, 2022; IDEAM, 2009).

5. Diálogos entre la geografía y educación ambiental: Aportes desde la biogeografía

Al reconocer los páramos como hidrosistemas vulnerables frente al cambio climático (ver p.57), conviene establecer un diálogo entre el campo de la geografía y la educación ambiental, como estrategia para vincular la escuela y su accionar formativo en la reflexión y reconocimiento de los problemas ambientales contemporáneos. Para tales efectos, en este apartado se exponen algunas generalidades del conocimiento geográfico, las cuales establecen un marco de análisis interseccional.

Como representación conceptual, el término *espacio* reviste una amplia gama de relaciones teóricas en cada uno de los campos científicos que dan forma a la realidad. Desde una perspectiva social, Santos, (2006) describe a este término como “el conjunto indisociable de sistemas de objetos y de sistemas de acciones” (p.12). A partir de esta definición, el espacio como concepto se concibe bajo el imaginario de *totalidad o sistema relacional*, uno dotado de movimientos, relaciones socio-históricas y cambios continuos (Silveira, 1999).

Al hablar del *campo geográfico*, esta perspectiva relacional cobra sentido para Castellar et al., (2022) quienes definen la geografía como “un campo de estudio constituido por la sobreposición de *relaciones espaciales*” (p.437). Lejos de expresar la idea de espacio como homogeneidad conceptual, esta afirmación aceptada dentro de este marco teórico devela una variedad de estructuras espaciales. Aquellas son extensivas al *espacio geográfico* por cuanto según Tibaduiza, (2008):

“El espacio geográfico es el conjunto de estructuras espaciales y las relaciones entre ellas que ocurren en la superficie de la tierra como objeto de la acción, la dotación de sentido y la interpretación de los seres humanos” (p.27).

Este conjunto de estructuras es pensado por Bermudez, (2003) como *realidades*, las cuales son categorizadas por la autora como “social, política, económica, cultural y *biofísica*” (p.19). Entre este conglomerado, la dimensión biofísica resulta de gran importancia dentro del espacio geográfico, pues según Cervantes, (2009) agrupa “los parámetros y factores propiamente básicos en los fenómenos biológicos” (p.37). De esta manera, la estructura biofísica no sólo se remite a las unidades ecológicas o sistemas naturales del planeta, sino que también exhibe sus interrelaciones ambientales, las cuales, al ser localizables, interpelan directamente a la sociedad. Es en este punto donde cobra relevancia el campo de la biogeografía, pues según Murara, (2016):

“Su objetivo está intrínsecamente asociado a una visión amplia y compleja de las relaciones y correlaciones de los aspectos de la naturaleza con el hombre y/o de los ambientes con la sociedad. El enfoque de la biogeografía [...] necesita evocar un carácter social (p.169).

Estos planteamientos estiman relevancia en la escuela, un escenario de socialización que proyecta formas y modos de abordar el espacio, construir significados en torno al medio ambiente, sus estructuras, problemas y realidades. Es en este lugar donde la educación geográfica posibilita una comprensión de las relaciones ecológicas y ambientales del mundo. Aquellas estiman una transversalidad conceptual dentro de la educación geográfica por cuanto según Araya & Cavalcanti, (2018):

“La educación geográfica es un área del conocimiento educativo que integra el saber pedagógico y el *conocimiento geográfico*. Se preocupa del desarrollo del pensamiento geográfico y la formación de una racionalidad geográfica que indague sobre las problemáticas *sociales y ambientales* que afectan al ser humano en su vinculación con la naturaleza” (p.52).

A partir de esta idea, la biogeografía como campo interseccional asume un diálogo continuo con la *educación ambiental*, pues su enseñanza dentro del aula propicia el desarrollo de habilidades racionales y sensitivas asociadas a la comprensión espacial y valoración ambiental de los sistemas naturales. Dicha sensibilidad responde a la identidad pedagógica de la *educación ambiental*, definida por Pineda & Prieto, (2018) de la siguiente manera:

“La educación ambiental es un proceso de formación que permite la toma de conciencia frente a la conservación del medio ambiente, donde se promuevan valores y actitudes positivas que contribuyan al uso racional de los recursos naturales” (p.26).

Lejos de ser un proceso aislado, Bermúdez, (2003) sostiene que la educación ambiental:

“Requiere el aporte de todas las disciplinas para abordar la complejidad del tema ambiental. Implica tanto las Ciencias Naturales como las Ciencias Sociales. Por lo cual, lo interdisciplinar es la mejor manera de acercarse a lo ambiental y de acceder al conocimiento de la realidad biofísica y sociocultural.” (p.19).

Aunque esta reflexión de Bermudez (2003) cobra especial relevancia bajo la coyuntura de crisis ambiental que afronta la humanidad, dentro de este marco teórico se avanza en reconocer que un primer paso para considerar esta educación ambiental interdisciplinaria es diseñar secuencias didácticas que contribuyan a la integración de estas áreas como eje para explorar de forma orgánica la biogeografía y relaciones ambientales de los sistemas naturales. Al considerar esta serie de planteamientos conviene preguntarse ¿qué metodologías de enseñanza pueden favorecer este diálogo entre la geografía, la naturaleza, la sociedad y educación ambiental?

6. La Enseñanza de la Geografía por Investigación: Una posibilidad didáctica

Una vez comprendidas las correlaciones educativas entre el campo geográfico y la educación ambiental, resulta oportuno examinar qué metodología favorece la enseñanza de la biogeografía en la escuela. Para iniciar este análisis, se retoma la perspectiva relacional de *espacio* planteada por Santos, (2006) en el apartado anterior, bajo la cual dicho concepto se asume como un sistema de objetos y acciones dotado de relaciones dinámicas. A partir de esta definición, Santos, (2006) agrupa el estudio de estas asociaciones o realidades espaciales bajo el concepto de *situación geográfica o evento*. La definición de este concepto es reflexionada por Silveira, (1999) de la siguiente manera:

“El evento es un vehículo de una o algunas de las posibilidades existentes en el mundo, en la formación socioespacial, en la región que se depositan, esto es, se geografizan en el lugar. Por eso, una situación geográfica supone una localización material y relacional ”(p.22, traducción propia).

En concordancia a este análisis, la idea de evento o situación geográfica se estima dentro de esta investigación como el recorte multiescalar de una totalidad espacial, donde confluye un conjunto de fuerzas y relaciones localizables (Melilo, 2023). Dicho recorte se sintetizado dentro de esta investigación a modo de región geográfica exhibe según Melilo, (2023) “la evolución de las relaciones entre hombre y naturaleza que, a lo largo de la historia, pasan de una adaptación humana y una adaptación modeladora, por la cual el hombre crea/moldea el paisaje” (p.83). Al considerar una perspectiva eco-urbanística, esta modelación regional alude a las relaciones ambientales entre la ciudad como ecosistema urbano y su medio físico natural adyacente. Esta perspectiva es apoyada por Leal del Castillo, (2010) quien sostiene lo siguiente:

La función de una ciudad está determinada por la actividad que realizan el mayor número de sus habitantes, sobrepasando casi siempre sus límites políticos y generando un impacto sobre el medio, que puede ser de mayor o menor escala, según la importancia relativa del núcleo urbano en el *contexto regional* (p.86).

En concordancia con lo expuesto, la expresión de impacto alude a las interacciones que convergen dentro de un evento geográfico, las cuales transgreden una variedad de escalas que dejan entrever patrones de *conexión o singularidad* (Santos, 2006). Como fuerzas relacionales, estos patrones, expresan una naturaleza espacial por cuanto Silveira, (1999) sostiene que “la situación [...] contiene *existencias materiales y organizacionales*” (p.25). Dichas existencias figuran como variables espaciales que inciden en la biogeografía y servicios ecosistémicos de los páramos. A modo de ejemplo, estas pueden representar los cambios atmosféricos, el accionar de

empresas o multinacionales, la expansión urbana o el aumento demográfico (Santos, 2006; Silveira, 1999).

Desde una perspectiva educativa, esta interrelación de fuerzas pueden ser abordadas en la escuela, pues según Melilo, (2023) la “geografía se constituye como una forma de pensar” (p.73). Esta relación indisociable entre pensamiento y geografía refiere en primera instancia la posibilidad de otorgar sentidos y significados al espacio, a sus fenómenos y relaciones multiescalares. Lejos de constituirse como un proceso invariable, la capacidad de pensar e interpretar una realidad espacial, considera la naturaleza problemática de sus relaciones, pues en ellas yace la inquietud de conocer lo nuevo, lo porvenir o *lo inesperado* (Castellanos, 2020).

Es bajo esta premisa donde cobra relevancia el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) definido por Barrows, (1986) como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p.19), Según Morales & Landa, (2004) este modelo aprendizaje destacapor cuanto se centra “en la búsqueda de resolver un problema inicial, complejo y retador, planteado por el docente” (p.152).

Cuadro 6: Principios del raciocinio geográfico

No.	Principio	Descripción	Preguntas
1	Localización	Posición particular de un objeto en la superficie terrestre. La localización puede ser absoluta (definida por un sistema de coordenadas geográficas) o relativa (expresada por medio de relaciones espaciales topológicas o interacciones espaciales).	• ¿Dónde está? • ¿Que existe allá?
2	Distribución	Expresa como los objetos se reparten en el espacio	• ¿Por qué está allí y no allá?
3	Extensión	Espacio finito y continuo, delimitado por la ocurrencia de un fenómeno geográfico.	• ¿Cuál es el alcance de un fenómeno? • ¿Su alcance es continuo?
4	Diferenciación	Es la variación de los fenómenos de interés geográfico por la superficie terrestre (por ejemplo, el clima) resultando en la diferencia de áreas.	• ¿Existen semejanzas o diferencias? • ¿Por qué espacios similares tienen comportamientos distintos en relación a la ocurrencia de un fenómeno?
5	Conexión	Un fenómeno geográfico nunca sucede aisladamente, siempre está en interacción con otros fenómenos próximos o distantes.	• ¿Cual relación es posible identificar? • ¿Como los componentes espaciales están disponibles?
6	Analogía	Un fenómeno geográfico siempre es compatible con otro, la identificación de las semejanzas entre fenómenos geográficos es el inicio de la comprensión terrestre.	• ¿Cuáles son las semejanzas y las diferencias?
7	Orden	El orden o disposición espacial es el principio geográfico de mayor complejidad. Se refiere al modo de estructuración del espacio de acuerdo con las reglas propias de la sociedad que lo produce.	• ¿Por qué?

Nota. Elaboración propia con base en Macêdo, (2024), citado en Macêdo & Roque Ascenção, (2025).

En el campo geográfico, esta perspectiva problemática es considerada por Castellar (2000) quien señala que “enseñar geografía es crear situaciones didácticas que lleven al alumno a investigar el espacio, construir conceptos y comprender su realidad” (p.67). Este marco referencial es aceptado dentro de este marco teórico-pedagógico para defender que el estudio problémico de una situación geográfica vinculada a los ecosistemas de páramo como lo es *el racionamiento hídrico acontecido en Bogotá a inicios de 2024*, posibilita el reconocimiento de la trayectoria biogeográfica y ambiental de estos ecosistemas y el desarrollo de habilidades espaciales.

Entre dichas competencias es posible ahondar en el *raciocinio geográfico*, definido por Richter, (2010) como “la capacidad de interpretar los elementos y fenómenos que compone y que interfieren en la producción del mundo a partir de una óptica espacial” (p.99). En la práctica, esta acción de interpretar como proceso de análisis es profundizada por Silva, (2021) quien describe la finalidad del raciocinio geográfico de la siguiente manera:

“Permite explicar por qué las cosas están donde están, porque un determinado fenómeno sucede en un determinado sitio, por que el mismo fenómeno sucede de manera distinta o semejante en diferentes lugares” (p.58, traducción propia).

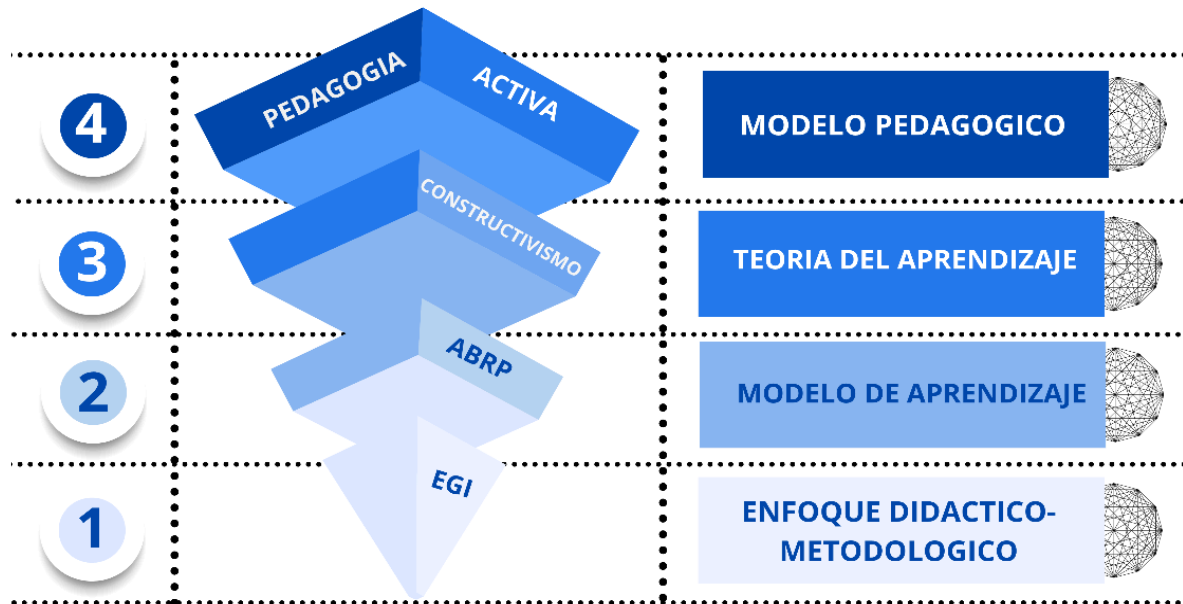
En el devenir de este proceso interpretativo, Paulino de Moraes, (2022) destaca que el raciocinio geográfico se sustenta en la búsqueda de “interacciones, conexiones y relaciones estructurales” (p.5). Esta búsqueda e interpretación responde a una coherencia lógica o cartesiana donde confluyen los *principios del raciocinio geográfico*, categorizados en los estudios de Nogueira & Carneiro, (2009) y Macêdo & Roque Ascensão, (2025) como los principios de localización, extensión, conexión, orden, analogía, distribución y diferenciación (ver cuadro 6).

En conjunto el desarrollo del raciocinio geográfico en la escuela, posibilita la construcción de *una espacialidad*, pensada como el modo por el cual los sujetos descubren, analizan, interpretan y expresan una dimensión espacial y sus fenómenos, (Montañez, 1999; Paulino de Moraes, 2022). Es en la búsqueda de propiciar el desarrollo de esta espacialidad donde cobra relevancia la *didáctica de la geografía* definida por Rodríguez, (2010) como el “conjunto de saberes de la materia específica de la geografía y su forma de enseñarla y aprenderla de acuerdo con el contexto social y las condiciones de la comunicación” (p.51). A partir de esta definición, se estima que la interpretación de un problema geográfico se constituye como un camino o metodología didáctica que posibilita la reflexión conceptual y contextualizada del campo geográfico, su enseñanza y aprendizaje.

Es allí donde emerge la *Enseñanza de la Geografía por Investigación*, descrita por Paulino de Moraes, (2022) como “un camino didáctico-metodológico para la movilización del raciocinio geográfico, la construcción de interpretaciones y las espacialidades de un fenómeno” (p.5). Esta metodología de corte constructivista expuesta en los trabajos de Roque Ascensão & Valadão,

(2014), (2017) y (2020), se constituye como un enfoque didáctico de análisis problémico que responde al modelo del Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) (Portela & Nunes, 2024; Paredes, 2016; ver figura 14).

Figura 14: Trayectoria pedagógica de la Enseñanza de la Geografía por Investigación (EGI)



Nota. Elaboración propia

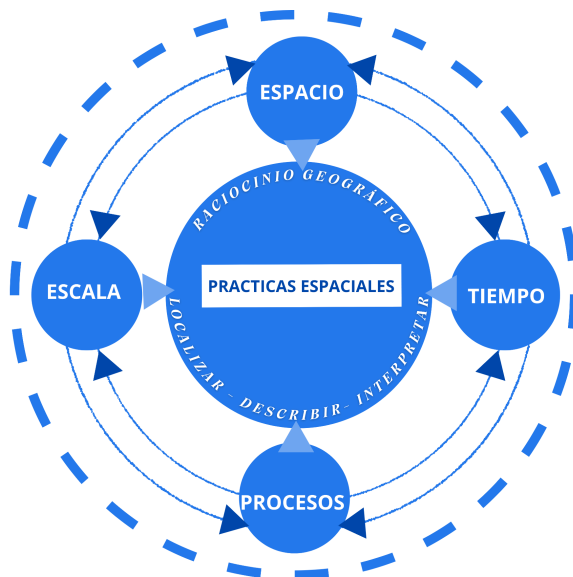
Este enfoque didáctico-metodológico, se sustenta en la interdependencia de tres conceptos geográficos como son *el tiempo, la escala y los procesos* (Roque Ascensão, 2020; Silva, 2021). En conjunto, estos conceptos metodológicos fundamentan el análisis espacial de un evento geográfico mediante su operacionalización en el aula (Roque Ascensão & Valadão, 2018). Dicho proceso es descrito por Roque Ascensão & Valadão, (2018) de la siguiente manera:

“Esos tres conceptos estructuradores son operados a través de lo que aquí se denomina Triple Metodológico de la Geografía *-localizar, describir, interpretar-*” (p.18; ver figura 15).

A partir de esta base metodológica se procura que mediante la localización cartográfica de elementos espaciales se puedan describir e interpretar sus relaciones espaciales. Estos procesos se sustentan según Paulino de Morais, (2022) en que los estudiantes:

“i-piensen tomando en cuenta la estructura del conocimiento; ii- hablen, evidenciando sus argumentos contruidos; iii- lean, entendiendo críticamente el contenido de lo leído; iv-escriban, presentando autoría y claridad en las ideas expuestas” (p.5 traducción propia).

Figura 15: *Triple Metodológico de la Enseñanza de la Geografía por Investigación*



Nota. Elaboración propia con base en: Roque Ascensão & Valadão, (2018)

Para favorecer el desarrollo de estas experiencias y habilidades, la Enseñanza de la Geografía por Investigación establece una serie de etapas descritas con detalle en la investigación de Roque Ascensão, (2020). Aquellos son: (I) la identificación de una situación geográfica, (II) la formulación de una pregunta problema y (III) el diseño articulado de unidades temáticas, objetos de conocimiento y habilidades. Aquellas son sustentadas a continuación:

- **La identificación de una situación geográfica:**

Dentro de los estudios de Roque Ascensão, (2020) la identificación de una situación geográfica supone la selección de un recorte espacio temporal o evento geográfico que posibilite su análisis definido, multiescalar y relacional mediante un desdoblamiento o despliegue de conceptos teóricos y metodológicos.

- **La formulación de una pregunta problema:**

En los planteamientos de Silva, (2021), se expone que la formulación de una pregunta problema estima gran relevancia al conducir las unidades temáticas y actividades abordadas en el aula. Por su parte, en la investigación de Roque Ascensão & Valadão, (2017) se sustenta que la formulación de preguntas geográficas debe tomar en consideración los principios del raciocinio

geográfico. Esta perspectiva es compartida por Paulino de Moraes, (2022) quien sostiene que la formulación de una pregunta problema debe ser formulada mediante la selección específica de adverbios interrogativos (¿dónde? ¿cómo? o ¿por qué?), los cuales trazan un camino metodológico para explorar en el aula los orígenes o consecuencias de una situación geográfica.

- **El diseño y articulación de unidades temáticas:**

Dentro del estudio de Paulino de Moraes, (2022) se estima que la articulación de unidades temáticas está vinculada con el diseño de *secuencias didácticas*. Aquellas son definidas por Rodríguez, (2014) como:

“Una sucesión de actividades previamente pensadas que dan orden y lógica a los procesos de enseñanza y van acompañados con modelos de aprendizaje que dan sentido a la asimilación y comprensión de los contenidos diseñados por el docente” (p.449).

Este ordenamiento se constituye como la síntesis de las anteriores etapas pues mediante su organización, el docente establece los momentos que orientarán el estudio de un evento geográfico dentro del aula (Paulino de Moraes, 2022). Para llevar a cabo su diseño y aplicación secuenciada, la planeación de actividades responde a la adopción de estándares curriculares o competencias⁶⁴, definidas por Machado, (2006) como “un atributo de las personas, se ejerce un ámbito bien delimitado, está asociada a una capacidad de movilización de recursos” (p.1). Al mismo tiempo este diseño didáctico se soporta en los procesos cognitivos enmarcados dentro de la taxonomía de Bloom (Roque Ascención, 2020). Estos últimos resultan importantes para Melilo, (2023) quien los define como “una forma de estructurar y organizar los procesos de aprendizaje” (p.58).

En conjunto, esta serie de etapas agrupa diversas *estrategias de enseñanza* para implementar dentro del aula, las cuales relacionan una infinidad de lenguajes. Entre dichas estrategias, es posible articular: el análisis cartográfico, el trabajo colaborativo o grupal, la observación audio visual, la observación de reportes periodísticos, la lectura guiada y el trabajo de campo. Algunas de estas estrategias expuestas a continuación son abordadas directamente en los trabajos de Rodríguez, (2010), Cely & Moreno, (2008), Roque Ascensão & Valadão, (2017), (2018), Paulino de Moraes, (2022), Neves, (2015), y Silva, (2002).

Derivado de lo anterior, en vías de lo expuesto por Ruiz & Vilhena, (2024) dentro de este marco teórico se acepta que este tipo de metodologías pueden acercar a los sujetos escolares hacia *un*

⁶⁴Dentro del sistema educativo brasileiro, las orientaciones pedagógicas e institucionales parten de considerar ‘*La Base Nacional Común Curricular*’ (BNCC) (Roque Ascensão, 2020). Este documento normativo agrupa el conjunto orgánico y progresivo de aprendizajes articulados en una secuencia didáctica. Dentro del sistema educativo colombiano, la estructura pedagógica e institucional de la BNCC, podría expresar una similitud a la expuesta dentro de los Estándares Básicos de Competencias (EBC).

aprendizaje significativo acorde a la realidad biofísica y ambiental que acontece en su ciudad y entorno. Aquello cobra relevancia al tomar en consideración lo expuesto por los presupuestos teórico-pedagógicos fijados por el CGY en el capítulo dos de esta investigación

7. La investigación Acción Educativa: Un enfoque del saber teórico y pedagógico

Al examinar las generalidades didácticas de la Enseñanza de la Geografía por Investigación, resulta necesario establecer un marco metodológico que oriente el desarrollo investigativo de esta propuesta en la escuela. Frente a esta intención, Santana, (2021) describe las bases del quehacer pedagógico de la siguiente manera:

“El saber pedagógico que constituye al docente va más allá de formarse en la teoría, este saber se obtiene en el cotidiano de su práctica docente, en este quehacer se enfrenta a contextos variados y problemáticas escolares de todo tipo” (p.67).

Ante esta realidad escolar, resulta lógico pensar que la práctica docente tiene lugar sobre una relación contextual suprateórica que incide y es incidida por las dinámicas sociales, espaciales y ambientales presentes en los escenarios educativos. Frente a ello, es posible suponer que el docente como sujeto de saber pedagógico puede incidir en la transformación de prácticas pedagógicas, la construcción de percepciones, significados e imaginarios propios al contexto escolar (Santana, 2021).

Es a partir de esta incidencia pedagógica e investigativa donde cobra relevancia en esta investigación el enfoque metodológico de la *Investigación Acción Educativa*, definida por Restrepo (2004) como “un *proceso cíclico* que busca transformar las prácticas educativas a partir de la reflexión crítica de los propios actores involucrados” (p.45). Esta definición resuelve según Latorre, (2003):

“Una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión” (p.24).

Estas acepciones son aceptadas dentro de este marco teórico por cuanto sintetizan de forma práctica la finalidad de este enfoque metodológico como parte del proceso de enseñanza de la biogeografía escolar. En cuanto a esta idea conviene destacar algunos de los principales aspectos que fomentan el desarrollo de este enfoque metodológico, donde sobresale su carácter *participativo, emancipatorio y colaborativo* (Latorre, 2003). Dichos aspectos son relacionados dentro de esta investigación por cuanto estiman el trabajo conjunto de actores educativos que se implican en vincular a los páramos dentro de su realidad ambiental e hídrica.

A partir de estas aproximaciones conviene destacar las tres fases metodológicas que sustentan este trabajo de grado. Bajo los planteamientos de Restrepo, (2004) esta metodología de

investigación se compone de tres fases, las cuales son conocidas como: (I) investigación, (II) acción y (III) reflexión, las cuales se abordarán de forma sintética a continuación:

- **Fase de investigación:**

En los estudios de Restrepo, (2004) y Latorre, (2003) se relaciona el accionar de esta etapa con un diagnóstico del escenario de campo o práctica, donde usualmente se registra el quehacer cotidiano. Aquello se realiza con el fin de buscar una situación o problema práctico acorde con la realidad de escenarios escolares y susceptible a ser mejorado dentro del quehacer pedagógico.

- **Fase de planeación o acción:**

Para esta fase, Latorre, (2003) expone como necesaria la elaboración de un plan estratégico razonado que responda a las necesidades del problema investigado y que sea susceptible a ser reflexionado. El diseño de dicho plan involucra según los planteamientos de este autor la elaboración de una *hipótesis de acción*, la cual dirige los momentos de la investigación educativa y propicia su reflexión. Al mismo tiempo se establecen una serie de objetivos e *instrumentos* que posibilitan la recolección de informaciones dentro del desarrollo metodológico de esta propuesta. Refiriéndose a ellos, Latorre, (2003) señala que su elección “puede abarcar desde notas de campo, diarios y estudios de caso hasta cuestionarios, entrevistas o las propias observaciones” (p.48).

- **Fase de reflexión:**

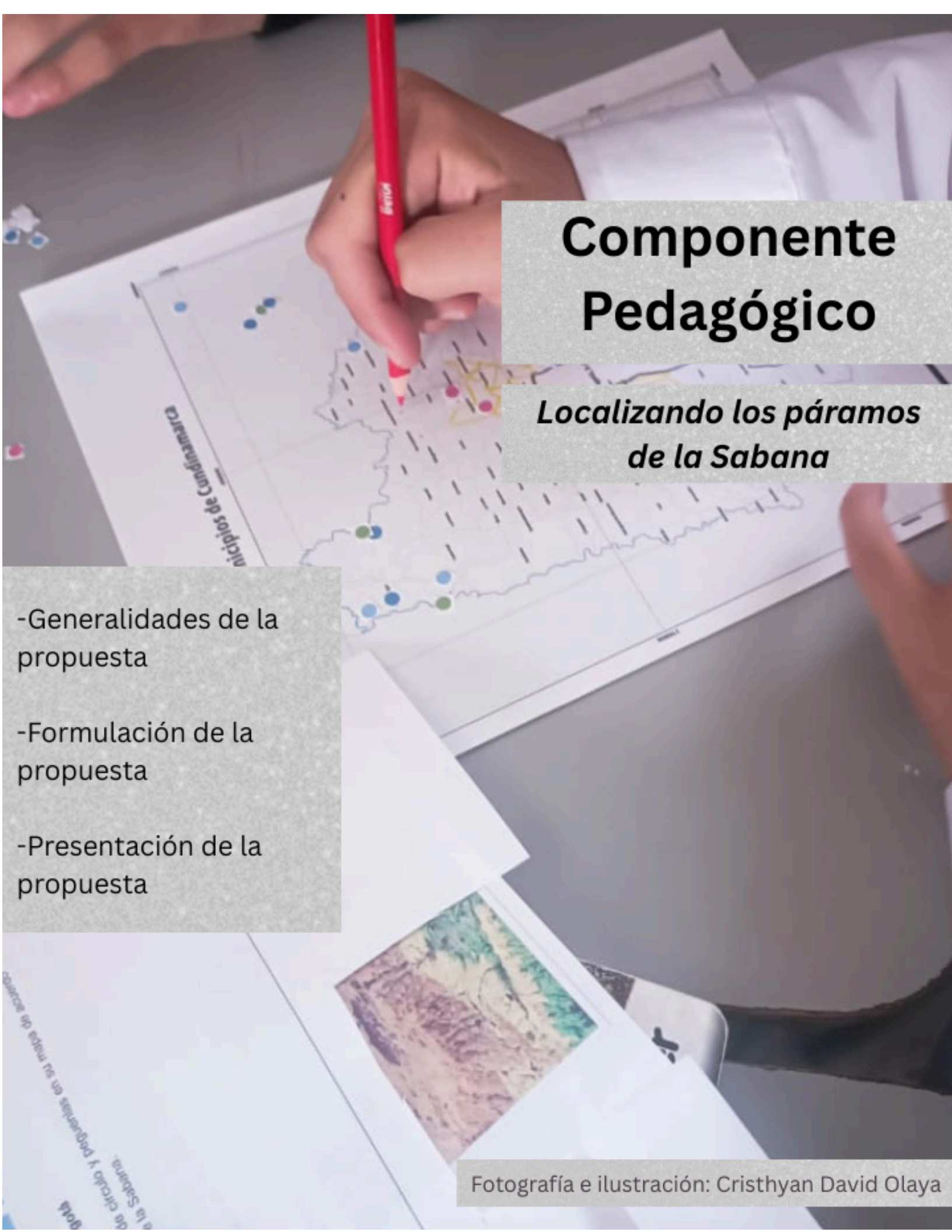
Para Restrepo, (2004) esta fase comprende una crítica a la propia práctica, a través de una reflexión profunda acerca del quehacer pedagógico, las teorías que presiden dicho actuar y la situación que viven los estudiantes.

Una vez expuestos los aportes de Latorre, (2003) y Restrepo, (2004), dentro de este marco teórico se defiende la IAE como un camino metodológico que incide en la práctica pedagógica mediante la construcción de imaginarios, sentidos y percepciones orientadas al reconocimiento de los ecosistemas de páramo, su biogeografía y relaciones ambientales. Para tales efectos, se diseña una hipótesis de acción coherente con los objetivos fijos dentro de este proyecto pedagógico. Dicha hipótesis es presentada a continuación en el siguiente diseño metodológico de corte cualitativo, en el cual se presentan de forma paralela los objetivos específicos, instrumentos, técnicas, momentos y propósitos que orientan esta investigación. Así mismo, dicho diseño expone las estrategias de enseñanza y categorías que orientan esta propuesta de enseñanza (ver cuadro 7).

Cuadro 7: Diseño metodológico general de la investigación educativa

Objetivo General		Analizar la importancia de los ecosistemas de páramo en el proceso de enseñanza de la biogeografía en estudiantes del curso 901 del Colegio Gran Yomasa I.E.D.								
Pregunta Problema		¿Cuál es la importancia de los ecosistemas de páramo en el proceso de enseñanza de la biogeografía en estudiantes del curso 901 del Colegio Gran Yomasa I.E.D?								
Tipo de Investigación	Enfoque	Hipótesis de acción	Propósitos de la investigación	Momentos	Estrategias investigativas	Instrumentos y Técnicas	Objetivos específicos	Categorías de Análisis	Enfoque didáctico-metodológico	Estrategias de enseñanza en el aula
Investigación-Acción Educativa	Cualitativo	Si dentro del eje temático de biogeografía se incorpora la EGI, los estudiantes del curso 901 reconocerán las relaciones biogeográficas y ambientales de los ecosistemas de páramo y sus afectaciones como consecuencia de la crisis climática.	1.Recabar información que relacione al CGY con los ecosistemas de páramo como objeto de estudio biogeográfico y ambiental.	Investigación	Observación participante.	Diario de campo.	1. Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá.	-Ecosistema de Páramo -Biogeografía	Enseñanza de la Geografía por Investigación	-Análisis Cartografico -Trabajo Colaborativo
			2.Observar los procesos de educación ambiental en relación a los ecosistemas de páramo al interior del CGY.		Análisis documental	Cuestionario de caracterización		-Enseñanza		-Observación Audiovisual
			3.Identificar las percepciones biogeográficas y ambientales de los estudiantes en relación a los ecosistemas de páramo.	Acción			2.Relacionar los aportes de la EGI con los procesos de enseñanza de la biogeografía paramuna en el aula.			-Observación de reportes periodísticos -Lectura guiada
			4.Reflexionar la práctica educativa en relación a la enseñanza de la biogeografía escolar a partir de la EGI.	Reflexión		Actividad indagativa Entrevistas no estructuradas	3.Fundamentar una propuesta de enseñanza sobre las relaciones ambientales de los ecosistemas de páramo en Bogotá.	-Educación Ambiental		-Trabajo de campo

Nota. Elaboración propia.

A hand holding a red pencil points to a map of the Sabana de Cundinamarca. The map shows a geographical area with dashed lines and colored dots. A text box on the right contains the title and subtitle. A list of bullet points is on the left. A small photograph of a landscape is at the bottom left.

Componente Pedagógico

Localizando los páramos de la Sabana

- Generalidades de la propuesta
- Formulación de la propuesta
- Presentación de la propuesta

Fotografía e ilustración: Cristhyan David Olaya

4. APORTES DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA POR INVESTIGACIÓN: HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESPACIALIDAD BIOGEOGRÁFICA Y AMBIENTAL

“Esta visión sistémica y holística requiere el aporte de todas las disciplinas para abordar la complejidad del tema ambiental. Implica tanto las Ciencias Naturales como las Ciencias Sociales. Por lo cual, lo interdisciplinar es la mejor manera de acercarse a lo ambiental y de acceder al conocimiento de la realidad biofísica y sociocultural.” (Bermúdez, 2003 p.19).

En el desarrollo de este capítulo se presenta la propuesta educativa consolidada durante los semestres 2024-1, 2024-2 y 2025-1. En ella se relacionan aspectos como su formulación, diseño metodológico y plan de acción. Este último apartado, reúne los momentos, objetivos, propósitos, estrategias, técnicas y mediaciones didácticas empleadas durante su desarrollo. Dichos aspectos convergen en una secuencia de actividades organizadas en tres fases, las cuales agrupan de manera conjunta los principios metodológico-didácticos de la EGI. El desarrollo integrado de estas fases se constituye como un punto de encuentro entre las Áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Dicha integración, expresada en la articulación de los ejes temáticos abordados, expresa una coherencia con los contenidos curriculares y planes de estudio de ambas áreas. A partir de estas consideraciones la planeación de actividades dirigidas a estudiantes del curso 901 (2024) y 10-01 (2025), estima un diálogo permanente con los docentes de ambas áreas.

4.1 Generalidades de la propuesta

En vías de lo expuesto por Longino (1990), la motivación que precede esta investigación nació como resultado a un contexto social y cultural, definido por múltiples experiencias, acercamientos y desencuentros, particularmente en el campo de la educación geográfica. Durante este proceso, emergieron interrogantes clave tales como: ¿qué propósito cumple la enseñanza de la geografía en la escuela? y ¿de qué manera se potencia la enseñanza de esta disciplina en el contexto de la educación formal colombiano?

En el devenir de estas indagaciones, tras un evento de intercambio llevado a cabo en Brasil, a comienzos de 2023 se accede a nuevas perspectivas en el campo de la educación y la geografía, cuya exploración contribuye a la reflexión de nuevas metodologías didácticas. En este contexto, un primer acercamiento hacia el Instituto de Geociência (IGC) de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), impulsa la exploración del enfoque educativo, conocido como la enseñanza de la geografía por investigación. Este proceso realizado conjuntamente con el

desarrollo de un voluntariado en el CLIC⁶⁵ de la Secretaría de Educación Municipal de Belo Horizonte, contribuye al acceso de herramientas teórico-metodológicas que sirven de base para el diseño de esta propuesta.

Tras un retorno a Colombia entre finales de 2023 e inicios de 2024, se genera por primera vez un acercamiento consciente hacia un problema de investigación geográfico y con ello a la posibilidad de abordar su enseñanza y exploración espacial en la escuela. Este problema coyuntural, como lo fue el evento de racionamiento hídrico en Bogotá, no sólo impulsa la indagación acerca de la gestión hídrica de la ciudad (sus procesos, infraestructuras y sistemas), sino que también conduce a examinar los orígenes del agua que llega a la capital. En este punto se genera una aproximación hacia los ecosistemas de páramo, sus generalidades biogeográficas a nivel global y local, sus servicios ecosistémicos y su espacialidad hídrica en relación con la capital.

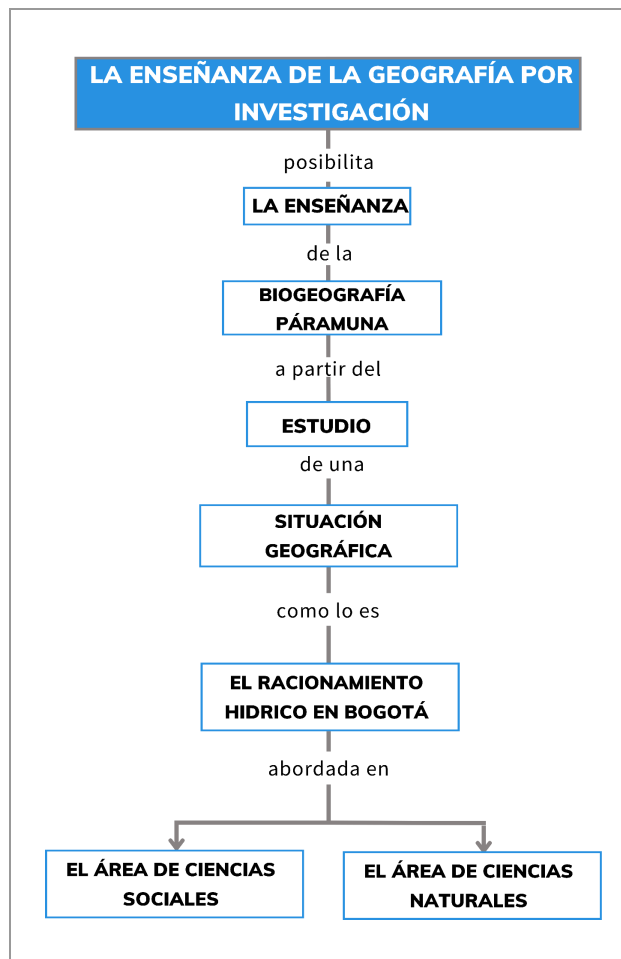
Este evento urbano-regional, lejos de ser pasivo, demuestra la complejidad del espacio geográfico, sus cambios y dinámicas multiescalares alteradas en ocasiones por fenómenos de variabilidad climática, tales como el fenómeno de El Niño. Al mismo tiempo, exhiben la responsabilidad antrópica que tiene la ciudad y quienes la habitan en relación a la demanda creciente de servicios como el agua, provista por los ecosistemas de páramo. Estos aspectos vinculados enteramente con el campo de la biogeografía ecológica son reflexionados a la luz de un diseño metodológico acorde al contexto local.

Con dicho fin, se inicia un periodo de prácticas pedagógicas en la modalidad presencial. Durante este proceso, se establece un intercambio de experiencias junto a los actores educativos que integran el entorno del Colegio Gran Yomasa I.E.D, tales como estudiantes del curso 901 y docentes de la institución. Fruto de esta socialización, se diseña una secuencia didáctica que integra a las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales de la institución educativa. Para su elaboración, se integra el enfoque metodológico-didáctico mencionado, el cual posibilita el diseño de estrategias que propicien la enseñanza de la biogeografía escolar y el desarrollo de habilidades tales como el *raciocinio geográfico* y la sensibilidad ambiental.

A partir de su implementación, se da lugar al reconocimiento biogeográfico y ambiental de los complejos paramunos circundantes a la región de la Sabana, mediante el estudio de una situación geográfica que vincula a dichos sistemas naturales con el abastecimiento de los sistemas de aprovisionamiento hídrico de Bogotá. Como resultado de lo anterior, los estudiantes del curso 901 son movilizados a explorar de forma local la biogeografía y las relaciones hídricas de su páramo próximo, el más grande del mundo (ver figura 16).

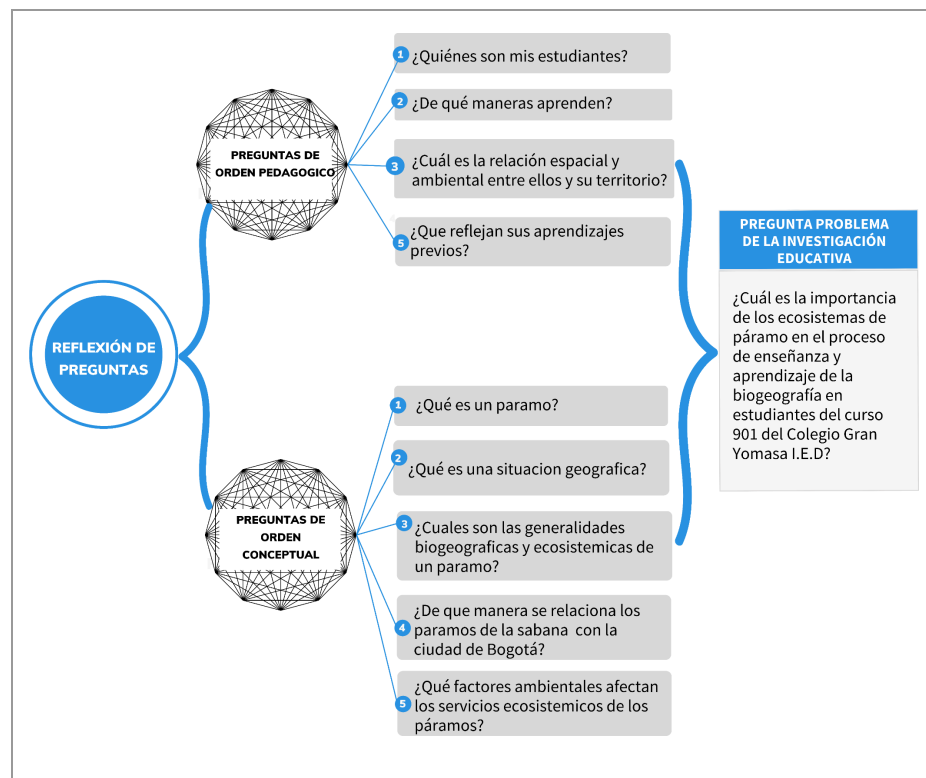
⁶⁵ El 'Centro de Línguas, Linguagens, Inovação e Criatividade' (CLIC) es un espacio de aprendizaje creativo abierto desde el 2019 a la comunidad escolar y dirigido por la Secretaria de Educacion Municipal de Belo Horizonte que hace parte de la Red Municipal de Educación (RME/BH) (Prefeitura de Belo Horizonte, 2019).

Figura 16: Aspectos generales de la propuesta didáctica



Nota. Elaboración propia.

Figura 17: Definición de preguntas y planteamiento del problema



Nota. Elaboración propia.

4.2 Formulación de la propuesta:

Para el desarrollo de esta propuesta y la definición de sus objetivos, se establece en principio una etapa de reconocimiento al entorno educativo del Colegio Gran Yomasa I.E.D. En el proceso, se realiza una observación al contexto escolar. Dicha etapa, permite la reflexión de preguntas de orden pedagógico y conceptual, las cuales conducen a la identificación de un problema de investigación y a su formulación como pregunta (ver figura 17).

Consecuentemente, la consolidación de estos aspectos, posibilita la definición de un enfoque metodológico acorde al contexto escolar, como lo es la *Investigación Acción Educativa*. Aquello permite establecer un camino metodológico, constituido por ciclos de acción y reflexión. Dichos ciclos orientan la consideración de acciones inmersas dentro de la práctica educativa (Latorre, 2003; ver figura 18).

Figura 18: *La Investigación Acción Educativa: Una metodología cíclica*

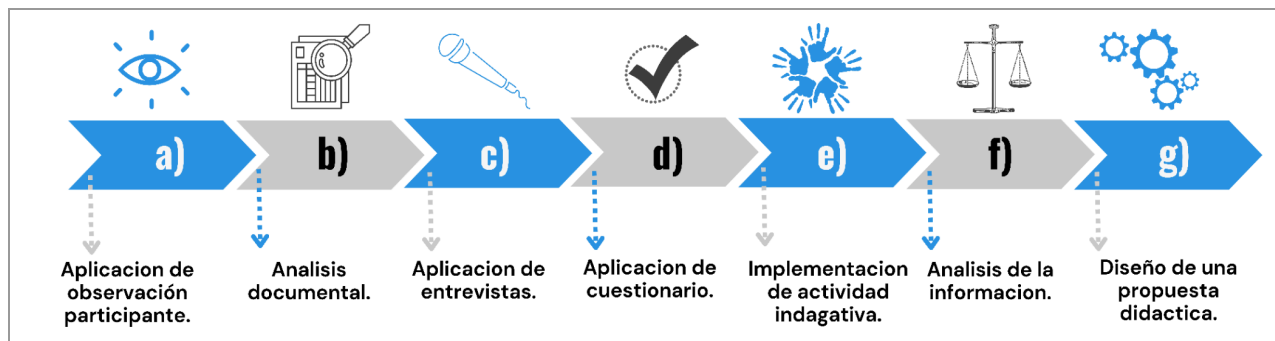


Nota. Elaboración propia

Para dar inicio a la metodología definida, se establece un *plan de acción*. Con dicho fin, se formula una *hipótesis de acción* dentro del marco teórico (Latorre, 2003). Aquello, propicia la elaboración de un diseño metodológico constituido por una serie de *objetivos* que se interrelacionan entre sí. En conjunto, estos orientan una serie de *propósitos, estrategias y técnicas* que soportan el proceso de este proyecto pedagógico.

Para el desarrollo de este plan de acción, se define una serie de momentos que ordenan la aplicación de las estrategias y técnicas enmarcadas dentro de los parámetros de la IAE (Latorre, 2003; Restrepo, 2004). A continuación, se expone cada uno de ellos (ver figura 19).

Figura 19: Definición de momentos en la aplicación de estrategias



Nota. Elaboración propia.

a) El recaudo de percepciones a través de la observación participante.

En principio, esta estrategia metodológica se desarrolla mediante un proceso de observación intencionada y dirigida el entorno educativo del CGY. Aquella se implementa durante las visitas periódicas a la institución educativa y abarca dos ejes. El primero de ellos consta de una observación continua al entorno externo de la institución educativa. Dicha observación, se realiza con el fin reconocer elementos espaciales propios a las relaciones biogeográficas y ambientales presentes entre los ecosistemas de páramo y el CGY, en el marco del evento de racionamiento hídrico acontecido en la ciudad de Bogotá.

Por otra parte, un segundo eje involucra la observación dirigida al interior de la institución educativa, específicamente durante el desarrollo de las aulas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. La ejecución de este eje encamina el recaudo y sistematización de experiencias cotidianas relacionadas a las prácticas de enseñanza y los procesos de aprendizaje de la biogeografía escolar. Para el registro de ambas observaciones se emplea un *diario de campo* que contribuye a la documentación de observaciones y a la sistematización de experiencias implicadas en el proceso de investigación.

b) El recaudo documental acorde a los intereses de la investigación.

Tras la etapa de observación, se realiza una recopilación documental que abarca diversos tipos de registros, tales como: documentación oficial y cartográfica. En principio, el recaudo de estas informaciones guía la indagación de tres aspectos fundamentales. El primero de ellos consta de documentos referentes a la *biogeografía y relaciones hídricas* presentes entre los páramos situados en la región de la Sabana y la ciudad de Bogotá. Esta recopilación documental se

circunscribe a las relaciones de *regulación, aprovisionamiento y distribución hídrica* en la capital, las cuales se originan en los ecosistemas de páramo circundantes a la Sabana y son el soporte del sistema de acueducto del distrito capital. Bajo este contexto regional, se indaga sobre las relaciones hídricas presentes entre el Complejo Sumapaz-Cruz Verde y Usme como localidad quinta adscrita al distrito capital, donde se sitúa el Colegio Gran Yomasa I.E.D.

Posteriormente, un segundo aspecto se enfoca en la recolección de registros relacionados al evento geográfico de racionamiento hídrico de la capital, en donde se indagan algunas de las razones técnicas por las cuales la ciudad de Bogotá se vio afectada por las medidas del primer ciclo de racionamiento hídrico decretadas en la ciudad el 11 de abril de 2024. Luego, un tercer eje se enfoca en la recopilación de documentos asociados a la caracterización institucional del CGY, tales como su Proyecto Educativo Institucional (PEI) y su planteamiento curricular vinculado a la enseñanza y el aprendizaje de la biogeografía escolar.

Con dicho fin, se abordan documentos de primera mano tales como:

- **Fuentes primarias:** Un diario de campo donde se registran todas las observaciones cotidianas y un cuestionario diseñado en el marco de la práctica pedagógica.
- **Fuentes secundarias:** Elementos bibliográficos de orden temático, informes oficiales de entidades estatales y territoriales, reportajes periodísticos y material cartográfico.

c) La aplicación de entrevistas no estructuradas.

Una vez finalizado el proceso de observación participante y recopilación documental, se diseña una serie de entrevistas dirigidas a la comunidad educativa del CGY (ver cuadro 8).

Cuadro 8: Aspectos generales de las entrevistas realizadas dentro de la investigación

Estructuración	Directividad	Finalidad	No. participantes
● No estructurada.	● Dirigida.	● De investigación.	● Individual.
Objetivos	● Recaudar informaciones relacionadas con las prácticas de enseñanza de las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales en el CGY.		
	● Recaudar percepciones relacionadas a los ecosistemas de páramo aledaños a Bogotá.		
	● Recaudar percepciones relacionadas al racionamiento hídrico en Bogotá.		
Muestreo	Población educativa del Colegio Gran Yomasa		

Nota. Elaboración propia con base en Latorre (2003).

Dichas estrategias no sólo conducen a un diálogo abierto y a la recolección de impresiones asociadas a los al fenómeno de racionamiento hídrico en Bogotá, también genera discusiones

espontáneas encaminadas a reflexionar la enseñanza de la biogeografía escolar al interior del CGY.

d) Cuestionario de caracterización.

Tras avanzar en la etapa de entrevistas, se diseña un formulario de sondeo o cuestionario, el cual se implementa en los estudiantes del curso 901. Dicha técnica conformada por una serie de preguntas cerradas de opinión, posibilitan la recolección directa de percepciones e informaciones vinculadas al campo socioambiental y educativo de los estudiantes del curso 901 del CGY. En este último campo, se relacionan preguntas acerca de su aprendizaje, sus prácticas cotidianas asociadas al medio ambiente, así como sus percepciones en relación a los ecosistemas de páramo.

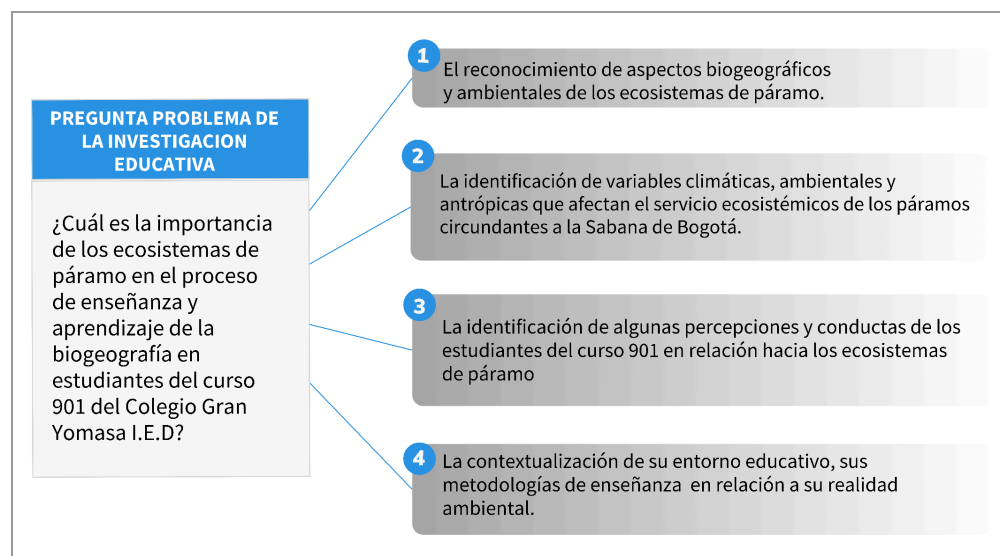
e) Actividad indagativa de saberes previos.

Luego de efectuar la implementación del cuestionario, se desarrolla junto a los estudiantes del curso 901 una actividad indagativa que permitiera el recaudo de sus saberes previos o preconcepciones en relación a los ecosistemas de páramo. Aquella actividad involucra el ordenamiento de imágenes referentes a diversos ecosistemas, la representación o ilustración de un páramo y la producción escrita en relación a este concepto.

f) El análisis de la información.

Una vez transcurridos los anteriores momentos, se recauda una variedad de informaciones vinculadas metodológicamente con la pregunta de investigación (ver figura 20).

Figura 20: *Informaciones vinculadas metodológicamente a la pregunta problema*



Nota: Elaboración propia.

Dichas informaciones son consideradas al tomar como referencia la realidad observada dentro del contexto educativo y los planteamientos teórico-metodológicos establecidos.

g) El diseño de una propuesta didáctica.

La consolidación de los anteriores momentos da lugar al diseño metodológico de una propuesta didáctica sustentada desde el constructivismo como teoría educativa, la cual *integra* en su desarrollo estrategias de enseñanza a partir del enfoque didáctico-metodológico conocido como la Enseñanza de la Geografía por Investigación. Para el diseño de esta propuesta, se definen dos *derechos básicos de aprendizaje* (DBA) y Estándares Básicos de Competencia acordes con la transición de grado noveno a décimo de este grupo. La selección de estos elementos conduce a la planeación integrada de la propuesta acorde al grado curricular formativo de los estudiantes del curso 901 en el marco de la educación formal colombiana (MEN, 2015; MEN, 2006). Dicha planeación ha sido cuidadosamente diseñada bajo la dirección del marco teórico pedagógico expuesto en el capítulo tres de esta investigación (ver p.43).

4.3 Presentación de la propuesta.

La planeación de esta propuesta despliega un total de siete actividades dirigidas a estudiantes del curso 901 (2024-1) y 10-01 (2025-1) del CGY. Aquellas son llevadas a cabo en las Áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales y conforman el desarrollo secuenciado de tres fases. A través de ellas, se aborda la situación geográfica de racionamiento hídrico acontecida en Bogotá a inicios de 2024. El estudio de dicha situación posibilita la observación multiescalar de variables climáticas y antrópicas que afectan la biogeografía de los complejos de páramo situados en la región de la Sabana y con ello a sus servicios ecosistémicos de regulación hídrica, importantes para el aprovisionamiento del sistema de acueducto de Bogotá. El desarrollo de estas actividades concluye con un trabajo de campo dirigido hacia complejo de páramo Sumapaz-Cruz verde, el más grande del mundo situado en cercanías al CGY. A través de este trabajo se explora la estructura biogeográfica de dicho complejo y sus relaciones hídricas al interior de la localidad de Usme (ver figura 21).

Figura 21: *Fases de la propuesta educativa*

ÁREA CURRICULAR	ENFOQUE METODOLOGICO	FASE	TEMA	NUMERO DE ACTIVIDADES
CIENCIAS SOCIALES	Enseñanza de la Geografía por Investigación	FASE 1	Multiescalaridad climática e impactos ambientales de EFN	Actividades planeadas: 5
		Estudio de una situación geográfica		
FASE 2		Variables antropicas de la crisis hídrica	Actividades planeadas: 1	
CIENCIAS NATURALES		FASE 3	Explorando mi páramo y sus relaciones hídricas	Actividades planeadas: 1
	Exploración biogeográfica y ambiental			

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se describe la planeación integral de cada una de las fases abordadas y su estrategias de enseñanza.

4.3.1 Primera fase: Multiescalaridad climática e impactos ambientales de EFN

La primera fase de esta propuesta comprende una secuencia de cinco actividades a desarrollar en el Área de Ciencias Sociales, bajo la dirección de la *Enseñanza de la Geografía por Investigación*. Su planeación y asignación de estándares responde al ordenamiento temático y curricular fijado dentro del CGY (ver p. 36) A través de su abordaje se posibilita *el estudio e interpretación* del evento geográfico [el racionamiento hídrico en Bogotá], como vehículo que posibilita el reconocimiento de la trayectoria biogeográfica de los páramos circundantes a la ciudad. Para su desarrollo, se incorporan diversas escalas geográficas de tipo nacional y regional, las cuales relacionan las variaciones climáticas del fenómeno de El Niño asociadas con la afectación biogeográfica a los ecosistemas de páramo en la Sabana y a sus servicios ambientales de aprovisionamiento hídrico. A partir de su implementación se posibilita la localización regional de los principales complejos de páramo que abastecen de agua a Bogotá, la descripción de su biogeografía ecológica y la interpretación de sus relaciones ambientales. (ver cuadro 9).

Cuadro 9: Diseño metodológico de la primera fase

FASE 1: MULTIESCALARIDAD CLIMÁTICA E IMPACTOS AMBIENTALES DE EFN						
Estándar Básico de Competencia		Grado 9º: Describo las principales características físicas de los diversos ecosistemas (MEN, 2006, p.129).				
Derecho Básico de Aprendizaje		Grado 9º: Analiza la situación ambiental de los geosistemas más biodiversos de Colombia y las problemáticas que enfrentan actualmente debido a la explotación a la que han sido sometidos (MEN, 2015,p.42).				
Objetivo Específico al que responde	Tipo de Investigación	Enfoque de investigación	Técnicas de Investigación	Estrategias de Enseñanza	Categorías de Analisis	
1 Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá	Investigación Acción Educativa.	Enfoque Cualitativo	• Observación participante. • Análisis documental. • Entrevistas no estructuradas. • Cuestionario de caracterización	a) Trabajo colaborativo. b) Análisis cartográfico. c) Observación Audiovisual. d) Observación de reportes periodísticos. e) Lectura guiada.	• Ecosistema de páramo • Biogeografía.	

			● Actividad de indagación.		
--	--	--	--	--	--

Nota. Elaboración propia.

Para el desarrollo de las actividades comprendidas en esta fase, se define una pregunta general que orientará el abordaje de esta situación geográfica en cada una de sus actividades (ver cuadro 10).

Cuadro 10: *Pregunta orientadora de la situación geográfica*

¿Por qué hubo racionamiento hídrico en la ciudad de Bogotá a inicios de 2024?

Nota. Elaboración propia.

Seguido a ello, se establece un conjunto de objetivos de aprendizaje definidos mediante la taxonomía de Bloom. Aquellos conducen la *planeación y evaluación* secuenciada de actividades, encaminadas a orientar la movilización de procesos cognitivos de orden inferior a orden superior, tal y como lo señala la metodología de la EGI (Roque Ascensão, 2020; Bloom, 1956; ver figura 21).

Figura 22: *Taxonomía de Bloom y sus procesos cognitivos*

[illegible]

Nota. Tomada de: Taxonomía de Bloom al rescate (2020), from

<https://imaxinante.com/taxonomia-de-bloom-al-rescate/>

● Justificación de actividades

Una vez observadas las generalidades iniciales que acompañan el desarrollo de esta primera fase, conviene justificar tanto el diseño de sus actividades como la adopción de sus estrategias de enseñanza, todo ello a la luz del marco teórico-pedagógico estructurado en el capítulo tres. Al respecto, conviene señalar que con fines ilustrativos la presentación de estrategias adoptadas en esta secuencia se lleva a cabo de forma individualizada al finalizar la lectura de cada esquema de planeación, remitiendo al lector al momento específico en que dicha estrategia es llevada a cabo. Algunas de estas estrategias, tales como el trabajo colaborativo, la observación audiovisual, la observación de reportes periodísticos y la lectura guiada, son pensadas dentro de la primera fase de esta secuencia didáctica como *procesos auxiliares*, cuyo aporte pedagógico cobra relevancia a modo de producto a través los registros interpretativos y descriptivos llevados a cabo en los ejercicios de *análisis cartográfico* resultantes de esta secuencia o en los registros de observación dirigida consignados en el diario de campo.

Actividad 1: Conociendo el fenómeno de El Niño:

En vías de los expuesto por Roque Ascensão & Valadão, (2018), la planeación de esta actividad sustentada en la EGI responde al interés de introducir a los estudiantes del curso 901 en la primera y segunda fase del *Triple Metodológico de la Geografía*, como es *localizar y describir*. Para tales efectos, esta planeación obedece al supuesto de que para localizar los complejos de páramo ubicados en la región de la Sabana e interpretar su trayectoria biogeográfica y ambiental, primeramente los estudiantes deben tener una *apropiación o dominio escalar* de su territorio nacional que les permita relacionarlo con la *zona climática* donde se está desarrollando esta situación geográfica (Eslava, 1993; Morales et al., 2007).

Esta correlación cartesiana y multiescalar puede generarse a través de un vehículo espacial que transgreda las escalas geográficas como lo es: el fenómeno de El Niño. A nivel escalar la localización y descripción de este fenómeno posibilita la articulación de los principios del raciocinio geográfico, tales como *localización, conexión y diferenciación* (Macêdo, 2024; Macêdo & Roque Ascensão, 2025; ver cuadro 11).

Cuadro 11: *Actividad 1: Conociendo el fenómeno de El Niño*

Objetivo específico al que responde:	Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá
Objetivo de la actividad	<i>Nombrar</i> los cambios térmicos y pluviales presentados en Colombia por cuenta de El fenómeno de El Niño entre noviembre de 2023 y enero de 2024.
Pregunta orientadora	¿De qué manera El fenómeno del Niño se proyectó en Colombia a inicios del 2024?

Conceptos a trabajar:	Ecosistema de páramo - Biogeografía - EFN		
Descripción de momentos			
1 MOMENTO			
En un primer momento de la actividad, los estudiantes del curso 901 se organizan en grupos colaborativos y localizan en un mapa de zonas climáticas el territorio colombiano, y sus océanos.			
2 MOMENTO			
Luego, cada grupo observa un video educativo que expone los factores atmosféricos y oceánicos responsables de originar El fenómeno del Niño en América del Sur.			
3 MOMENTO			
Una vez visualizado este recurso, cada grupo lista en una tabla de contingencia climática los factores atmosféricos y oceánicos que originan el fenómeno de El Niño.			
4 MOMENTO			
Seguido a ello, mediante el desarrollo de un taller de análisis cartográfico, cada grupo describe las variaciones térmicas y pluviales generadas en Colombia por cuenta del fenómeno de El Niño entre noviembre de 2023 y enero de 2024.			
5 MOMENTO			
Para finalizar la actividad, los estudiantes expresan voluntariamente sus conocimientos y dudas generadas dentro del aula. En este punto, la actividad finaliza cuando el docente comparte una pregunta problema que conecta la sesión actual con los contenidos a abordar en el próximo encuentro: <i>¿Cuáles fueron los impactos climáticos y ambientales de El fenómeno del Niño en el departamento de Cundinamarca?</i>			
Estrategias de enseñanza			
-Observación audiovisual	-Trabajo colaborativo	-Análisis cartografico.	
Mediaciones didácticas			
-Video educativo de la BBC https://www.youtube.com/watch?v=qpWNG7KqG44	-Taller.	-Mapa zonas climáticas.	
-Tabla de contingencia climática.	-Secuencia de precipitación en Colombia.	-Secuencia isotérmica de Colombia.	

Nota: Elaboración propia.

En relación a este esquema, la presentación de la primera estrategia que comprende esta fase, como lo es *el trabajo colaborativo o trabajo grupal*, resulta de gran valor, ya que propone un lenguaje social como medio para la construcción colectiva del conocimiento geográfico. Su aplicación dentro del aula estima la organización de pequeños grupos conformados por un margen de cuatro a seis estudiantes. Aquellos son orientados a examinar, discutir e interpretar de manera colectiva las variables climáticas, ambientales y antrópicas que convergen bajo la situación geográfica de racionamiento hídrico en Bogotá. Para tales efectos, su organización

colectiva dentro del aula asume una estructura horizontal y de cooperación, donde los integrantes de cada grupo integran esfuerzos y gestionan sus tareas mientras el docente asiste las dudas y apoya el desarrollo de la actividad (Sanchez et al, 2018). Con fines ilustrativos, se observa el empleo de esta estrategia de enseñanza en todos los momentos de la primera actividad (ver cuadro 11).

Actividad 2: El fenómeno de El Niño en Colombia, riesgos y proyecciones

El diseño de esta segunda actividad respondió al deseo de estimular en los estudiantes del curso 901 la búsqueda de interacciones estructurales propias al evento geográfico estudiado (Paulino de Moraes, 2022). Para tales efectos, esta planeación se diseñó bajo el supuesto de que para localizar los complejos de páramo ubicados en la región de la Sabana e interpretar su trayectoria biogeográfica y ambiental, primeramente, es necesario que los estudiantes *operacionalizan la escala* de su territorio nacional mediante localización de su propio departamento (Cundinamarca), donde se sitúa esta región.

Esta correlación cartesiana puede generarse si se da continuidad al estudio multiescalar de EFN. Con dicho fin, una vez se ha logrado localizar la zona climática donde se encuentra Colombia y se han descrito los efectos atmosféricos y oceánicos que generan EFN, el diseño de esta segunda actividad da continuidad a los procesos de *localización, descripción* e interpretación que convergen dentro del *Triple Metodológico de la Geografía* (Roque Ascensão & Valadão, 2018), En este punto, se emplean mediaciones cartográficas de escala nacional, las cuales posibilitan una *observación diferenciada* de los riesgos y proyecciones de este fenómeno climático en los diferentes departamentos de Colombia. Con ello, no solo se busca que los estudiantes localicen los departamentos del país con mayor riesgo a ser afectados por este fenómeno (entre ellos Cundinamarca como su propio departamento), sino que al mismo tiempo operacionalicen el segundo y tercer concepto del *Triple Metodológico de la Geografía*, como lo es *el tiempo y los procesos*, para describir e interpretar los riesgos climáticos de EFN en el departamento de Cundinamarca . A nivel escalar la localización y descripción de este fenómeno posibilita la articulación de los principios del raciocinio geográfico, tales como *localización, distribución conexión y diferenciación* (Macêdo, 2024; Macêdo & Roque Ascensão, 2025; ver cuadro 12).

Cuadro 12: *Actividad 2: El fenómeno de El Niño en Colombia, riesgos y proyecciones*

departamentales

Objetivo específico al que responde:	Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá
Objetivo de la actividad:	<i>Explicar</i> las afectaciones climáticas y ambientales generados en el departamento de Cundinamarca como consecuencia de EFN.

Pregunta orientadora	¿Cuáles fueron los impactos climáticos y ambientales de El fenómeno del Niño en el departamento de Cundinamarca?
Conceptos a trabajar:	Ecosistema de páramo - Biogeografía - EFN
Descripción de momentos	
1 MOMENTO	
En un primer momento, los estudiantes del curso 901 se organizan en grupos colaborativos y observan un Tik Tok que expone los pronósticos térmicos y pluviales en Colombia a finales de 2023 como consecuencia de EFN.	
2 MOMENTO	
Luego, mediante el desarrollo de un taller de análisis cartográfico, cada grupo clasifica en una tabla de riesgo climático los departamentos de Colombia con mayor y menor riesgo de exposición climática por cuenta EFN para enero de 2024.	
3 MOMENTO	
Seguido a ello, durante un tercer momento de la actividad cada grupo colaborativo emplea su tabla de riesgo climático además varios recursos cartográficos y construye un informe dirigido al Gobierno Nacional que dé cuenta del estado de riesgo climático y ambiental que presenta el departamento de Cundinamarca en relación a EFN.	
4 MOMENTO	
Una vez finalizado el anterior informe, todos los grupos en compañía del docente examinan colectivamente sus tablas de riesgo climático. En el proceso, los estudiantes expresan de forma voluntaria sus conocimientos aprendidos en la clase. La sesión concluye cuando el docente comparte a los estudiantes una pregunta problema que conecta los temas abordados en clase con los contenidos a estudiar durante la siguiente sesión, dicha pregunta es:	
¿De qué manera se relaciona el los páramos de la Sabana con el sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá?	
Estrategias de enseñanza	
● Análisis cartográfico. ● Observación audiovisual. ● Trabajo colaborativo.	
Mediaciones didácticas	
● Tik Tok https://www.tiktok.com/@riosinudiariodigital/video/7229779336935591173	● Mapa político de Colombia
● Taller.	● Tabla de riesgo climático departamental.
● Cartograma de riesgo de EFN	● Hojas
● Secuencia temporal de precipitaciones en Colombia	● Secuencia temporal de precipitaciones en Colombia

Nota: Elaboración propia.

En relación a este esquema, la presentación de la segunda estrategia de enseñanza dentro de esta primera fase, como lo es el *análisis cartográfico* resulta importante para el aprendizaje de las relaciones espaciales, ya que redefine la perspectiva estática de la cartografía tradicional para

promover una visión relacional del espacio geográfico en la escuela (Roque Ascensão & Valadão, 2018). Esta perspectiva dinámica, propicia la observación y análisis de fenómenos espaciales a través del tiempo, en tanto favorece la operacionalización de conceptos geográficos, tales como el como *el espacio, el tiempo, la escala y los procesos* (Roque Ascensão & Valadão, 2018). Aquello propicia el desarrollo de habilidades como el raciocinio *geográfico*, que conlleve a la interpretación de un fenómeno espacial (Roque & Valadão, 2018).

Con dicho fin, el empleo de esta estrategia comprende la integración de diversas mediaciones cartográficas, algunas de las cuales adoptan un carácter temático. Por ejemplo, se destaca el empleo de un cartograma, secuencias isotérmicas y de pluviosidad tanto del territorio colombiano como del departamento de Cundinamarca donde se sitúa la región de la Sabana de Bogotá. Así mismo, se emplea cartografía que agrupa los elementos espaciales del sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá⁶⁶ y algunos recortes satelitales obtenidos de servidores como Google Earth y la NASA.

Entre estas, se destacan aquellas que relacionan los impactos ambientales generados por el fenómeno de El Niño, tales como la reducción en los niveles de abastecimiento hídrico en el embalse San Rafael aledaño a la ciudad de Bogotá o el incremento de incendios durante el desarrollo del fenómeno de El Niño. Al mismo tiempo, se emplea cartografía de la Alcaldía Mayor de Bogotá, (2018) que retoma la expansión urbana en la ciudad a través del tiempo para relacionar los efectos que tiene la presión urbana. En definitiva, esta serie de mediaciones cartográficas contribuyen a analizar algunas variables climáticas y antrópicas que confluyen en este evento geográfico. A modo ilustrativo, la incorporación de estas mediaciones puede evidenciarse en el momento dos de la segunda actividad y en el momento tres de la tercera actividad (ver cuadros 12 y 13).

Actividad 3: El fenómeno de El Niño y los páramos de la Sabana

Para la planeación de esta tercera actividad toma en consideración la idea de que un evento geográfico es un vehículo multiescalar que puede desarrollarse en una región (Silveira, 1999; Melilo, 2023). En este sentido, una vez los estudiantes del curso 901 han logrado operar los conceptos metodológicos de la EGI (el tiempo, la escala y los procesos) en actividades previas para localizar y describir los riesgos climáticos de EFN en Cundinamarca, la planeación de esta tercera actividad se orienta en interpretar los impactos ambientales de EFN en los complejos de páramo situados en la región de la Sabana.

Aquello tiene lugar a partir de la construcción del concepto de región, mediante la *localización* de la Sabana de Bogotá y sus cuatro complejos de páramo, los cuales suministran de agua al sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá. Una vez localizados estos elementos espaciales, los

⁶⁶ El cual integra diversos elementos espaciales, tales como ríos, plantas de tratamiento, embalses y ecosistemas de páramo.

momentos de la actividad están pensados para que los estudiantes *describan* las generalidades bióticas, geográficas y ambientales de los ecosistemas de páramo y posteriormente mediante la realización de un cómic *interpreten* los impactos ambientales generados por EFN en estos sistemas naturales. Aquello posibilita que los estudiantes construyan significados y correlaciones espaciales entre los páramos situados en la región de la Sabana y Bogotá.

Otros de los propósitos que convergen dentro de la planeación de la actividad está en que los estudiantes se aproximen a la estructura biogeográfica y las relaciones ambientales de los ecosistemas de páramo, la cual se materializa a través de sus servicios ecosistémicos previamente expuestos por Guhl, (1995) y Buytaert et al., (2006). Al respecto, esta planeación está pensada en el lenguaje dinámico que propone Santos, (2006) donde el espacio biogeográfico dista de ser estático y por el contrario expresa cambios y variaciones propias de variables espaciales como EFN. Con dicho fin, la localización de la región de la Sabana y de sus cuatro complejos de páramo durante en actividad, así como la descripción de sus trayectoria biogeográfica está mediada por principios del raciocinio geográfico, tales como *localización, distribución, extensión, conexión, diferenciación y analogía* (Macêdo, 2024; Macêdo & Roque Ascenção, 2025; ver cuadro 13).

Cuadro 13: *Actividad 3: El fenómeno de El Niño y los páramos de la Sabana*

Objetivo específico al que responde:	Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá.
Objetivos de la actividad:	<i>Identificar</i> los impactos ambientales generados en los páramos de la Sabana por cuenta de El fenómeno del Niño en enero de 2024
Pregunta orientadora	¿Cuáles fueron las consecuencias ambientales generadas en los páramos de la Sabana por cuenta de El fenómeno del Niño en enero de 2024?
Conceptos a trabajar:	Ecosistema de páramo - Biogeografía -EFN
Descripción de momentos	
1 MOMENTO	
En un primer momento de la actividad, los estudiantes del curso 901 se organizan en grupos colaborativos y localizan en un mapa de Cundinamarca los municipios que integran la región de la Sabana de Bogotá, así como sus principales complejos de páramo.	
2 MOMENTO	
A partir de la visualización de un video educativo, cada <i>grupo ilustra en</i> una infografía las características biogeográficas y servicios ecosistémicos que ostentan los ecosistemas de páramo aledaños a la Sabana de Bogotá.	
3 MOMENTO	

Mediante el desarrollo de un taller de análisis cartográfico, los estudiantes de cada grupo interpretan los cambios térmicos y acontecidos en el departamento de Cundinamarca como consecuencia del fenómeno de El Niño entre noviembre de 2023 y enero de 2024.	
4 MOMENTO	
Luego, cada grupo colaborativo examina tres reportajes periodísticos y una secuencia de imágenes satelitales que exponen los impactos ambientales de EFN en Colombia entre octubre de 2023 y enero de 2024.	
5 MOMENTO	
A continuación, cada grupo diseña un cómic que exponga las afectaciones ambientales de los páramos localizados en la Sabana de Bogotá entre noviembre de 2023 y enero de 2024.	
6 MOMENTO	
Una vez finalizado lo anterior, durante un quinto momento todos los grupos en compañía del docente examinan sus producciones realizadas y expresan colectivamente sus observaciones térmicas y ambientales relacionadas que relacionan al EFN con los ecosistemas de páramo. En este punto, la actividad concluye con la formulación de una pregunta problema que despierta la curiosidad de los estudiantes en relación al siguiente tema a abordar, a saber:	
<i>¿De qué manera se relaciona El fenómeno del Niño con los impactos ambientales presentados en ecosistemas de páramo ubicados en el departamento de Cundinamarca en enero de 2024?</i>	
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	
Análisis cartográfico	Observación audiovisual.
Trabajo colaborativo.	Observación de reportes periodísticos.
Mediaciones didácticas	
Mapa de Cundinamarca.	Taller
Guía de páramos	Convenciones de papel
Tijeras	Colores
Cartulinas.	Colbón
Proyección satelital de incendios NASA: https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs:@-52.6,5.6,3.0z	
Reporte ambiental Mongabay: https://es.mongabay.com/2024/04/desabastecimiento-agua-sequia-en-colombia/	
Reporte periodístico France 24: https://www.youtube.com/watch?v=3ybOkrHv2TU	
Reportes periodísticos DW: https://www.youtube.com/watch?v=ITO83XrWPTU	
Video educativo: “Los páramos patrimonio universal”. https://www.youtube.com/watch?v=eFvcbFXshsA&t=453s	

Nota: Elaboración propia.

En relación a este esquema, la presentación de la tercera estrategia que comprende esta fase, es **la observación audiovisual** y cobra relevancia por cuanto se estima como un medio de correlación entre el estudiante y la experiencia extraescolar. De esta manera, el empleo de canales de

comunicación audiovisual tales como videos educativos o algunos post de redes sociales (Carmona, 2008), promueve un lenguaje gráfico y dotado de símbolos que posibilita la interpretación conceptual y problematización de fenómenos espaciales (Rodríguez, 2010). Para efectos ilustrativos, esta estrategia se lleva a cabo en el momento dos de la actividad tres y en el momento uno de la actividad cuatro, en los cuales se presentan diversos videos que exponen las características biogeográficas de los ecosistemas de páramo y sus relaciones hídricas con el sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad (ver cuadros 13 y 14).

Actividad 4: Los páramos de la Sabana y el sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá

Al interpretar los impactos ambientales generados por EFN en los ecosistemas de páramo de la Sabana, la planeación de esta cuarta actividad enlaza a los parámetros de la EGI obedece a la idea de promover la construcción de una espacialidad urbano-regional que posibilite la profundización interpretativa del evento geográfico de racionamiento hídrico como vehículo para explorar la trayectoria biogeográfica de los páramos de la Sabana (Melilo, 2023; Montañez, 1999). Con este propósito, bajo la dirección del *Triple Metodológico de la Geografía* la presente actividad se enfoca en operar la escala mediante la localización y asociación de elementos espaciales que integran los subsistemas de aprovisionamiento hídrico de Bogotá.

Aquello implica reconstruir la espacialidad hídrica urbano regional presente entre los complejos de páramo de la región de la Sabana y el sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá (Montañez, 1999; Paulino de Morais, 2022). En el proceso la actividad desafía a los estudiantes por cuanto los invita a conectar cada uno de los complejos de páramo de la región de la Sabana con la cuenca hídrica que aprovisiona de agua a los embalses y plantas de tratamiento que conforman los subsistemas de aprovisionamiento de la ciudad. Este ejercicio de localización y ordenamiento espacial cobra mayor sentido cuando los estudiantes pueden ordenar y describir las localidades de Bogotá de acuerdo al páramo y subsistema de aprovisionamiento hídrico que le provee de agua, pues posibilita la asociación de conceptos y relaciones espaciales.

En definitiva, el desarrollo de esta actividad está pensada para propiciar habilidades como el raciocinio geográfico, por cuanto permite la aproximación del estudiante hacia la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo. Así mismo lo acerca a su realidad hídrica cotidiana, una realidad que puede ser alterada por variables que afectan la biodiversidad de sus ecosistemas aledaños y sus servicios ecosistémicos, comprometiendo el aprovisionamiento hídrico de Bogotá y sus localidades. En definitiva, esta planeación no refiere otra cosa que la posibilidad de construir aprendizajes biogeográficos significativos a partir del estudio y comprensión de las relaciones espaciales propias a un evento geográfico como lo es el racionamiento hídrico en Bogotá (Ruiz & Vilhena, 2024) A nivel escalar la localización y descripción relacional de estos elementos espaciales obedece a la articulación de principios del raciocinio geográfico, tales

como *localización, distribución, conexión, diferenciación y analogía* (Macêdo, 2024; Macêdo & Roque Ascensão, 2025; ver cuadro 14).

Cuadro 14: *Actividad 4: Los páramos de la Sabana y el sistema de acueducto de Bogotá*

Objetivo específico al que responde:	Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá.
Objetivo de la actividad:	Ordenar los elementos espaciales que conforman el sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá.
Pregunta orientadora	¿De qué manera se relaciona el los páramos de la Sabana con el sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá?
Conceptos a trabajar:	Ecosistema de páramo - Biogeografía
Descripción de momentos	
1 MOMENTO En el primer momento de la actividad, los estudiantes del curso 901 se organizan en grupos colaborativos y observan un video educativo que relaciona los páramos de la Sabana y sus servicios de aprovisionamiento hídrico con el proceso de gestión hídrica que realiza la EAAB.	
2 MOMENTO Luego mediante la lectura de una cartilla de la EAAB, cada grupo localiza en un mapa de Cundinamarca los páramos y embalses que proveen de agua a la ciudad de Bogotá D.C.	
3 MOMENTO Una vez localizados, cada grupo clasifica en un mapa conceptual los elementos espaciales que conforman cada uno de los subsistemas del acueducto de la ciudad de Bogotá D.C.	
4 MOMENTO Luego, en este mismo esquema y con la ayuda de material cartográfico, cada equipo de estudiantes clasifica las localidades de Bogotá de acuerdo al páramo y subsistema al que les proveen de agua.	
5 MOMENTO En un quinto momento los grupos en compañía del docente examinan sus producciones realizadas y expresan voluntariamente sus conocimientos aprendidos en clase. En este punto, la actividad concluye con la formulación de una pregunta problema que despierta la curiosidad de los estudiantes en relación al siguiente tema a abordar, a saber: <i>¿De qué manera se relaciona el fenómeno de El Niño con el descenso de los embalses de la Sabana de Bogotá en enero de 2024?</i>	
Estrategias de enseñanza	
Observación audiovisual.	Trabajo colaborativo
Análisis cartografico	Observación de reportajes periodísticos.
Lectura guiada	
Mediaciones didácticas	

Video de la gestión hídrica en Bogotá de la EAAB https://www.youtube.com/watch?v=8xC-gq4bExg	
Mapa de Cundinamarca.	Taller
Hojas	Colores
Mapa de aprovisionamiento hídrico por subsistemas	

Nota: Elaboración propia.

En relación a este esquema, la presentación de la cuarta estrategia que comprende esta fase, como lo es *la lectura guiada* se reconoce dentro de esta fase como un mecanismo que posibilita la apropiación de conceptos geográficos. Su accionar abarca la posibilidad de relacionar conocimientos previos con aquellos emergentes y generar nuevas relaciones de conocimiento (Solé, 1999). En este sentido, la descripción simple de conceptos geográficos y espaciales a través de la lectura enriquece el análisis eventual de fenómenos espaciales. Como referencia a lo anterior, el empleo de esta estrategia se hace explícito en el momento tres de la actividad cinco (ver cuadro 14).

Actividad 5: El fenómeno de El Niño y el racionamiento hídrico en Bogotá

En vía de los momentos expuestos dentro del Triple Metodológico de la Geografía, la planeación de esta actividad que cierra esta primera fase se sustenta en la necesidad de incentivar a los estudiantes a que movilicen las categorías y conceptos operados en las actividades anteriores para *describir* la trayectoria biogeográficas de los páramos de la Sabana. Esta trayectoria relaciona a los ecosistemas de páramo con el evento de racionamiento hídrico en Bogotá a inicios de 2024. En vías de lo expuesto por Paulino de Moraes, (2022) esta interpretación parte de la construcción de un lenguaje escritural que da cuenta de una lectura crítica y de la escritura de sus ideas expuestas.

De forma espontánea, este ejercicio escritural puede dar cuenta del grado de asociación espacial, procesual y conceptual que los estudiantes han desarrollado al analizar la multiescalaridad de EFN y su incidencia atmosférica en la estructura biogeográfica de los páramos. A modo de cierre, la operacionalización de la escala, el tiempo y los procesos tomados en cuenta en la realización de escritos que rebaten las ideas de una *fake new* estima la articulación de principios del raciocinio geográfico, tales como *localización, distribución, conexión, diferenciación y analogía* (Macêdo, 2024; Macêdo & Roque Ascensão, 2025; ver cuadro 15).

Cuadro 15: *Actividad 5: El fenómeno de El Niño y el racionamiento hídrico en Bogotá*

Objetivo específico al que responde:	Reconocer la trayectoria biogeográfica de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá.
--------------------------------------	---

Objetivo de la actividad:	<i>Opinar</i> sobre los impactos climáticos y ambientales de EFN en relación al evento de racionamiento hídrico en Bogotá.
Pregunta orientadora	<i>¿De qué manera se relaciona el fenómeno de El Niño con el descenso de los embalses de la Sabana de Bogotá en enero de 2024?</i>
Conceptos a trabajar:	Ecosistema de páramo - Biogeografía
Descripción de momentos	
1 MOMENTO En el primer momento de la actividad, los estudiantes del curso 901 se organizan en grupos colaborativos y leen un texto que aborda el concepto de estrés hídrico.	
2 MOMENTO A partir de la lectura de este insumo, cada grupo colaborativo describe en una infografía los factores que están contribuyendo a que en la ciudad de Bogotá se esté presentando un fenómeno de estrés hídrico.	
3 MOMENTO Luego, mediante el desarrollo de un taller de análisis cartográfico, los estudiantes de cada grupo interpretan los cambios pluviales acontecidos en el departamento de Cundinamarca como consecuencia del fenómeno de El Niño entre noviembre de 2023 y enero de 2024	
4 MOMENTO Seguido a ello, cada grupo observa un <i>reportaje</i> periodístico que expone el descenso en el nivel de los embalses aledaños a Bogotá por cuenta de la sequía generada en los ecosistemas de páramo	
5 MOMENTO A continuación, mediante el desarrollo de un escrito, cada grupo colaborativo debate los argumentos expuestos en una <i>fake new</i> diseñada por el docente y titulada: <i>“El decreto de racionamiento hídrico en Bogotá es extremista y puede afectar el comercio en la ciudad, Bogotá no está en crisis hídrica” señala el Ministro de Comercio Luis Carlos Reyes”</i>	
6 MOMENTO En un quinto momento los grupos en compañía del docente examinan sus producciones realizadas y expresan voluntariamente sus conocimientos aprendidos en clase. En este punto, la actividad concluye con la formulación de una pregunta problema que despierta la curiosidad de los estudiantes en relación al siguiente tema a abordar, a saber: <i>¿Qué otros factores además de El fenómeno del Niño contribuyen al estrés hídrico de Bogotá?</i>	
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	
• Observación audiovisual.	• Trabajo colaborativo.
• Analisis cartografico.	• Lectura guiada.
• Observación de reportajes periodísticos.	
Mediaciones didácticas	
• Artículo sobre estrés hídrico: https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/como-ahorrar-agua/estres-hidrico-situacion-mexico/	

Reporte periodístico France 24 https://www.youtube.com/watch?v=bndgKq_SqH4	
Secuencia de pluviosidad de Cundinamarca.	Secuencia Satelital del embalse San Rafael
Fake New (elaboración propia).	Hojas

Nota: Elaboración propia.

En relación a este esquema, *la observación de reportes periodísticos* se estima como una de las estrategias de mayor notoriedad durante la planeación de esta propuesta. Aquella se realiza mediante el abordaje audiovisual de boletines periodísticos y la lectura de medios de comunicación impresos. Su importancia radica en la exposición y contraste de aspectos que vinculan el estudio de un evento geográfico. Su empleo didáctico puede estimarse en la secuencia didáctica de Paulino de Moraes, (2022) y es de gran importancia por cuanto proporciona al estudiante una visión relacional y dinámica del espacio que posibilita reflexionar las relaciones ambientales cotidianas dadas en su ciudad.

Figura 23: *Medios de comunicación empleados en el abordaje de la situación geográfica de racionamiento hídrico.*



Nota: Elaboración propia.

Del mismo modo, su empleo como medio de aproximación hacia un fenómeno o problema espacial atraviesa una dimensión interpretativa dotada de significados. Estos últimos pueden ser confrontados a la luz del saber geográfico para posibilitar el logro de aprendizajes (Rodríguez, 2010). Entre la diversidad de medios de comunicación definidos para selección de reportajes periodísticos se encuentran medios de prensa nacional, alternativos de tipo ambiental e internacional. Como referencia a lo anterior, el empleo de esta estrategia se hace explícito en el momento tres de la actividad cinco en donde los estudiantes analizan una *Fake New* diseñada intencionalmente por el docente, con el propósito de examinar una percepción intencionada sobre la realidad del racionamiento hídrico en Bogotá y movilizar sus aprendizajes geográficos para rebatir dicha noticia (ver cuadro 15 y figura 22).

4.3.2 Segunda fase: Variables antrópicas de la crisis hídrica

La segunda fase de esta propuesta comprende una actividad a realizar en el Área de Ciencias Sociales. Su planeación y asignación de estándares responde al ordenamiento temático y

curricular fijado dentro del CGY (ver p. 36). Bajo dicho ordenamiento se amplía el análisis al evento de racionamiento hídrico en Bogotá y con ello se abordan nuevas variables de tipo antrópico que afectan la biogeografía de los páramos de la Sabana y sus servicios ambientales de aprovisionamiento hídrico. Entre dichas variables se examina: las proyecciones de crecimiento demográfico y de demanda hídrica en Bogotá, la dinámica histórica de expansión urbana de la ciudad y el acaparamiento hídrico de multinacionales. A través de su estudio, se interpretan las variables antrópicas que afectan a los páramos de la Sabana y con ello su aprovisionamiento hídrico en Bogotá, en el marco de la crisis hídrica (ver cuadro 16).

Cuadro 16: *Diseño metodológico de la segunda fase*

FASE 2: VARIABLES ANTRÓPICAS DE LA CRISIS HÍDRICA					
Estandar Basico de Competencia		Grado 9º: Utilizo mapas, cuadros, tablas, gráficas y cálculos estadísticos para analizar información (MEN, 2006, p.128).			
Derecho Básico de Aprendizaje		Grado 9º: Analiza la situación ambiental de los geosistemas más biodiversos de Colombia y las problemáticas que enfrentan actualmente debido a la explotación a la que han sido sometidos. (MEN, 2015, p. 42).			
Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Enfoque de investigación	Técnicas de Investigación	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Categorías de Análisis
2 Relacionar los aportes de la Enseñanza de la Geografía por Investigación en los procesos de enseñanza de la biogeografía en el aula.	Investigación Acción Educativa.	Enfoque Cualitativo	● Observación participante. ● Análisis documental.	f) Trabajo colaborativo. g) Análisis cartográfico. h) Observación Audiovisual. i) Observación de reportes periodísticos. j) Lectura guiada.	● Enseñanza

Nota. Elaboración propia.

● **Justificación de la actividad**

Para el desarrollo de esta fase se da continuidad a la resolución de la pregunta orientadora expuesta en la primera fase. Del mismo modo, se define un objetivo de aprendizaje orientado por

la taxonomía de Bloom y se emplean las mismas estrategias de enseñanza expuestas previamente en la primera fase. Al respecto, conviene señalar que algunas estrategias tales como *el trabajo colaborativo*, *la observación de reportes periodísticos*, son pensadas dentro de esta segunda fase de la secuencia didáctica como ejes auxiliares, cuyo aporte pedagógico cobra relevancia a modo de producto a través los registros interpretativos y descriptivos llevados a cabo en los ejercicios de *análisis cartográfico* resultantes y en los registros de observación dirigida consignados en el diario de campo

Actividad 6: Factores antrópicos y el racionamiento hídrico en Bogotá

En vías de lo expuesto por Santos, (2006) y Silveira, (1999) la planeación de esta sexta actividad fue pensada al considerar el concepto de espacio geográfico como un sistema relacional dotado de una superposición de relaciones espaciales. Al hablar de un evento o situación geográfica vinculada a los ecosistemas de páramo, esta perspectiva cobra relevancia dentro del aula, pues permite a los estudiantes comprender que la trayectoria biogeográfica y ambiental de los páramos situados en la región de la Sabana no solo depende de la incidencia de fenómenos de variabilidad climática, sino que también es afectada por factores antrópicos propios a la especie humana, así como a sus formas de organización (Hernández, 2024). De esta manera, el análisis cartográfico y lógico de variables asociadas con la presión urbana se constituyen como elementos clave dentro del análisis a este evento geográfico que enriquecen la enseñanza biogeográfica y ambiental de estos hidrosistemas paramunos. Entre las variables abordadas en esta actividad es posible destacar:

- ❖ El comportamiento urbanístico de la ciudad de Bogotá.
- ❖ El incremento de la demanda hídrica en la ciudad, asociado con su comportamiento demográfico.
- ❖ El accionar industrial de empresas multinacionales como Coca-Cola, que acaparan el agua proveniente de los ecosistemas de páramo.

Naturalmente, este abordaje cartesiano involucra nuevamente la operacionalización de conceptos metodológicos propios a la EGI. En vías de lo sustentado por Roque Ascensão & Valadão, (2018) dicha operacionalización involucra *la localización* y asociación cartográfica de la planta industrial de Coca-Cola, *el reconocimiento y diferenciación* del principal sistema de aprovisionamiento hídrico que ostenta la ciudad, la descripción del comportamiento urbano y demográfico de Bogotá y *la interpretación* conjunta de todos los fenómenos antrópicos, los cuales en el incremento de la demanda hídrica de la capital.

En vías de lo expuesto por Paulino de Moraes, (2022) esta interpretación parte de la construcción de un lenguaje escritural que da cuenta de una lectura crítica y de la escritura de sus ideas

expuestas. A modo de cierre, la operacionalización de la escala, el tiempo y los procesos son tomados en cuenta mediante integración de nuevos argumentos que posibiliten rebatir las ideas de la fake new abordada previamente en la actividad cinco al considerar en definitiva todos los factores antrópicos y climáticos que afectan la biodiversidad de los ecosistemas de páramo y comprometen sus servicios ecosistémicos. Con dicho fin, el presente ejercicio estima la articulación de principios del raciocinio geográfico, tales como *localización, distribución, extensión, conexión, diferenciación y analogía* (Macêdo, 2024; Macêdo & Roque Ascenção, 2025; ver cuadro 17).

Cuadro 17: *Actividad 6: Factores antrópicos y el racionamiento hídrico en Bogotá*

Objetivo específico al que responde:	Relacionar los aportes de la Enseñanza de la Geografía por Investigación con los procesos de la enseñanza y el aprendizaje de la biogeografía en el aula
Objetivo de la actividad:	<i>Justificar</i> las variables antrópicas que afectan a los ecosistemas de páramo y agudizan el evento de estrés hídrico en Bogotá.
Pregunta orientadora	¿Qué otros factores además de El fenómeno del Niño contribuyeron al fenómeno de estrés hídrico de Bogotá?
Conceptos a trabajar:	Ecosistema de páramos - Presión Urbana
Descripción de momentos	
1 MOMENTO	
En un primer momento de esta actividad, los estudiantes del curso 901 se organizan en grupos colaborativos y observan un reporte periodístico que aborda los factores antrópicos que contribuyeron al racionamiento hídrico en la ciudad de Bogotá en abril de 2024.	
2 MOMENTO	
Luego, mediante el desarrollo de un taller de análisis cartográfico, los estudiantes de cada grupo explican la incidencia de variables antrópicas que afectan a los ecosistemas de páramo y profundizan la crisis de racionamiento hídrico en Bogotá.	
3 MOMENTO	
Posteriormente, cada grupo examina un segundo reporte periodístico que expone el manejo inadecuado que realiza la empresa Coca Cola a las fuentes hídricas aledañas a Bogotá y sus afectaciones a las plantas de suministro hídrico de la ciudad.	
4 MOMENTO	
Seguido a ello, en su mapa de páramos y embalses trabajado durante la actividad cuatro localizan la planta de tratamiento hídrico de Coca-Cola.	
5 MOMENTO	
A partir del estudio de su mapa de páramos y embalses, así como de los gráficos proporcionados dentro de su taller, cada grupo añade nuevos argumentos a su escrito elaborado en el momento cuatro de la actividad número cinco.	

6 MOMENTO

En un quinto momento los grupos en compañía del docente examinan sus producciones realizadas en clase y expresan voluntariamente sus aprendizajes en esta sesión. En este punto, la actividad concluye con la formulación de una pregunta problema que despierta la curiosidad de los estudiantes en relación al siguiente tema a abordar, a saber:

¿Qué factores posibilitaron la resiliencia hídrica de la localidad de Usme en medio del evento de desabastecimiento hídrico en Bogotá?

Estrategias de enseñanza y aprendizaje	
Observación de reportajes periodísticos.	Trabajo colaborativo.
Análisis cartográfico	
Mediaciones didácticas	
Reportaje periodístico: Noticiero DW https://www.youtube.com/watch?v=Wy-5VAES0Ns&t=61s	
Reporte periodístico de noticiero RTVC: https://www.rtvnoticias.com/coca-cola-extrae-agua-habitantes-calera-bogota	
Taller	Mapa histórico de la expansión urbana de Bogotá
Proyección de crecimiento demográfico del DANE	
Gráficos de proyección de demanda hídrica expuesta por la EAAB	Gráficos de proyección de consumo hídrico sectorial del IDEAM.

Nota: Elaboración propia.

4.3.3 Tercera fase: Explorando mi páramo y sus relaciones hídricas

En el marco de las relaciones ambientales de carácter urbano-regional previamente abordadas, la tercera fase de esta secuencia didáctica comprende una actividad a desarrollar en el Área de Ciencias Naturales. Su planeación y asignación de estándares de competencia responde al ordenamiento temático y curricular fijado dentro del CGY (ver p. 36). A través de su implementación, se lleva a cabo un recorrido ambiental a modo de trabajo de campo que posibilita explorar el complejo de páramo más cercano al CGY, como lo es el complejo Sumapaz- Cruz verde, observar su estructura biogeográfica y relaciones hídricas. Como actividad de cierre, esta exploración comprende la construcción de una espacialidad hídrica local (ver cuadro 18).

Cuadro 18: *Diseño metodológico de la tercera fase*

FASE 3: EXPLORANDO MI PÁRAMO Y SUS RELACIONES HÍDRICAS	
Estándar Básico de Competencia	Grado 10°: Relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas.

		(MEN, 2006, p.140)			
Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Enfoque de investigación	Técnicas de Investigación	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Categorías de Análisis
2 Fundamentar una propuesta de enseñanza sobre las relaciones ambientales de los ecosistemas de páramo en Bogotá.	Investigación Acción Educativa.	Enfoque Cualitativo	• Observación participante. • Análisis documental.	. a) Trabajo de campo. b) Análisis Cartográfico	• Educación Ambiental

Nota: Elaboración propia

• Justificación de la actividad

Para el desarrollo de esta actividad, se toma en consideración la exploración al entorno local de los estudiantes del CGY en el marco de la crisis por racionamiento hídrico que afronta la ciudad. Para tales efectos, se establece un objetivo de aprendizaje acorde a las orientaciones de la taxonomía de Bloom y se emplea una estrategia de enseñanza, como es el trabajo de campo, definido por Silva, (2002) de la siguiente manera:

“El trabajo de campo viene a ser toda actividad que proporciona la construcción del conocimiento en un ambiente externo al de las cuatro paredes, a través de la concretización que promueve la observación, la percepción, el contacto, la descripción y representación, el análisis y la reflexión crítica de una dada realidad, bien como la elaboración conceptual como parte de un proceso intelectual más amplio, que es la enseñanza escolar” (p.66, traducción propia).

El aporte pedagógico de esta estrategia de enseñanza cobra relevancia a modo de producto a través los registros de observación expuestos en un taller de campo y en los registros de observación dirigida consignados en el diario de campo.

Actividad 7: Mi páramo y mi agua

En vías de lo expuesto por Silveira, (1999) al comprender que un evento puede ser geográfizado en el lugar, la planeación de esta actividad responde a la intención de explorar un recorte espacial de las relaciones urbano regionales previamente abordadas. De este modo se busca propiciar la construcción de una espacialidad hídrica que vincule a los estudiantes del CGY con su hidrosistema de páramo local y fomente el desarrollo de aprendizajes significativos en torno al campo de la biogeografía. Este momento experiencial acorde con el lenguaje cartográfico que propone la metodología de la EGI posibilita la identificación y reconocimiento de elementos espaciales propios del Sistema Sur, y cercanos a la localidad de Usme, donde se sitúa el CGY.

Entre este conglomerado de elementos espaciales se destaca el Complejo Sumapaz-Cruz Verde⁶⁷, el embalse La Regadera, la Quebrada Yomasa, los ríos Curubital y Tunjuelo, fundamentales para el aprovisionamiento hídrico de esta localidad (ver cuadro 19).

Cuadro 19: Actividad 7: Mi páramo y mi agua

Objetivo específico al que responde:	Fundamentar una propuesta de enseñanza sobre las relaciones ambientales de los ecosistemas de páramo en Bogotá.		
Objetivo de la actividad:	Identificar las relaciones biogeográficas y ambientales que se desarrollan entre el páramo de Sumapaz y la localidad de Usme		
Pregunta orientadora	¿De qué manera llega el agua a tu localidad?		
Conceptos a trabajar:	Complejo Sumapaz- espacialidad hídrica - Usme		
Descripción de momentos			
1 MOMENTO: Mediante el desarrollo de un trabajo de campo mediado por la resolución de algunas preguntas, los estudiantes de décimo exploran las generalidades biogeográficas y ambientales de su complejo de páramo aledaño Sumapaz-Cruz Verde, perteneciente al Sistema Sur de la EAAB. Aquello es posible mediante la observación y empleo de instrumentos geográficos de medición .			
2 MOMENTO: A continuación, dando continuidad al desarrollo del trabajo de campo, los estudiantes de décimo exploran un segundo hito del Sistema Sur de la EAAB, como lo es el embalse de La Regadera. En este punto, los estudiantes recorren las instalaciones de dicho embalse y exploran sus diferentes cuencas, tales como el río Curubital y el río Tunjuelo originadas en el Complejo de páramo Sumapaz Cruz Verde.			
3 MOMENTO: Para finalizar el recorrido, los estudiantes de décimo exploran la subcuenca del río Tunjuelo conocida como la quebrada Yomasa, situada a 10 minutos de la institución. En esta parte del recorrido se reflexiona sobre las relaciones hídricas locales provenientes del Complejo Sumapaz-Cruz Verde.			
Estrategias de enseñanza			
● Trabajo de Campo.			
Mediaciones didácticas			
Taller de campo.	Mapa a escala del Sistema Sur.	Termómetro digital.	Altimetro.

Nota: Elaboración propia.

⁶⁷ Su complejo de páramo local y el más grande del mundo (Guhl, 1995; Vásquez & Buitrago, 2011).

Sistematización de experiencias

Complejo Sumapaz Cruz Verde

@parquesnacionales.gov.co
rquesnacionales.gov.co

tor Chisacá



Colibrí

Fotografía e ilustración: Cristhyan David Olaya

5. SISTEMATIZACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez presentado el diseño metodológico de este trabajo, el presente capítulo describe los hallazgos y reflexiones surgidos durante el proceso de investigación y práctica pedagógica. Lejos de figurar como un cierre definitivo a este proyecto pedagógico, esta sistematización de experiencias conduce a la formulación de nuevas preguntas en torno a la enseñanza biogeográfica de los ecosistemas de páramo. Para llevar a cabo este proceso, se definieron ocho momentos, los cuales contribuyeron al análisis metodológico de los productos de aprendizaje resultantes dentro de esta investigación (ver figura 23).

Figura 24: Definición de momentos que orientaron la reflexión y análisis de resultados



Nota: Elaboración propia.

Durante el desarrollo de estas etapas se adoptaron dos instrumentos de investigación: una matriz de análisis cualitativo y el diario de campo. El empleo de estos instrumentos metodológicos no sólo permitió la *codificación relacional* de las *tendencias*, *rasgos marginales* y *rasgos emergentes* obtenidos en los productos de los estudiantes, sino que a su vez favoreció la descripción de los cambios y novedades observados durante el desarrollo de esta práctica pedagógica. Para fines prácticos, la reflexión de este capítulo está organizada en cuatro apartados que establecen un diálogo con los propósitos y objetivos específicos fijados en el diseño metodológico de esta investigación (ver.p72).

5.1 Hallazgos de la indagación: Tejiendo relaciones entre los páramos y la escuela

El desarrollo de este apartado expone los hallazgos preliminares, es decir, los aportes encontrados durante la fase de investigación y los primeros momentos de la práctica pedagógica. Para tales efectos se atendieron los parámetros del primer propósito establecido dentro del diseño metodológico:

- *Recabar información que relacione al CGY con los ecosistemas de páramo como objeto de estudio biogeográfico y ambiental.*

Para llevar a término este proceso, se recaudó una importante base documental mediante el empleo de mecanismos de requerimiento administrativo ciudadano contemplados en la ley 1755 de 2015 (PQRS). Este tipo de acciones sumado a una búsqueda autónoma de referentes bibliográficos favoreció el acceso a documentos de tipo académico e institucional que permitieron caracterizar a nivel multiescalar de los ecosistemas de páramo, su biogeografía y relaciones ambientales. En el marco de la macrocaracterización, se rescataron elementos pertinentes de carácter geográfico, físico, climático, hidrográfico, oceanográfico, político-administrativo y social aportados por diversas entidades científicas y gubernamentales. Dicha documentación proporcionó conocimientos clave para relacionar el evento de racionamiento hídrico en Bogotá con el estudio de los ecosistemas de páramo y su biogeografía.

A escala regional, este proceso indagativo permitió identificar los principales complejos de páramo que circundan la Sabana de Bogotá, conocidos como el Complejo Guerrero, el Complejo Rabanal-Río Bogotá, el Complejo Chingaza y el Complejo Sumapaz-Cruz Verde. En el marco de esta mesocaracterización, se recopiló una variedad de insumos generados por diferentes entidades e instituciones que permitieron identificar la estructura biofísica de estos complejos sabaneros. Estas descripciones institucionales establecieron una correspondencia con las investigaciones de Guhl, (1995) y Buytaert et al., (2006), en donde se destaca a los páramos como regiones montañosas (más de 3.100 m), situadas en el cinturón tropical, dotadas por una alta humedad, bajas temperatura y vegetación endémica, vital para la captación hídrica.

A nivel investigativo, el recaudo de estos hallazgos me permitió como docente tejer las relaciones hídricas entre estos ecosistemas de alta montaña y el sistema de acueducto de la ciudad de Bogotá, previo a poder enseñarlas en la escuela. Aquello favoreció la recopilación y ordenamiento de todos los elementos espaciales que intervienen en esta relación urbano-regional, tales como: las cuencas hídricas alimentadas por estos ecosistemas, los sistemas de aprovisionamiento, embalses y plantas de tratamiento de Bogotá. Como resultado de esta fase de indagativa se logró conectar los páramos de la Sabana a cada una de las localidades y barrios que hacen parte de la ciudad de Bogotá, mediante el trazado de sus flujos hídricos. Al mismo tiempo, se logró corroborar mediante fuentes como la Alcaldía Mayor de Bogotá, (2021) y el IDEAM,

(2009) que el aprovisionamiento hídrico de la capital está profundamente relacionado con el comportamiento ecológico y funcional de estos ecosistemas montañosos. Frente a esta relación eco-urbanística, se identificaron distintas variables climáticas y antrópicas que en la actualidad afectan la biogeografía paramuna y sus relaciones ambientales en materia hídrica. Como resultado de estos hallazgos documentales, no solo fue posible diseñar una secuencia didáctica enfocada a estudiar el evento de racionamiento hídrico acontecido en la capital a inicios de 2024, sino que dicho evento pudo ser empleado como un vehículo para explorar la trayectoria biogeográfica y ambiental de los páramos de la Sabana.

Por su parte, en términos educativos el proceso de indagación documental posibilitó *situar* al Colegio Gran Yomasa I.E.D dentro de esta espacialidad urbano-regional, favoreciendo la contextualización biogeográfica, de su páramo aledaño (Sumapaz-Cruz Verde) y el reconocimiento de los elementos espaciales vinculados a este ecosistema. En el marco de esta microcaracterización, se logró identificar las relaciones hídricas de este complejo paramuno, en donde se destacaron elementos espaciales y cotidianos para los estudiantes, tales como como la Laguna de los Tunjos, la planta de tratamiento hídrico El Dorado, los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital, los embalses de La Regadera y Chisacá, la cuenca alta del río Tunjuelo y algunas de sus subcuencas, entre ellas la Quebrada Yomasa, situada a diez minutos de la institución.

El recaudo de estos elementos técnicos, geográficos y académicos cobró notoriedad al ser contrastados con la institución como escenario de enunciación pedagógica, donde se reflexionan los ecosistemas de páramo, su enseñanza biogeográfica y sus relaciones ambientales. En este punto, se atendieron los parámetros del segundo propósito fijado dentro del diseño metodológico:

- *Observar los procesos de educación ambiental en relación a los ecosistemas de páramo al interior del CGY.*

Para llevar a término dicho propósito, se consideraron los aportes metodológicos de la IAE expuestos por Restrepo, (2004) y Latorre, (2003), quienes refiriéndose a la fase de investigación rescatan la importancia de diagnosticar el escenario de práctica educativa. Como parte de este diagnóstico se empleó como estrategia el análisis documental. Mediante esta estrategia de investigación se logró identificar el *enfoque educativo* del CGY a través del análisis a su P.E.I (Colegio Gran Yomasa, 2019). Aquello favoreció el reconocimiento de su modelo de enseñanza y filosofía institucional. Entre los aportes rescatados dentro esta fase figura la proyección institucional y formativa del CGY, fundamentada en el modelo pedagógico del *aprendizaje significativo* y orientada hacia el desarrollo intelectual de competencias. Estos descubrimientos permitieron evidenciar que la proyección educativa de esta institución apunta hacia la formación de un perfil estudiantil comprometido con la exploración y conservación del medio ambiente.

Tras el reconocimiento de estos aspectos se abrió una exploración hacia el Plan de Estudios del CGY, en donde se evidenció una construcción curricular del Área de Ciencias Sociales articulada bajo la adopción autónoma de estándares por competencia, entre los cuales se identificó el eje de *relaciones espaciales y ambientales*. El reconocimiento de este eje curricular figuró como un punto de partida para articular la biogeografía como eje temático (mediante el estudio de una situación geográfica), con los procesos exploratorios de educación ambiental llevados a cabo en el Complejo Sumapaz- Cruz Verde y acompañados por el Área de Ciencias Naturales.

Una vez concluida esta revisión bibliográfica, se dio paso a la fase de acción, donde se introdujeron nuevas estrategias y técnicas de investigación como el recuento de entrevistas y el registro de observaciones en el diario de campo. El empleo de estos recursos metodológicos permitió durante un primer momento el diagnóstico de: (I) las percepciones del cuerpo docente frente a los ecosistemas de páramo y su enseñanza, (II) las líneas de acción ambientales que en la actualidad se desarrollan al interior del CGY, (III) las experiencias, desafíos y limitaciones institucionales emergentes en el campo de la enseñanza de la biogeografía y la educación ambiental.

En este punto, mediante el recuento de entrevistas se logró identificar que, aunque el cuerpo docente era consciente de la crisis de racionamiento hídrico en Bogotá, muy pocos vinculaban a los ecosistemas de páramo dentro de esta situación ambiental. Otro de los hallazgos presentes en este proceso indagativo fue identificar que en el PRAE de la institución no figuraba un proyecto ambiental orientado a la sensibilización permanente y cuidado de los ecosistemas de páramo. Este aporte se constituyó como un elemento que otorgó relevancia a los procesos de la práctica pedagógica desarrollada en las Áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales por cuanto gracias a estos hallazgos:

- Se abrieron procesos de enseñanza biogeográfica y ambiental sobre los ecosistemas de páramo en un contexto urbano caracterizado por la crisis ambiental de racionamiento hídrico.
- Se permitió el diseño de una secuencia didáctica que considerara la exploración biogeográfica y ambiental de los elementos espaciales que configuran la espacialidad hídrica del Colegio Gran Yomasa I.E.D (tales como páramos, embalses, ríos y subcuencas).

A partir de estos descubrimientos, mediante el recuento de entrevistas y observaciones registradas en el diario de campo se logró identificar en un segundo momento aspectos como ambientes de aprendizaje unidireccionales e individualizados, la limitación en el uso de estrategias como salidas de campo o la ausencia de mediaciones didácticas basadas en sistemas de información geográfica. Dichos reconocimientos fueron fundamentales para movilizar cambios en la práctica

educativa, propiciar una modificación en la organización del aula e incorporar estrategias de enseñanza activas.

Como resultado de estos hallazgos se seleccionó un curso de la institución para delimitar los alcances de este proyecto pedagógico. Una vez seleccionado el curso 901 se dio inicio a las orientaciones metodológicas del tercer propósito fijado dentro del diseño metodológico

- *Identificar las percepciones biogeográficas y ambientales de los estudiantes en relación a los ecosistemas de páramo*

Para llevar a cabo aquello, se emplearon herramientas metodológicas, tales como la observación participante, el recaudo de registros en el diario de campo y el desarrollo de un cuestionario de caracterización. Durante la aplicación de esta última herramienta, se recaudaron aspectos socioambientales que propiciaron en un tercer momento el acercamiento intencionado y pedagógico hacia la población intervenida. Entre los descubrimientos de este proceso se logró definir el grupo etéreo de estudiantes, su grado de escolaridad, su proximidad en relación con la institución, su tipo de área residencial y los servicios domésticos que tienen a su alcance, Estos aspectos permitieron reconocer algunas tendencias. Por ejemplo, se logró identificar que la mayor parte de los estudiantes del curso 901 vivían predominantemente hacia la zona urbana de la localidad de Usme y que por lo tanto sus viviendas contaban con acceso a servicios públicos tales como el agua.

Este hallazgo dio apertura a otras informaciones relacionadas con las prácticas ambientales de los estudiantes indagados, en donde se logró identificar que un porcentaje del grupo reduce con poca o nula frecuencia su consumo hídrico cotidiano. Como parte de estos descubrimientos evidencio la importancia de reforzar los procesos de educación ambiental orientados. según Pineda & Prieto, (2018) a:

“La toma de conciencia frente a la conservación del medio ambiente, donde se promuevan valores y actitudes positivas que contribuyan al uso racional de los recursos naturales” (p.26).

Naturalmente, esta construcción de significados podía gestarse a partir de un proceso educativo que posibilitara el reconocimiento biogeográfico y ambiental de los hidrosistemas de páramo, Con dicho fin, se desarrolló una actividad indagativa para sondear los preconceptos de los estudiantes en relación con los ecosistemas de páramo, su biogeografía y sus relaciones hídricas. A partir de dicha indagación, se pudo establecer que una gran cantidad de estudiantes asociaba a estos ecosistemas con valoraciones netamente estéticas, otros por su parte evidenciaron problemas para representar la estructura biofísica de este ecosistema y sus elementos bióticos. Estos aspectos sentaron un precedente para *identificar un desajuste* frente al grado de escolaridad

y estadio cognitivo de la población intervenida con los aprendizajes evidenciados en relación a este ecosistema.

Frente a estas realidades, durante los momentos de observación, se logró identificar que algunos estudiantes veían al páramo como un ecosistema lejano a su realidad urbana, evidenciando la ausencia de una espacialidad construida en torno a los ecosistemas de páramo y sus relaciones ambientales. Esta serie de significados encontraron una correspondencia con aquellos referentes al acceso hídrico, en donde se evidenció que algunos estudiantes desconocían de donde provenía su agua consumida cotidianamente. Al respecto, conviene señalar que algunos de ellos manifestaban que su agua “provenía de la llave” (ver diario de campo p. 12). Como resultado a este sondeo se logró evidenciar vacíos conceptuales en relación a los ecosistemas de páramo, su biogeografía, sus servicios ecosistémicos y relaciones ambientales, asociadas con una baja sensibilidad y desinterés ambiental dentro del grupo.

En síntesis, los hallazgos recabados aperturaron la necesidad de generar procesos de educación biogeográfica, que en vías de lo expuesto por la *Ley General de Educación* Colombia, (1994) y el *Decreto 334* aprobado en 2024 fijado durante la emergencia hídrica de la ciudad, contribuyeran a sensibilizar sobre la educación ambiental, los ecosistemas de páramo como ecosistemas locales, su biogeografía, servicios ecosistémicos y sus problemas ambientales. Tales intencionalidades estiman de entrada una perspectiva integradora que posibilite un diálogo entre las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales (Bermudez. 2003; Araya & Cavalcanti, 2018)

5.2 En búsqueda de los páramos de la Sabana y su trayectoria biogeográfica

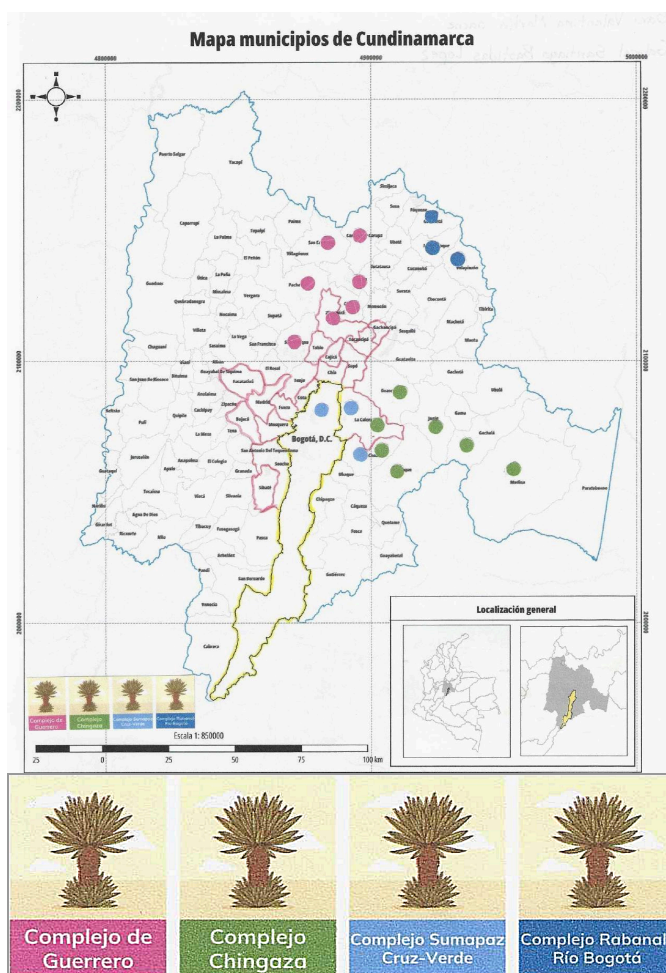
El desarrollo de este apartado expone los hallazgos y reflexiones referentes al primer objetivo específico de esta investigación, orientado al reconocimiento de la trayectoria biogeográfica de los páramos aledaños a Bogotá. Al comprender dicha trayectoria- como el estudio de factores ecológicos, tales como: el clima, la biota, el relieve, la hidrografía y los servicios ecosistémicos (Cervantes, 2009; Busquets & Morrone, 2001), conviene reflexionar las siguientes preguntas en relación a los aprendizajes resultantes de los estudiantes del curso 901 (2024) y 10-01 (2025), tales como:

- ¿Lograron reconocer la zona climática donde se desarrollan los ecosistemas de páramo?
- ¿Pudieron describir las características biogeográficas de estos ecosistemas montañosos?
- ¿Construyeron nuevos significados en relación a la biogeografía de los ecosistemas de páramo?
- ¿Identificaron los principales complejos de páramo que circundan su ciudad?
- ¿Reconocieron las generalidades biogeográficas de su páramo local?

Frente a esta serie de inquietudes, el desarrollo multiescalar de esta secuencia didáctica arrojó en sus tendencias cualitativas que en la primera actividad titulada *Conociendo el fenómeno de El*

Niño, los grupos colaborativos del curso 901 lograron *localizar* la zona climática donde se encuentra situado su territorio nacional y los ecosistemas de páramo, relacionándolo con la franja ecuatorial tal y como sugieren los estudios biogeográficos de Hofstede, (2003). Como primera fase del Triple Metodológico de la Geografía propuesto por Roque Ascensão & Valadão, (2018), este sencillo ejercicio abrió un camino para abordar otras escalas geográficas. Aquello permitió la delimitación de la región de la Sabana y con ello la *localización* de estos ecosistemas alto montanos. Este ejercicio de localización expresó un grado de coherencia por lo expuesto por los autores quienes sostienen que localizar es “contextualizar los atributos de un fenómeno y los demás constituyentes del espacio donde se materializan” (p.39).

Figura 25: Delimitación de la Sabana y localización de sus páramos circundantes



Nota. Elaborado por los estudiantes del curso 901 (2024).

Dicha contextualización de elementos fue profundizada durante la tercera actividad de esta secuencia, titulada *El fenómeno de El Niño y los páramos de la Sabana*, en donde de forma generalizada los diferentes **grupos colaborativos** lograron a través del diálogo, y el intercambio de opiniones, identificar que la región de la Sabana se sitúa en el departamento de Cundinamarca. Durante el proceso se evidenciaron aprendizajes en relación a su delimitación escalar y organización político-administrativa, mediante expresiones como: “profe, ósea que la Sabana es más grande que Bogotá” o “profe, o sea que en Mosquera donde vive mi abuelito también hace parte de la región de la Sabana” (ver diario de campo, p. 63). Una vez establecidas estas delimitaciones urbano-regionales, diversos grupos colaborativos lograron *localizar* los complejos de páramos que circundan Bogotá, identificando su distribución biótica en la región de la Sabana tal y como lo señalan los estudios de Busquets & Morrone, (2001) y Margalef, (1959). En el proceso los estudiantes lograron reconocer que el páramo más próximo al suroriente de Bogotá en cercanías a su localidad es el complejo Sumapaz- Cruz Verde (ver figura 25).

A partir de esta primera fase de localización, los diferentes grupos *describieron* durante un segundo momento las características biogeográficas de estos ecosistemas situados en la Sabana. Entre las tendencias recaudadas durante este ejercicio se apreció: la identificación de aspectos como la flora arbustiva de estos ecosistemas, la identificación de su tipo de clima, así como la delimitación biogeográfica de sus zonas altitudinales. Frente a esta serie de hallazgos conviene destacar expresiones de grupos como el de Johan, Sebastian, Diego y Sara, quienes describieron a los páramos de la Sabana como “ecosistemas de alta montaña, es decir que no se encuentra cerca al mar [...] que tiene un clima frío todo el año” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024). Otras expresiones interesantes en relación a estos sistemas naturales fueron expuestas por grupos como el de Andres, Dilan, Santiago y Vanesa quienes con base a las experiencias generadas en clase definieron a lo ecosistemas de páramo de la siguiente manera:

“El páramo es un ecosistema alpino intertropical con un predominio de vegetación tipo matorral por lo que está clasificado biogeográficamente como una pradera matorral de montaña, se ubica aproximadamente entre los 2.900 msnm y los 5.000 msnm” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024).

Al considerar estas nuevas valoraciones se evidencio un cambio en los significados relacionados a estos ecosistemas. Estas nuevas relaciones conceptuales distan de las apreciaciones estéticas evidenciadas inicialmente durante la fase indagatoria de esta investigación. Aquellas dan cuenta de aprendizajes relacionados con las características altitudinales y biofísicas de estos ecosistemas regionales y develan una aproximación hacia su biogeografía. Dichos hallazgos establecen una

coherencia con lo expuesto por Castellar, (2000), quien sostiene que “enseñar geografía es crear situaciones didácticas que [...] lleven al alumno a construir conceptos” (p.67).

Esta construcción de significados, orientados bajo los presupuestos teóricos de autores como Guhl, (1995) y Buytaert et al., (2006) y Rinaldo et al., (1993), figuraron como ejes preparatorios que favorecieron durante la séptima actividad titulada *Mi páramo y mi agua*, la exploración local del complejo de páramo más cercano al CGY, es decir el complejo Sumapaz-Cruz Verde. En este punto, mediante el desarrollo de un trabajo de campo que contó con la articulación de docentes del CGY y funcionarios de PNN, los estudiantes curso 10-01 lograron experimentar las condiciones climáticas, altitudinales y biogeográficas de su complejo de páramo local (ver figura 26 y 27).

Figura 26: El trabajo de campo y los aportes de los funcionarios de PNN



Nota. Fotografía propia (2025).

Figura 27: Empleo de instrumentos durante el Trabajo de campo



Nota. Fotografía propia (2025).

Como resultado de los procesos de observación generados durante este recorrido y la exploración de los diferentes instrumentos de medición aportados por el laboratorio de geografía de la Universidad Pedagógica Nacional (brújula, altímetro y termómetro digital) se evidenció a modo de tendencia cualitativa que los estudiantes del curso 10-01 lograron identificar las características bióticas, climáticas y físicas de este ecosistema montañoso local. Refiriéndose a algunos de estos aspectos, algunos alumnos como Alexandra expusieron las siguientes observaciones de campo:

“El páramo de Sumapaz está a una altura de 3.465 msnm, logrando ser una altura notablemente distinta a la de Bogotá que son 2.900 m. De ahí se noto el cambio entre ambos lugares, cambios de clima, fauna y flora [...] La temperatura al interior del páramo es muy fría y a la vez cambia muy rápido. La temperatura estaba en 13° grados centígrados. Sin embargo en dos minutos se notó el cambio a 11°-10°grados centígrados, lo cual es una temperatura baja. Además también

quiero agregar que hay veces hasta que puede nevar y haber temperaturas de 1° centígrado.”(estudiante, comunicación personal, 2025).

Otras observaciones de dicha salida articuladas a las intervenciones del docente de Ciencias Naturales, el profesor William Nova, dieron cuenta del *reconocimiento taxonómico* a la principal planta de este complejo paramuno, frente a lo cual estudiantes como Franchesca expresaron que:

“Las especies de plantas que contribuyen a captar el agua en el complejo de páramo de Sumapaz-Cruz Verde, son principalmente los frailejones. Estas plantas pertenecientes a la familia Asteraceae tienen hojas con muchos pelitos” (estudiante, comunicación personal, 2025).

Esta sistematización de experiencias relaciona de entrada que los estudiantes de 10-01 lograron aproximarse hacia un aprendizaje significativo, sustentado en la construcción de relaciones conceptuales integradas a su realidad local. Esta reflexión cobra aún más sentido al considerar algunos rasgos marginales expuestos por los estudiantes que evidencian un reconocimiento urbano rural de la localidad Usme y la identificación de su complejo de páramo local como el más grande del mundo. Refiriéndose a estos aspectos, estudiantes como Diego expresaron en sus observaciones de campo que:

“En la localidad de Usme tenemos cierta parte de páramo llamado Sumapaz, que es el más grande del mundo en donde también hay bosque altoandino y zona rural, pero más abajo hay una variedad de casas, avenidas, colegios y comercio” (estudiante, comunicación personal, 2025).

Por su parte, entre los hallazgos emergentes rescatados dentro de este apartado se destacó el reconocimiento de significados asociados con la hidrografía del Complejo sumapaz-Cruz Verde y su biodiversidad. En vías de lo expuesto en los estudios de Núñez et al., (2003), estudiantes como Dilan expresaron que:

“El agua en la zona de Chuniza [referenciando su barrio al interior de Usme] proviene del páramo de Sumapaz, se almacena en el embalse, se potabiliza y se distribuye por las tuberías hasta llegar a mi hogar” (estudiante, comunicación personal, 2025).

5.3 La EGI: Un vehículo para dinamizar la enseñanza de la biogeografía en el aula

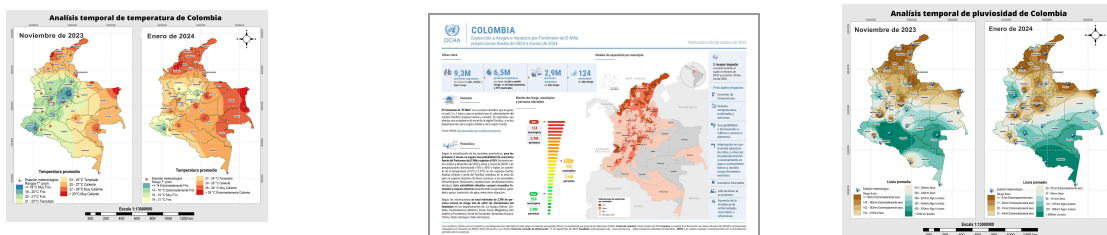
El desarrollo de este apartado expone los hallazgos y reflexiones referentes al segundo objetivo específico de esta investigación, orientado a relacionar los aportes de la Enseñanza de la Geografía por Investigación con los procesos de enseñanza de la biogeografía paramuna en el aula. En este sentido, al comprender que una situación geográfica supone una localización material y relacional y que la enseñanza de la biogeografía considerar las diferentes esferas terrestres entre ellas la atmósfera (Silveira, 1999; Murara, 2016), emergieron una serie de preguntas vinculadas a la reflexión de hallazgos de la biogeografía, tales como:

- ¿Pueden los estudiantes desarrollar habilidades cartesianas que les permita reconocer su territorio nacional y construir significados frente al fenómeno de El Niño, su extensión e incidencia en la biogeografía paramuna?
- ¿Pueden los estudiantes reconocer la Sabana como su región local y a partir de ello localizar sus principales biomas de páramo
- ¿Pueden los estudiantes interpretar los factores que inciden en la conservación y distribución de la biogeografía paramuna?

Con base en esta serie de inquietudes, el desarrollo multiescalar de esta secuencia didáctica evidenció entre sus tendencias que mediante la EGI como eje articulador de la primera actividad titulada *Conociendo el fenómeno de El Niño*, los diferentes grupos colaborativos del curso 901 lograron localizar en una escala global el territorio colombiano y sus océanos. En vías de este lo expuesto por Roque Ascensão & Valadão, (2018) este reconocimiento preliminar de elementos espaciales a escala global refiere “una contextualización de los atributos de un fenómeno [EFN] y los demás constituyentes del espacio donde se materializan [los ecosistemas de páramo] (p.39).

Como resultado de esta localización de elementos espaciales y tras considerar las fases del TMG propuesto por Roque Ascensão & Valadão, (2018), se evidencio que durante un segundo momento los diferentes grupos colaborativos lograron categorizar los factores atmosféricos y oceánicos que inciden en el comportamiento de EFN en Colombia. Durante la observación de productos recaudados se rescataron los aportes del grupo conformado por Sarah, Andres, Mariana y Nicolas, quienes lograron identificar aspectos clave como: “los cambios en los patrones de lluvia, el aumento de los vientos alisios y el calentamiento de aguas en el Pacífico” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2025). Este tipo de vocabulario empleado evidenció una aproximación hacia el reconocimiento de las variables atmosféricas y oceánicas que originan este fenómeno, las cuales se sustentan los estudios científicos del IDEAM, (2023).

Figura 28: Cartografía empleada durante la fase de descripción e interpretación



Nota. Secuencias elaboradas en QGIS con base en informaciones sustentadas de IDEAM, (2019a; 2019b).

Este reconocimiento de variables, dio paso a las fases de *descripción e interpretación* establecidas dentro del TMG (Roque Ascensão & Valadão, 2018). Aquellas se desarrollaron mediante el análisis de cuatro recursos cartográficos⁶⁸ que permitieron estudiar los cambios atmosféricos y pluviales generados en Colombia por cuenta EFN (ver figura 29). Durante la valoración inicial de dichos recursos se observó que los estudiantes del curso 901 experimentaron dificultades relacionadas con la ausencia de conocimientos previos en el campo cartográfico y espacial. Algunos de ellos, evidenciaron problemas para reconocer el orden político-administrativo de Colombia, mientras que otros desconocían los componentes cartográficos básicos de un mapa, como son: las convenciones, la escala o el título.

Aunque estos aspectos se constituyeron como un desafío para la interpretación inicial de los recursos cartográficos suministrados, fueron encauzados mediante una retroalimentación conceptual de saberes. Como resultado de ello, a modo de tendencia se evidenció que diversos grupos colaborativos lograron identificar que, entre octubre de 2023 y enero de 2024, EFN no tuvo el mismo impacto en todos los departamentos de Colombia, categorizando los departamentos con mayor riesgo de afectación y *describiendo* sus cambios térmicos y pluviales (ver figura 30).

Figura 29: Clasificación de departamentos con mayor riesgo a EFN

Nombres: Min Muñoz, Sebastian Burgos, Karen Castellanos, Sindy Rodriguez
Bretha Saenz, DIEGO ESTUPINAN

Departamentos con mayores niveles de exposición a El fenómeno del Niño	Cambios climáticos entre octubre de 2023 y enero de 2024	Cambios pluviales entre octubre de 2023 y enero de 2024
La Guajira.	La Guajira tuvo un cambio de 25-27°C a 26-28°C	En la Guajira no hubo cambio pluvial, porque siguió igual de extremadamente seco.
Atlántico	Atlántico tuvo un cambio de 25-27°C a 26-28°C	Amenazamos con un grado de 183-20mm seco a un grado de 304 mm de pluviosidad.
Cesar	Cesar tuvo un cambio de 25 a 27 a 26 a 28°C	Cesar bajó un poco el nivel de sequía.
Cundinamarca.	Cundinamarca tuvo un cambio de 18-20°C a 19-21°C.	Cundinamarca subió el nivel de sequía a 17-25mm
Córdoba	Córdoba tuvo un cambio de 25-27 a 26 a 28°C	Córdoba subió el nivel de sequía igual

Nota. Elaborado por los estudiantes del curso 901 (2024).

A partir de estos hallazgos preliminares, la mayoría de los grupos lograron reconocer que uno de los departamentos con mayor afectación climática fue su propio departamento. Este importante hallazgo fue respaldado por la construcción colectiva de informes dirigidos al Gobierno Nacional

⁶⁸ Tales como: una secuencia isotérmica, una secuencia pluvial, un mapa político-administrativo de Colombia y un cartograma de riesgo climático recuperado de Naciones Unidas

que mostraron *interpretación* escrita de este fenómeno, tal y como lo sustentan los estudios de Roque Ascenção, (2020); Roque Ascenção & Valadão, (2018) y Paulino de Moraes, (2022). Dichos informes, revelaron aspectos clave como (I) la localización de este fenómeno a nivel nacional, (II) la descripción de sus impactos atmosféricos, (III) la correlación de variables atmósferas y (IV) el reconocimiento de un margen temporal. A modo de ejemplo se destaca el informe de grupos como el de Gabriela, Valery, Evelyn y Yeimi, quienes trabajando de forma articulada lograron interpretar EFN de la siguiente manera (ver figura 30).

Figura 30: Informe grupal de EFN

INFORME DE RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Señores: Gobierno Nacional

Desde octubre 2023 el departamento de Cundinamarca ha estado significativamente expuesto al fenómeno del niño, lo que ha intensificado las condiciones climáticas extremas, incluyendo un aumento en las temperaturas y una reducción significativa en las precipitaciones.

Sus cambios en octubre de 2023, las temperaturas estuvieron frías, entre 18° y 20° grados centígrados. En enero 2024, las temperaturas aumentaron a un rango templado, entre 21° y 26° grados centígrados. Las precipitaciones en octubre de 2023 estuvieron entre 140 y 349 mm, siendo moderadas a secas. En enero 2024 se redujeron entre 17 y 31 mm indicando extremadamente seco.

Cundinamarca ha estado expuesto a varios impactos ambientales como deforestación, contaminación hídrica y pérdida de biodiversidad.

Desde octubre de 2023, los niveles de susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en Cundinamarca han sido altos, con un riesgo hídrico del 0 al 70%, lo que indica un estado de sequía, agravados por la reducción significativa en las precipitaciones.

“Señores: Gobierno Nacional

Desde octubre 2023 el departamento de Cundinamarca ha estado significativamente expuesto al fenómeno del niño, lo que ha intensificado las condiciones climáticas extremas, incluyendo un aumento en las temperaturas y una reducción significativa en las precipitaciones.

Sus cambios en octubre de 2023, las temperaturas estuvieron frías, entre 18° y 20° grados centígrados. En enero de 2024, las temperaturas aumentaron a un rango templado, entre 21° y 26° grados centígrados. Las precipitaciones en octubre de 2023 estuvieron entre 140 y 349 mm, siendo moderadas a secas. En enero de 2024 se redujeron entre 17 y 31 mm de lluvia, indicando extremadamente seco.

Cundinamarca ha estado expuesto a varios impactos ambientales como la deforestación, contaminación hídrica y pérdida de biodiversidad”

Desde octubre de 2023, los niveles de susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en Cundinamarca han sido del 20% lo que indica un estado de sequía agravado por la reducción significativa de precipitaciones”.

Nota. Elaborado por los estudiantes del curso 901 (2024)

En vías de lo expuesto en los trabajos de Roque Ascenção, (2020) y Silva, (2021), esta serie de interpretaciones dieron cuenta de una operacionalización de conceptos metodológicos como son: *el tiempo, la escala y los procesos*. Dicha operacionalización señala el desarrollo de habilidades como el raciocinio geográfico evidenciando una aproximación hacia los principios de localización, extensión, conexión, orden, analogía, distribución y diferenciación sustentados en

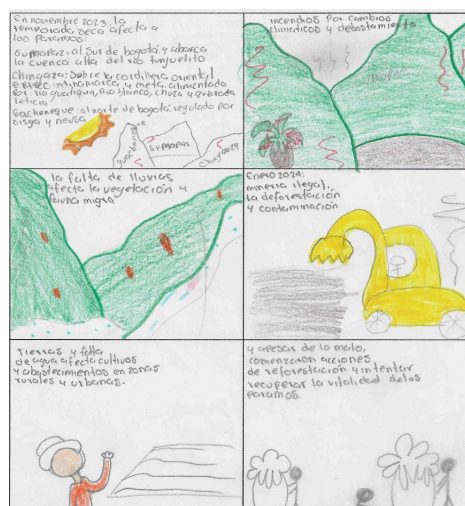
los estudios de Macêdo, (2024) y (Nogueira & Carneiro, 2009).

Una vez identificados estos cambios atmosféricos, durante el quinto momento de la actividad tres, se evidenció que mediante la visualización de un mapa isotérmico de Cundinamarca y un recorte satelital de la NASA los diferentes grupos colaborativos lograron relacionar a modo de correspondencia el incremento de las temperaturas generadas por cuenta de este fenómeno de con la generación de incendios al interior del departamento. Al respecto, grupos como el de Linda, Alexandra, Michel, Carol y Deyvid lograron describir dichas correlaciones departamentales de la siguiente manera:

“A finales de 2023, el departamento de Cundinamarca presentaba temperaturas intermedias. Pero a inicios de 2024 incremento de temperatura. En noviembre de 2023 no se reportó casos de incendios y en inicios de 2024 hubo un incremento no tan alto pero es preocupante ya que causa grandes problemas a los ecosistemas” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024)

Luego de haber *localizado* los páramos de la Sabana (ver p.113), estas correlaciones espaciales dieron lugar a que la mayoría de los grupos colaborativos del curso 901 lograran identificar los impactos ambientales de EFN en los ecosistemas de páramo que circundan su ciudad, tal y como sugieren los informes de la UNGRD, (2016) y del IDEAM, (2009). En el proceso, lograron construir nuevos significados asociados con los factores ecológicos que de acuerdo con el estudio de Hernández, (2024) generan *pérdida de biodiversidad*. Aquello fue posible mediante el empleo de términos como “*incendios o sequías*” (ver figura 31).

Figura 31: EFN y la pérdida de biodiversidad paramuna expresada en un comic



Nota. Elaborado por los estudiantes del curso 901 (2024)

Esta serie de correlaciones conceptuales permitió evidenciar que mediante el estudio de un evento geográfico, los grupos colaborativos del curso 901 lograron aproximarse al desarrollo de un raciocinio geográfico que les permitiera interpretar, de forma multiescalar la incidencia atmosférica de EFN y sus impactos en la biodiversidad paramuna. Dichos aprendizajes dieron cuenta de una correspondencia teórica frente al estudio de los factores ecológicos que inciden en la conservación biótica y ambiental de los sistemas naturales tal y como lo expresan los estudios de Begon et al., (2007), Monod, (2000), Echavarría et al., (2023) y Rinaldo et al., (1993). Entre dichos factores Murara, (2016) destaca considerar dentro del aula el comportamiento de las diferentes esferas terrestres que pueden incidir en la distribución y conservación biótica de los ecosistemas. Frente a ello, tal y como lo sugiere el cómic presentado, la interpretación de este evento geográfico que destaca la trayectoria de un fenómeno de variabilidad climática propició una correlación deductiva de categorías como *“cambio climático”*.

Por su parte, entre los rasgos marginales que arrojó la observación de productos relacionados con este apartado se evidencio que algunos estudiantes lograron enunciar otra serie de aspectos inherentes a la pérdida de la biodiversidad que no estaban contemplados dentro del desarrollo de estas actividades, tales como la contaminación, la minería o la deforestación. Esta serie de elementos se podrían constituir como nuevas aperturas investigativas a profundizar en una futura investigación, ya que inciden en la pérdida de biodiversidad paramuna y se retroalimentan con otras variables propias a la crisis climática (Vilaseca, 2020) . Finalmente, un aspecto emergente a destacar reside en el desarrollo interpretativo de algunos ejercicios, en donde un estudiante logró referenciar otro tipo de consecuencias inherentes a la pérdida de biodiversidad, como lo es la pérdida de hábitat. Dicha categoría que no estaba contemplada dentro del desarrollo del marco teórico propio a esta investigación generó una inquietud que podría ser abordada en un futuro proyecto.

5.4 Hacia la construcción de significados y espacialidades ambientales.

El desarrollo de esta sección expone los hallazgos y reflexiones referentes al tercer objetivo específico de esta investigación, orientado en fundamentar una propuesta de enseñanza sobre las relaciones ambientales de los ecosistemas de páramo en Bogotá. Al comprender la educación ambiental como un proceso de formación que permite la toma de conciencia frente a la conservación del medio ambiente (Pineda & Prieto, 2018), durante el desarrollo de este apartado emergieron una serie de preguntas vinculadas a la reflexión de las actividades propuestas:

- ¿Pueden los estudiantes reconocer los servicios ecosistémicos de los ecosistemas de páramo?

- ¿Pueden los estudiantes localizar las relaciones ambientales entre los páramos de la Sabana y la ciudad de Bogotá?
- ¿Pueden los estudiantes reconocer las variables antrópicas que afectan las relaciones ambientales entre los páramos de la Sabana y la ciudad de Bogotá?
- ¿Pueden los estudiantes construir significados ambientales en torno al cuidado de los ecosistemas de páramo y su agua?
- A nivel urbano-regional ¿pueden los estudiantes identificar su hidrosistema de páramo local y reconocer las relaciones ambientales?

A partir de estas inquietudes formuladas, el desarrollo multiescalar de esta secuencia didáctica evidenció entre sus tendencias que en la tercera actividad titulada *El fenómeno de El Niño y los páramos de la Sabana* los grupos colaborativos del curso 901 lograron construir significados ambientales en relación a los ecosistemas de páramo y sus servicios ecosistémicos mediante la **observación audiovisual** de un video educativo de la EAAB. Algunos de los hallazgos rescatados durante este proceso, revelan que grupos como el de Lesly, Julian, Juan, Fabian y Daniel ratificaron que “los páramos actúan como esponjas naturales, almacenando y liberando agua de manera gradual, lo que ayuda a mantener la calidad y cantidad del agua” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024). Por su parte, otros grupos como el de David, Jean, Dilan y Daniel ahondaron en las relaciones ambientales de estos ecosistemas de la siguiente manera:

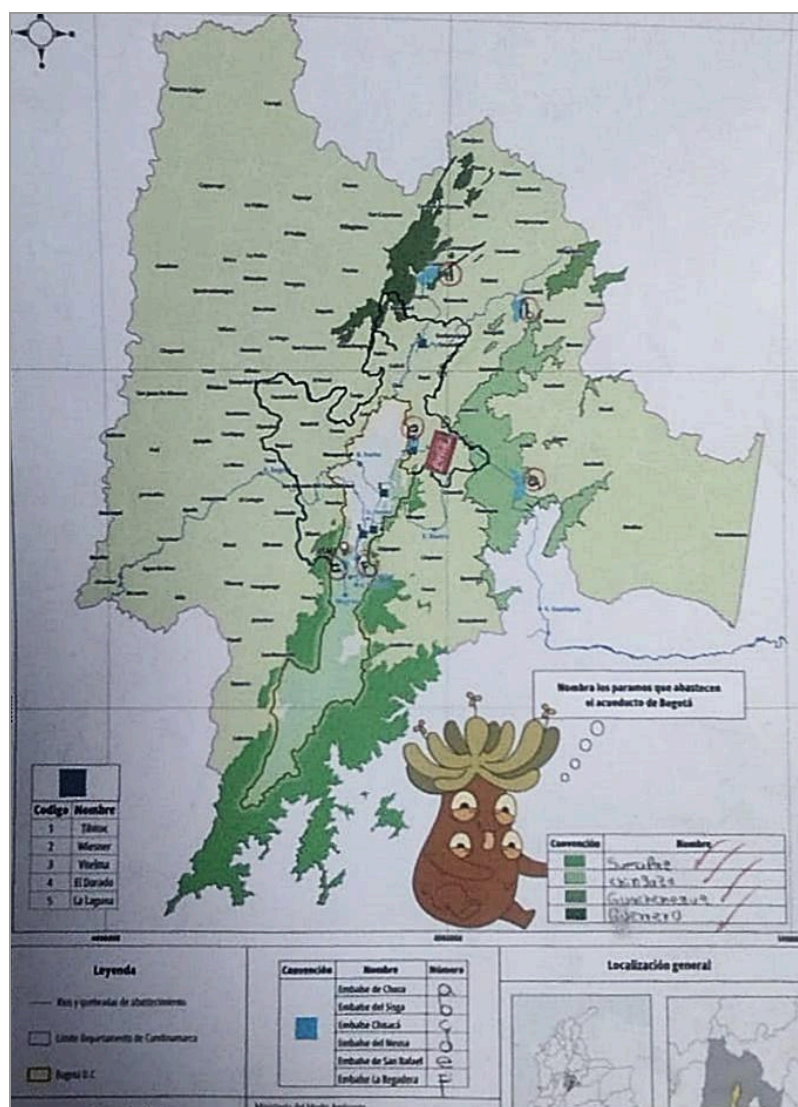
“Los páramos son considerados ecosistemas en especial por su papel en la regulación del ciclo hidrológico que sustenta el suministro de recursos hídricos para el consumo humano”(grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024).

En vías de lo expuesto en los estudios de Hofstede, (2003) y Cortés & Ortiz, (2017), Buytaert et al. (2006) y Falkenmark & Rockström, (2004), esta serie de significados evidencian un acercamiento conceptual a las interrelaciones ecológicas de estos ecosistemas montañosos. En este sentido, el empleo de representaciones que aluden al páramo como “una esponja”, evidencia una construcción conceptual de este ecosistema y sus relaciones ambientales. Aquellas se alinea con las ideas teóricas propuestas en los estudios de Monod, (2000), Badii et al., (2007) y Cervantes, (2009), quienes sugieren que la estructura biofísica de los sistemas naturales se constituye como el soporte de las relaciones ecológicas y ambientales que contribuyen a la supervivencia dentro de un medio.

En el marco de la TGS propuesta por Bertalanffy, (1968), las relaciones ambientales de ecosistemas fueron estudiadas mediante la adopción de estrategias como el análisis cartográfico y la **lectura guiada** de una cartilla de la EAAB. Estas estrategias contribuyeron durante la cuarta actividad a que los grupos colaborativos del curso 901 reconstruyeran las relaciones hídricas entre estos los páramos de la Sabana y la ciudad de Bogotá. Durante este proceso se evidenció

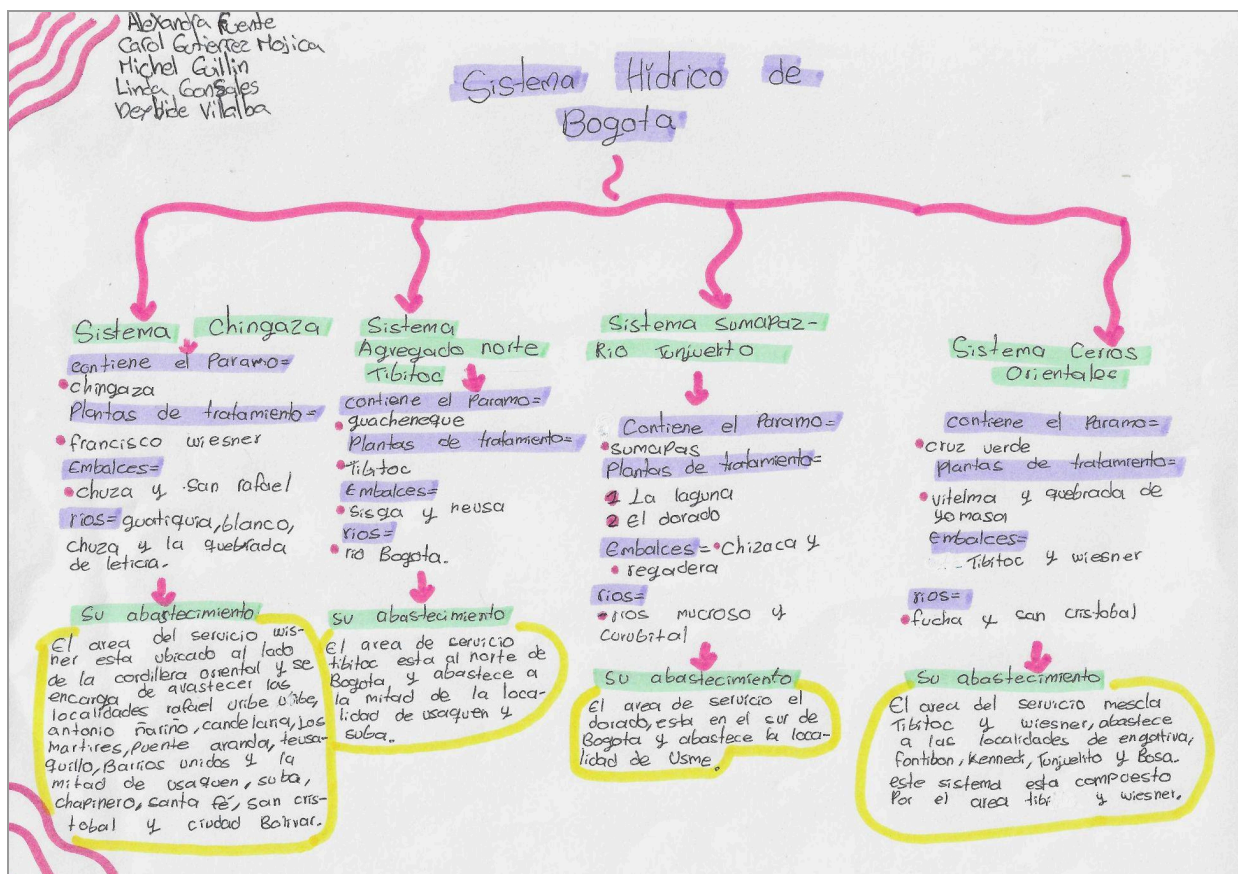
que los estudiantes del curso 901, lograron *localizar* a escala regional los elementos eco-urbanísticos que participan en los procesos de aprovisionamiento y gestión hídrica de la capital. Aquello favoreció la categorización y ordenamiento de los complejos de páramo, cuencas hídricas, embalses y plantas de tratamiento de cada uno de los sistemas que conforman el sistema de acueducto en Bogotá. Como parte de estos hallazgos preliminares se observó que los diferentes grupos colaborativos clasificaron las localidades de ciudad de acuerdo al páramo de la Sabana que le abastece de agua (ver figura 32 y 33).

Figura 32: Reconstruyendo la espacialidad hídrica entre los páramos y la ciudad



Nota. Elaborado por los estudiantes del curso 901 (2024).

Figura 33: Los páramos de la Sabana y el aprovisionamiento hídrico de las localidades en Bogotá



Nota. Elaborado por los estudiantes del curso 901 (2024)

A nivel regional, este tipo de ejercicios de *localización* y *orden* permitió a los estudiantes identificar los elementos espaciales que hacen parte su sistema de aprovisionamiento local, conocido como el Sistema Sur. Aquellos fueron explorados posteriormente mediante el desarrollo de un trabajo de campo llevado a cabo durante la séptima actividad titulada *Mi páramo y mi agua*. Durante este recorrido, los estudiantes del curso 10-01, en compañía de docentes del CGY y funcionarios de PNN y la EAAB observaron elementos de este sistema, como: El Complejo Sumapaz-Cruz Verde, la Laguna de los Tunjos, el río Curubital, el embalse de La Regadera, la cuenca alta del río Tunjuelo y sus subcuencas derivadas, entre ellas la Quebrada Yomasa (ver figura 34 y 35).

Figura 34: El trabajo de campo y los aportes de los funcionarios de la EAAB



Nota. Fotografía propia (2025).

Figura 35: Visitando el embalse de La Regadera



Nota. Fotografía propia (2025).

A partir del recorrido efectuado, se evidenció a modo de tendencia cualitativa que los estudiantes del curso 10-01 se aproximaron en sus escritos de observación a un reconocimiento de los procesos de gestión hídrica al interior de su localidad, reconociendo algunos de los elementos espaciales observados durante el recorrido y el origen paramuno de la subcuenca Gran Yomasa, situada en proximidad a la institución educativa.

Además de esta exploración local, los estudiantes del curso 10-01 examinaron las relaciones eco-urbanísticas entre estos sistemas naturales y su ciudad. En este sentido, mediante el desarrollo de la actividad titulada *El fenómeno de El Niño y el racionamiento hídrico en Bogotá*, los diferentes grupos colaborativos abordaron las causas antrópicas que favorecen el racionamiento hídrico en Bogotá, explorando el concepto de “estrés hídrico”. Como resultado de esta actividad, se evidenció una tendencia a relacionar conceptos como *cambio climático* y *ecosistemas de páramo* para explicar la crisis hídrica en la ciudad. Al respecto se restan algunas interpretaciones efectuadas por algunos grupos como el de David, Jean, Dilan y Daniel quienes sostuvieron que:

“La crisis de agua en Bogotá, es el resultado del cambio climático dando seguía y aumento de temperatura, el fenómeno del niño altera el ciclo de lluvias, los embalses tienen niveles bajos por falta de recarga hídrica y la degradación de los páramos afecta la regulación del agua. También una creciente demanda de agua crea una situación de presión hídrica que agrava la escasez” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024).

Sin duda, esta serie de significados expresan una coherencia teórica con lo planteado por los estudios de FAO, (2018) y Hernández, (2024) en donde se destacaron algunos de los aspectos enunciados por los estudiantes.

Sin embargo, aunque estas interpretaciones preliminares supusieron una aproximación hacia la crisis hídrica de Bogotá, el desarrollo de la sexta actividad titulada *Factores antrópicos y el racionamiento hídrico en Bogotá*, brindó nuevos elementos para profundizar su interpretación dentro del aula. A partir de su desarrollo se evidenció que una gran parte de los grupos del curso 10-01 lograron explicar la incidencia de factores como el crecimiento demográfico, la expansión urbana, el consumo doméstico y la actividad industrial en el aumento de la demanda hídrica de Bogotá.

Algunas expresiones a rescatar son referidas por grupos como el de Jhon, David, Camilo y Jean, quienes al analizar tanto los materiales cartográficos suministrados como los gráficos de crecimiento demográfico e hídrico en Bogotá, llegaron a la conclusión de que:

“A mayor expansión urbana, mayor consumo de agua. El aumento de la población y de actividades urbanas ha incrementado significativamente la demanda hídrica. Como muestran los gráficos del punto 3, la cabecera municipal 3.000.000 subió a 10.000.000 en el centro poblado y rural”(grupo de estudiantes, comunicación personal, 2024).

Por su parte, otros aprendizajes refieren el reconocimiento de los impactos del sector industrial en el contexto de esta problemática ambiental. Frente a esta realidad, se evidencio que a modo de tendencia los grupos colaborativos del curso 10-01 lograron *localizar* en su mapa de la Sabana el municipio donde se sitúa la empresa multinacional Coca-Cola. A partir de ello, tras *la observación de un reporte periodístico*, diversos estudiantes lograron identificar entre los tres sistemas de abastecimiento, el principal de ellos que abastece a Bogotá, conocido como el Sistema Chingaza y a su principal embalse de nombre San Rafael. Al mismo tiempo, lograron identificar que dicho sistema se situaba en cercanías a la planta de dicha multinacional.

Tras esta serie de hallazgos emergieron expresiones relacionadas con el impacto ambiental que supone la extracción hídrica realizada por Coca-Cola en proximidad este sistema. Frente a ello, grupos colaborativos como el de Linda, Deyvid, Carol y Alexandra identificaron que la actividad extractiva de esta embotelladora afectaba a Bogotá, “ya que el agua que está consumiendo la empresa, es suministrada a partir de los páramos, cuencas hídricas y diversos embalses de Bogotá Cundinamarca”(grupo de estudiantes, comunicación personal, 2025). Por su parte, otros grupos como el de Sinaí, Andres y Keren expresaron lo siguiente:

“La planta de Coca-Cola en Santa Helena extrae mucha agua del sistema que alimenta el embalse San Rafael, esto agrava la escasez en La Calera y afecta al Sistema Chingaza que abastece al 70% de la ciudad de Bogotá”(grupo de estudiantes, comunicación personal, 2025).

Este tipo de percepciones resultantes de los principios de la EGI propuestos por Roque Ascensão & Valadão, (2018) ratificaron la construcción de nuevos significados ambientales en relación con la crisis hídrica de Bogotá. En vías de lo expuesto por Paulino de Morais, (2022), esta construcción interpretativa evidenció la articulación de “conexiones y relaciones estructurales”

(p.5). En vías de lo expuesto por Llamas & Custodio, (1999) este hallazgo cobra relevancia por cuanto lograron relacionar el concepto de páramo con la acción industrial y humana como parte de la interpretación de este evento geográfico.

Como resultado de este proceso, durante el desarrollo final de la sexta actividad, se evidenció que los diferentes grupos del curso 10-01 se lograron posicionar ambientalmente frente a una fake news elaborada intencionalmente por el docente. Dicho reportaje titulado *“El decreto del racionamiento en Bogotá es extremista y puede afectar el comercio en la ciudad, Bogotá no está en crisis hídrica -señala el Ministro de Comercio Luis Carlos Reyes”*, fue refutado por la mayoría estudiantes, quienes a partir de un raciocinio geográfico construido lograron discutir y expresar sus percepciones grupales, debatir, e intercambiar puntos de vista.

Como resultado de los presupuestos metodológicos expuestos en los estudios de Roque Ascensão & Valadão, (2014 y 2018) se evidenció una operacionalización de conceptos metodológicos como el tiempo, la escala y los procesos. Al mismo tiempo, se observó que los estudiantes del curso 901 lograron construir una espacialidad ambiental que reconoce a los ecosistemas de páramo, sus relaciones sistémicas y las afectaciones ambientales. A modo de síntesis se destacan interpretaciones de grupos como el de Sinaí, Andrés y Keren, quienes refutando lo expuesto por esta fake new respondieron lo siguiente:

“El pasado jueves 12 de abril, el ministro de comercio se refirió sobre las medidas de racionamiento hídrico, las cuales estamos en completo desacuerdo, ya que Colombia ha pasado por una escasez de agua debido al fenómeno de El Niño, gracias a esto ha sucedido un gran estrés hídrico y un gran aumento de temperatura, algunos analisis redactan la alta temperatura de Colombia y si nos centramos en los analisis de Cundinamarca pudimos observar que este año tuvimos una temperatura más calidad en Bogotá. Algunos embalses como el de San Rafael en el año 2020 estaban mucho más llenos, con el paso de los años podemos observar cómo los cambios naturales y del ser humano han afectado. Algunos páramos y embalses se están agotando” (grupo de estudiantes, comunicación personal, 2025).

Ciertamente, esta serie de posicionamientos sumados a los expuestos en la fase preliminar evidenciaron una construcción argumentativa que buscó dar resolución a la pregunta problema definida dentro de esta situación geográfica (ver cuadro 10). Esta construcción de significados expresa una coherencia teórico-pedagógica con los presupuestos expuestos por Cavalcanti, (2018): quien sostiene que “la educación geográfica [...] se preocupa por el desarrollo del pensamiento geográfico y la formación de una racionalidad geográfica que indague sobre las problemáticas sociales y ambientales que afectan al ser humano en su vinculación con la naturaleza” (p.52).

Conclusiones y Recomendaciones

Colegio Gran Yomasa I.E.D



Fotografía e ilustración: Cristhyan David Olaya

6. REFLEXIONES FINALES

El presente trabajo partió de una observación rigurosa a la coyuntura de racionamiento hídrico en Bogotá. Fue en el marco de esta problemática ambiental donde emergió la necesidad de construir una propuesta educativa orientada hacia el reconocimiento biogeográfico y ambiental de los ecosistemas de páramo. Con dicho fin, durante el desarrollo de estos capítulos se formularon una serie de problemáticas, enfoques teóricos, geográficos, metodológicos y pedagógicos. Aquellos condujeron a abordar un objetivo general: analizar la importancia de los ecosistemas de páramo en el proceso de enseñanza de la biogeografía en estudiantes del curso 901 del Colegio Gran Yomasa I.E.D. Para llevarlo a término, fue necesario considerar los siguientes aspectos durante el desarrollo de esta propuesta.

En Colombia la educación geográfica ha permanecido anclada bajo modelos de enseñanza predominantemente descriptivos. En el campo de la biogeografía escolar, este modelo se ha caracterizado por prácticas espaciales como la sobrerrepresentación biofísica y distributiva de los sistemas naturales. Aquello ha favorecido la reproducción de epistemologías limitadas que sitúan a los ecosistemas como objetos de estudio inconexos de la sociedad y de sus realidades ambientales. Algunas de las causas que perpetúan este modelo de enseñanza radican en la poca o nula implementación de metodologías didácticas de corte activo que promuevan el estudio problémico del espacio geográfico y sus relaciones.

A la luz de esta problemática, resulta necesario cuestionar las prácticas espaciales carentes de intencionalidad y desconectadas de las realidades ambientales que viven los sujetos escolares. Dichas prácticas asociadas con el uso continuo y unidireccional del tablero, el predominio de aulas expositivas, el empleo habitual de dictados o la representación frecuente de mapas mediante la acción de calcar, deben dar paso a metodologías de enseñanza problémica que sitúen a la geografía como una herramienta valiosa de análisis e interpretación.

En el campo de la biogeografía escolar este viraje de lo descriptivo a lo racional debe trascender la excesiva sobrerrepresentación taxonómica y distributiva de los ecosistemas para ahondar de forma problémica en las relaciones asociadas con su cobertura y funcionalidad. Para tales efectos, la biogeografía ecológica cumple un rol fundamental, pues además de ser un campo interseccional, su objeto de estudio considera los factores ecológicos que posibilitan la distribución biótica y la conservación de los sistemas naturales. Este tipo de aportaciones promueve un diálogo permanente con la educación ambiental, pues rescata como eje reflexivo las repercusiones eco-urbanísticas asociadas con la pérdida de biodiversidad.

En el marco de estas relaciones ambientales, los ecosistemas de páramo se constituyen como nunca antes en un objeto de estudio fundamental para comprender los efectos de la crisis

ambiental en la ciudad de Bogotá, pues las afectaciones a su estructura biofísica comprometen significativamente la regulación de los sistemas de aprovisionamiento hídrico que ostenta la capital. Dichas afectaciones responden a un accionar sinérgico de factores climáticos y antrópicos que pueden ser estudiados en la escuela.

Para enseñar y comprender estas realidades se adopta un camino didáctico-metodológico conocido como la Enseñanza de la Geografía por Investigación. Dicha metodología, en tanto opuesta a los modelos de enseñanza descriptivos, permite el estudio problémico de un evento geográfico como vehículo para movilizar aprendizajes biogeográficos y ambientales. Al mismo tiempo, contribuye a desarrollar habilidades como el raciocinio geográfico. Aquello es posible al operar conceptos metodológicos como son: el tiempo, las escala y los procesos, los cuales contribuyen a interpretar las relaciones espaciales que convergen dentro de una situación geográfica de orden multiescalar. Esta operacionalización metodológica es llevada a cabo mediante acciones secuenciadas que responden a las orientaciones del Triple Metodológico de la Geografía, es decir: localizar, describir e interpretar.

Al considerar estos planteamientos metodológicos, la propuesta educativa expuesta trabajó en pro de visibilizar de forma generalizada la biogeografía ecológica de los ecosistemas de páramo aledaños a la ciudad de Bogotá. Es decir, en promover un reconocimiento generalizado hacia su estructura biofísica, considerando los factores ecológicos que degradan su biodiversidad y comprometen sus relaciones ambientales. Aquello se llevó a cabo mediante la integración articulada de dos áreas de estudio al interior del Colegio Gran Yomasa I.E.D, como son el Área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

A través de esta integración fue posible interpretar el evento geográfico de racionamiento hídrico en Bogotá y realizar un trabajo de campo orientado a la exploración biogeográfica y ambiental del complejo de páramo más cercano a la institución. Durante este proceso, los estudiantes del curso 901 lograron una aproximación conceptual hacia la biogeografía paramuna, mediante el reconocimiento de aspectos como su clima, latitud, biota, así como la delimitación biogeográfica de sus zonas altitudinales. Al mismo tiempo, lograron identificar los factores ecológicos que inciden y modifican su estructura biofísica.

Para llevar a cabo lo expuesto, se empleó al fenómeno de El Niño como un vehículo multiescalar y problémico, cuyo análisis permitió comprender los factores que lo originan, así como sus efectos climáticos e impactos ambientales generados en el territorio colombiano. Durante este proceso, se analizaron diversas secuencias cartográficas, las cuales tras ser examinadas permitieron generar conflictos cognitivos en los diversos grupos establecidos quienes lograron identificar los cambios isotérmicos y pluviales generados en las diferentes escalas empleadas. Como resultado de este análisis los estudiantes del curso 901 identificaron a Cundinamarca como uno de los departamentos de Colombia con mayor riesgo de percibir los factores atmosféricos e

impactos ambientales de EFN. Entre dichos impactos se evidenciaron aprendizajes relacionados con el aumento de temperaturas, las reducciones en el comportamiento de lluvias, riesgo de sequías e incendios forestales.

A nivel regional la profundización de estos impactos se llevó a cabo mediante ejercicios de cartografía que condujeron a delimitar la región de la Sabana, localizando en el proceso los principales complejos de páramo que abastecen de agua a la ciudad de Bogotá. Esta localización preliminar favoreció el estudio generalizado de las características biofísicas de estos ecosistemas, describiendo aspectos como su clima, biota, altitud y servicios de regulación hídrica. Al mismo tiempo, se logró reconocer que la hidrografía inherente a estos hidrosistemas se circunscribe bajo el concepto de biodiversidad. Aquello condujo a relacionar que los páramos de la Sabana son susceptibles a sufrir cambios en su biodiversidad como consecuencia de los impactos ambientales generados por EFN. Estas asociaciones conceptuales permitieron interpretar dentro del aula que dichas afectaciones ambientales inciden en la recarga hídrica de los caudales que nacen en estos ecosistemas montañosos.

Luego de llevar a cabo estas fases de localización y descripción preliminar, el grupo seleccionado se aproximó a una reconstrucción cartográfica de las relaciones ambientales presentes entre los páramos de la Sabana y los sistemas de aprovisionamiento hídrico de la capital. Aquello, favoreció la enseñanza de los procesos de gestión hídrica llevados por la EAAB, mediante los cuales se conduce el agua desde estos ecosistemas montañosos hasta cada una de las localidades y sectores de la capital. Durante este proceso se categorizaron los principales sistemas de aprovisionamiento hídrico de la EAAB, rescatando los elementos espaciales que participan en la gestión hídrica de la ciudad, tales como cuencas hídricas, embalses y plantas de tratamiento.

Como resultado de estas aproximaciones iniciales se abordó el concepto de demanda hídrica, y se observó la identificación de factores antrópicos que inciden en su incremento, tales como la presión urbana y la extracción industrial de agua. En consecuencia a este análisis, se identificó que la acción conjunta de estos factores incide en el aumento de consumo de agua, dando lugar a un fenómeno conocido como estrés hídrico. En este punto se logró una aproximación hacia la incidencia de variables que confluyen dentro de la presión urbana, tales como la expansión urbana, el aumento demográfico y la extracción de agua con fines industriales.

En el marco de este abordaje eco-urbanístico fue posible identificar el principal sistema de aprovisionamiento hídrico de la ciudad, reconociendo los principales elementos espaciales que propician su funcionamiento, tales como su páramo, cuencas hídricas y embalses. Durante este proceso se evidenciaron asociaciones cognitivas en relación con la actividad industrial que realiza la multinacional Coca-Cola en proximidad a este sistema. El análisis de estas relaciones espaciales de tipo antrópico y climático condujeron a la generación de respuestas e

interpretaciones relacionadas con la pregunta orientadora de este evento geográfico. Dichas respuestas evidenciaron un cambio en relación a las percepciones de ecosistemas alto-montanos, dando lugar a la construcción de nuevos significados biogeográficos y ambientales.

A nivel urbano regional, esta serie de ejercicios problémicos y exploratorios permitieron reconstruir la espacialidad eco-urbanística presente entre los páramos de la Sabana y la ciudad de Bogotá. Dicha espacialidad pudo ser relacionada con el contexto educativo de los estudiantes mediante la exploración biogeográfica y ambiental del Complejo de páramo Sumapaz-Cruz Verde, situado en cercanías a la institución. Aquello favoreció la observación local de sus características biogeográficas y permitió la identificación de sus relaciones ambientales con las lagunas, cuencas hídricas y el embalse que constituyen su sistema de aprovisionamiento aledaño, conocido como el sistema Sur. Como resultado de este reconocimiento espacial se generaron aprendizajes significativos que aproximaron al grupo seleccionado hacia su entorno biogeográfico y ambiental, identificando los elementos espaciales aledaños que participan en la gestión hídrica al interior de su localidad.

A nivel pedagógico, el diseño de esta propuesta consideró los lineamientos institucionales del Colegio Gran Yomasa I.E.D, expresando una correspondencia teórico-pedagógica con su modelo de aprendizaje significativo. Durante este proceso, las actividades diseñadas fueron pensadas valorando los principios filosóficos y orientadores de esta institución, los cuales se centran en crear las condiciones propicias para orientar la búsqueda del conocimiento mediante la exploración, el descubrimiento y el desarrollo de competencias argumentativas. Dicha exploración fue relevante por cuanto se alineó a los presupuestos formativos fijados en el P.E.I de este centro educativo, bajo los cuales el perfil del estudiante yomasista involucra asumirse como un sujeto social comprometido con la conservación del medio ambiente.

En este proceso de diseño fue de vital importancia el acompañamiento permanente de los directivos y docentes del Colegio Gran Yomasa I.E.D, especialmente en las Áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, con quienes fue posible articular los saberes teóricos de esta propuesta con el contexto educativo y ambiental del grupo seleccionado. Al mismo tiempo fue valioso considerar la clasificación de los niveles de aprendizaje establecidos por la Taxonomía de Bloom, cuyas orientaciones favorecieron la planeación y evaluación de las actividades diseñadas.

Ahora bien, en términos curriculares la implementación de estas actividades buscó articular un conjunto de lineamientos y derechos básicos de aprendizaje fijados por el Ministerio de Educación Nacional. En el marco de la emergencia hídrica acontecida en Bogotá, dichas orientaciones curriculares no fueron modificadas por cuanto se ajustaron coherentemente al marco normativo sustentado en este trabajo, especialmente a las directrices educativas expedidas por la Alcaldía Mayor de Bogotá en su *Decreto 334* de 2024. En cumplimiento a este decreto, esta propuesta llevó a cabo un proceso de educación ambiental contextualizado, el cual favoreció

el reconocimiento ambiental de las relaciones hídricas de la ciudad mientras contribuyó a desarrollar un posicionamiento crítico de los sujetos escolares frente a las medidas de racionamiento hídrico decretadas en la ciudad en torno al cuidado del agua.

En el marco de esta crisis hídrica, la propuesta educativa cobró relevancia porque consideró a los sujetos escolares. En este punto, se destaca la valoración hacia sus intereses de aprendizaje, los cuales se vinculan con la exploración de redes sociales, la articulación de trabajos colaborativos y el desarrollo exploratorio de trabajos de campo. La consideración de estas necesidades favoreció la reconstrucción de una espacialidad eco-urbanística entre los páramos de la Sabana y la ciudad de Bogotá. Como resultado, lograron entender que los páramos no son ecosistemas lejanos ni aislados como usualmente se piensa, sino que por el contrario, están presentes a nivel biogeográfico y ambiental en la cotidianidad metabólica de la ciudad, en sus cuencas hídricas, en sus embalses y en el agua que llega a los hogares bogotanos.

Esta construcción espacial cobró un significado territorial para ellos, pues gracias a la exploración biogeográfica y ambiental de su complejo páramo local, *lograron vivenciar* las características biogeográficas de estos ecosistemas montañosos observando sus relaciones ambientales a nivel local. Como resultado de estas experiencias significativas, se reacomodaron sus significados iniciales (predominantemente estéticos) en relación a estos ecosistemas alto-montanos, dando lugar a nuevas percepciones asociados con su estructura biofísica, sus factores ecológicos y relaciones ambientales.

Durante esta construcción de símbolos, los estudiantes se lograron aproximar hacia el concepto de crisis ambiental, relacionando algunos de los aspectos que convergen dentro de dicho término con los sucesos coyunturales que se estaban vivenciando en esos momentos en Bogotá. En consecuencia, lograron reconocer que la ausencia de agua en la capital no fue producto de un azar inconexo, sino que por el contrario, obedecía a un conjunto de alteraciones que de forma sincronizada modifican el orden ecológico y biofísico de los páramos aledaños a Bogotá. Esta asociación de relaciones cognitivas y multiescalares evidencia el desarrollo de un raciocinio geográfico, cuyos alcances relacionan una mayor apropiación hacia las unidades político administrativas que conforman el territorio nacional, tales como departamentos, municipios, ciudades y localidades.

Durante este proceso, las prácticas espaciales asociadas con la construcción de aprendizajes geográficos en el aula fueron modificadas. En este punto, los estudiantes pasaron de calcar mapas, recibir un dictado o organizarse unidireccionalmente frente al tablero a realizar otra serie de acciones desafiantes, vinculadas al desarrollo de *un saber y un saber hacer*, tales como organizarse colaborativamente, socializar grupalmente, debatir, leer e interpretar un periódico, visualizar un tik tok de reportaje, comparar secuencias cartográficas, examinar gráficos

estadísticos, analizar secuencias satelitales, categorizar elementos espaciales, ordenar procesos, interpretar discursos y construir los suyos.

Como resultado de estas experiencias se desarrollaron competencias y aprendizajes que permitieron superar los imaginarios del páramo como un objeto de estudio rígido y distante para dar paso a la construcción de significados que lo deslocalizan mediante el reconocimiento de sus flujos hídricos. Flujos que son inestables frente a factores climáticos y antrópicos propios a la crisis climática del siglo XXI y que por ende deben ser cuidados mediante acciones cotidianas tales como acatar las medidas de racionamiento hídrico y promover un menor consumo de agua. Esta serie de aspectos evidencia que la articulación secuenciada y coherente de áreas escolares enriquece la formación ambiental y temática de disciplinas interseccionales, pues amplía las relaciones conceptuales a estudiar y trasciende los límites disciplinares que muchas veces dificultan interpretar la realidad.

Frente a estas reflexiones expuestas conviene ser autocríticos para reconocer los aspectos limitantes o inconclusos que no pudieron ser abordados en esta investigación. Algunos de ellos refieren a la falta de exploración detallada hacia los elementos bióticos situados en los ecosistemas de páramo, especialmente los relacionados con la especie Espeletia en sus casi veinte tipologías. Un segundo aspecto a detallar pudo ser la ausencia de Sistemas de Información Geográfica que pudiesen haber favorecido el análisis atmosférico de EFN en tiempo real. Por su parte, un tercer aspecto que pudo haber mejorado esta investigación pudo ser el profundizar aún más en la enseñanza de las relaciones ecológicas de los ecosistemas urbanos.

Finalmente, la mayor limitación de esta propuesta radicó en no haber podido trascender el aprendizaje conceptual hacia el desarrollo de un proyecto ambiental vinculado con el PRAE de la institución, que favoreciera procesos de educación biogeográfica orientados a la sensibilización y cuidado del agua. Aunque dicho proyecto, no pudo ser diseñado ni llevado a término por cuenta de los tiempos fijados para el desarrollo de esta propuesta, se constituye como un eje de acción a explorar dentro de una futura investigación. Algunos de los elementos que podrían contribuir a este tipo de proyecciones futuras podrían radicar en el Aprendizaje Creativo, un novedoso enfoque pedagógico que también es aplicado dentro del sistema educativo brasileiro.

En vías de lo expuesto, tras considerar los lineamientos pedagógicos de Universidad Pedagógica Nacional, (2017), se concluye que el diseño e implementación de esta propuesta aportó en gran medida a la Línea de Investigación en Educación Geográfica por cuanto ubico la enseñanza de la biogeografía escolar como un eje problémico a trabajar en un contexto de educación formal. Durante este proceso se adoptaron tres conceptos que orientaron la práctica pedagógica, educativa e investigativa realizada. Dicha práctica respondió a los objetivos de la línea de investigación, entre los cuales se destaca: reflexionar sobre la educación geográfica como campo

de conocimiento que cuestiona la trayectoria de la disciplina geográfica, la enseñanza de la geografía y la organización escolar (Universidad Pedagógica Nacional, 2017).

Mediante esta consideración de objetivos, la práctica educativa se aproximó a los fundamentos del constructivismo, como perspectiva pedagógica. Bajo su dirección se favoreció la construcción conceptual de los ecosistemas de páramo, su biogeografía y relaciones ambientales. Esta intencionalidad evidencia una articulación con las líneas de acción fundamentadas dentro de la línea de investigación, entre las cuales se destaca la *educación ambiental* (Universidad Pedagógica Nacional, 2017). A partir de esta preocupación se consideraron temáticas clave a abordar durante esta propuesta, como son el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la reducción de recursos hídricos. Frente a estos aspectos, la propuesta educativa diseñada fue relevante por cuanto entre sus ejes intencionales se evidenció el deseo de conectar los páramos de la Sabana con Bogotá, promoviendo una perspectiva eco-urbanística de la ciudad en vías de lo expuesto en lineamientos fijados dentro de la línea de investigación.

Como resultado de lo expuesto, los aportes reflexivos de este trabajo resultan significativos para la Línea en Educación Geográfica por cuanto renuevan la enseñanza de problemas espaciales. Aquello es posible mediante la incorporación inédita de nuevos caminos didáctico-metodológicos, tales como la Enseñanza de la Geografía por Investigación, cuya implementación favorecen la interpretación de eventos geográficos, la movilización de conceptos, el desarrollo de habilidades y la mejora de los procesos de enseñanza inherentes a la geografía escolar. Aquello resulta significativo porque invita a replicar en el sistema educativo colombiano este tipo de metodologías, ampliamente reconocidas, estudiadas y renovadas dentro del sistema educativo brasileiro. Al respecto, conviene señalar que esta investigación aun con sus limitaciones se constituye como uno de los pocos trabajos de esta línea (si no el único) en replicar de forma coherente los fundamentos metodológicos establecidos por la EGI.

Por su parte, otras aportaciones hacia la línea de investigación refieren a hallazgos metodológicos asociados con el desarrollo de competencias investigativas. Frente a ello se rescatan experiencias de interlocución estatal mediante el empleo de mecanismos de requerimiento administrativo ciudadano contemplados en la ley 1755 de 2015 (PQRS). El empleo de estos mecanismos jurídicos amparados por la Constitución Política de Colombia, favoreció: (I) la adquisición de material documental proporcionado por diversas instituciones como el IDEAM, EAAB, DANE, SDP, PNN, etc; (II) la gestión, logística y desarrollo de salidas de campo. El desarrollo de esta competencia, tan desconocida para algunos resultó de gran ayuda para encaminar los intereses de esta investigación. Sin duda, este tipo de hallazgos metodológicos estiman una profunda relevancia para los futuros docentes en formación quienes al inicio de Proyecto Pedagógico desconocen cómo acceder a bibliografía especializada,

actualizada y veraz que favorezca la contextualización y fundamentación de sus trabajos investigativos.

En vías de lo expuesto, conviene señalar que mediante el desarrollo de este trabajo se generaron nuevos horizontes investigativos que interpelan a la Línea en Educación Geográfica. Algunos de estos cuestionamientos refieren a la necesidad de rescatar dentro del estudio de este evento geográfico la enseñanza de los suelos paramunos en el proceso de abastecimiento hídrico de la ciudad. Otras aperturas a considerar refieren la recuperación de experiencias y subjetividades de las personas que participan en el racionamiento hídrico para fortalecer la enseñanza ambiental de esta crisis hídrica. A nivel investigativo la tarea es amplia puesto que en los hallazgos marginales de este trabajo emergieron expresiones como reforestación, agricultura, contaminación y minería, los cuales sería útil profundizar para comprender su relación con la biota paramuna, con el fin de articularlos a la enseñanza biogeográfica y ambiental de los ecosistemas de páramo.

Con todo, uno de los aspectos más intrigantes a profundizar es el impacto ambiental de la multinacional Coca-Cola en los ecosistemas de páramo como elemento espacial vinculado a los sistemas de abastecimiento de la ciudad. Aquello responde a la necesidad de enriquecer aún más la enseñanza problémica de estas relaciones espaciales. Respecto a la incidencia ambiental ejercida por esta multinacional, un horizonte investigativo que la Línea de Investigación en Educación Geográfica podría explorar en el futuro es ¿De qué manera el abordaje de un evento geográfico vinculado a los ecosistemas de páramo puede incidir en las prácticas de consumo de los estudiantes? Este nuevo horizonte podría estar encaminado a concientizar y reducir el consumo de bebidas embotelladas, como parte de una estrategia educativa y ambiental.

A nivel formativo, la incidencia de esta experiencia educativa, fortaleció mi proceso de construcción docente, pues, aprendí diversas habilidades que solo la acción empírica y práctica pueden desarrollar, tales como el manejo de grupo, a organizar mejor los momentos de intervención en un aula, a interlocutar con entidades del estado, a radicar derechos de petición, a organizar una salida de campo, a apoyar procesos de enseñanza asociados con el área de Ciencias Sociales, a trabajar colaborativamente con otras áreas de la institución, a intervenir en momentos de tensión entre estudiantes, a apoyar emocionalmente a mis alumnos cuando expresaban tristeza o dificultades y a enseñarle a mis estudiantes la cooperación dentro de un grupo.

En algún momento de esta experiencia el desarrollo de aprendizajes trascendió de lo pragmático y funcional a lo humano. En este proceso aprendí a enfrentar los desafíos cotidianos de enseñar en Colombia, confrontando las realidades cotidianas del tránsito en la ciudad, la velocidad de sus tiempos, a soportar el frío, la lluvia, la exposición grupal, a trabajar con estudiantes por momentos desinteresados y lo más importante a confrontar mis miedos, desaciertos e inseguridades internas, condiciones humanas que a veces emergen en esta hermosa profesión

pero que muchas veces quedan silenciadas detrás de una nota, una evaluación, un producto o un resultado.

Durante este proceso, logré reconocer que soy un ser humano valioso, que puedo aportar a mis estudiantes desde mi construcción personal, teórica y pedagógica, que soy capaz de desarrollar aulas creativas y que en medio de los desaciertos, puedo ser resiliente. Son este conjunto de breves reflexiones humanas y formativas las que me permiten concluir que la vocación docente está lejos de ser perfecta y más próxima a ser una profesión inacabada, donde no existe la perfección. Es más, donde los desaciertos y la disciplina son los caminos más valiosos a transitar para construirnos como profesionales y seres humanos. Es en la humildad de estas reflexiones donde reconozco a modo socrático que en términos teórico-pedagógicos no se nada, no como una invalidación de mi ser docente, sino como una invitación a seguir construyendo el camino pedagógico que desde niño soñé...educar.

6.1 Recomendaciones

Derivado de las reflexiones finales resultantes de este proyecto pedagógico, se invita de manera respetuosa a la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia a fortalecer aún más los lazos de cooperación académica y los procesos de intercambio universitario, llevados a cabo por la ORI, pues su financiación y acompañamiento permanente da lugar al intercambio importante de saberes educativos, pedagógicos y metodológicos, los cuales pueden ser replicados dentro del sistema educativo colombiano para generar innovación. A su vez, se insta a la universidad a fortalecer los espacios de formación académica relacionados con la ecología, la biogeografía, la educación ambiental y los ecosistemas de páramo, pues en el marco de la crisis climática del siglo XXI estos ejes conceptuales se constituirán en un futuro cercano como temas trascendentales a profundizar dentro de la sociedad colombiana y su sistema educativo.

Frente a estas problemáticas resulta necesario instar a una mayor inversión en el desarrollo de salidas de campo llevadas a cabo alrededor de Colombia, pues estos espacios formativos se constituyen como ejes vitales para aprender sobre los ecosistemas del país y su enseñanza en la escuela. Al mismo tiempo conviene sugerir la importancia de designar recursos económicos para la reparación y renovación de los instrumentos geográficos situados en el laboratorio de geografía, los cuales son vitales para su empleo en los diferentes ejercicios de campo llevados a cabo por los practicantes universitarios en distintos contextos académicos.

A la Línea en Educación Geográfica, se insta a que continúen formando a los estudiantes en modelos de aprendizaje activo, como lo es el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas. Dicha formación, debe estar acompañada de una renovación teórica que posibilite la inclusión de nuevas metodologías como la Enseñanza de la Geografía por Investigación (EGI), pues este tipo de enfoques emergentes favorece el análisis e interpretación de diversas

situaciones geográficas de índole nacional e internacional, tales como terremotos, inundaciones, sucesos geopolíticos, el conflicto armado, entre otros. Sin duda, impulsar este tipo de formación teórico-pedagógica al interior de la universidad se constituye como un paso fundamental para proponer aulas de geografía más dinámicas y significativas en los escenarios educativos del país, promoviendo el desarrollo de habilidades y competencias espaciales acordes a las necesidades y desafíos actuales de un mundo tan cambiante como el nuestro.

Por su parte, a los directivos del Colegio Gran Yomasa I.E.D se les insta a fortalecer la inversión de recursos en espacios educativos tan provechosos como las salidas de campo institucionales, pues dichos espacios además de abrir a los estudiantes hacia nuevas perspectivas y realidades espaciales, les permiten conectar con las realidades geográficas y ambientales de su localidad, su ciudad y su país. Así mismo, se hace necesario instar a los directivos de este centro educativo a que aperturen la adquisición y capacitación de Sistemas de Información Geográfico, que dinamicen la enseñanza de la geografía al interior de la institución, pues dichos softwares facilitan el trabajo de enseñanza que realizan los docentes del Área de Ciencias Sociales y dignifican su labor docente.

Frente a estas sugerencias institucionales, se insta de manera respetuosa al Área de Ciencias Naturales a que incluya dentro de su PRAE un proyecto institucional enfocado en la sensibilización biogeográfica y ambiental permanente del Complejo de páramo Sumapaz-Cruz Verde, su biogeografía y relaciones hídricas locales, pues su proximidad estratégica da lugar a procesos educativos interesantes que pueden favorecer la identidad y pertenencia de los estudiantes hacia sus ecosistemas locales y sus servicios ecosistémicos.

En cuanto al Área de Ciencias Sociales se recomienda de manera respetuosa a que diversifique sus ejercicios cartográficos incorporando otras formas de representación espacial, tales como imágenes satelitales, mapas isotérmicos, cartogramas y SIG, pues el empleo de estas mediaciones didácticas en el aula puede dinamizar la enseñanza relacional del espacio geográfico. Del mismo modo, se les invita a promover ejercicios cartográficos que fortalezcan el dominio escalar del territorio colombiano, su reconocimiento territorial, oceanográfico, latitudinal y político-administrativo, pues durante las etapas de básica secundaria y media, el dominio de estas habilidades resulta de vital importancia para reconocer e identificar los problemas espaciales del territorio colombiano y la ciudad de Bogotá.

A modo de conclusión se insta a toda la comunidad educativa del Colegio Gran Yomasa I.E.D a que continúen con esa entrega y amor por la educación, pues sus esfuerzos, palabras y trayectorias marcan la vida de los practicantes que queremos algún día ejercer como ustedes, enseñar a estudiantes como ustedes y vivir para educar. Gracias por su infinita paciencia, entrega y apoyo en este proceso tan inédito en mi vida, lleno de cambios y de bendiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Local de Usme. (2017). *Atlas ambiental de la Localidad de Usme*. Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de:
<http://www.usme.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicacion/investigaciones/atlas-ambiental-la-localidad-usme>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2000). *Decreto 619 de 2000 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.*
Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Retrieved Junio 24, 2025,
Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3769>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2017). *Encuesta Multipropósito* [Informe]. Bogotá- Región.
Recuperado de:
<https://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/estudios-macro/encuesta-multiproposito/encuesta-multiproposito-2017>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2018). *Bogotá mejor en planos: una mirada cartográfica de la ciudad* (P. é. Lorenzana, Ed.). Recuperado de
<https://es.scribd.com/document/639271267/Untitled>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). *Decreto 555 de 2021*. Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Retrieved Febrero 17, 2014, Recuperado de:
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=119582>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). *Plan de Ordenamiento Territorial* [Informe]. Recuperado de:
https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_libroi_componente_general.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2024). *Decreto 334 de 2024*. Bogotá D.C. Recuperado de:

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/raconamiento-de-agua-en-bogota-decreto-334-medidas-de-cuidado>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2024). *Resolución 1811*. Recuperado de:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=167298&dt=S>

Amaya, C. (2005). El Ecosistema Urbano: Simbiosis Espacial entre lo Natural y lo Artificial.

Revista Forestal Latinoamericana, 37, 1-16. Recuperado de:

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24099/articulo1.pdf>

Arana, F. (1982). *Ecología para principiantes*. Trillas.

Araya, F., & Cavalcanti, L. (2018). Desarrollo del pensamiento geográfico un desafío para la formación docente en Geografía. *Revista de Geografía Norte Grande*, (70), 51-69.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6637031>

Armenteras, D. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83-89. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54045357011>

Badii, M., Cerna, E., & Landeros, J. (2007). Papel de los ecosistemas en la sustentabilidad.

CULCyT, 4(21), 19-28. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7299047>

Banco de la República. (2009a). *Posición astronómica y geográfica de Colombia - Enciclopedia La Red Cultural del Banco de la República*. [Enciclopedia]. Recuperado de:

https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Posici%C3%B3n_astron%C3%B3mica_y_geogr%C3%A1fica_de_Colombia

Banco de la República. (2009b). *Organismos heterótrofos* [Enciclopedia]. Recuperado de:

https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Organismos_heter%C3%B3trofos

Banco de la República. (2009c). *Colombia, territorio y megadiversidad - Enciclopedia | La Red Cultural del Banco de la República.* {Enciclopedia}. Recuperado de:

https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Colombia_territorio_y_megadiversidad

Banco de la República. (2023). Informe de Política Monetaria [Informe]. In *Banco de la República*. Recuperado de:

<https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/informe-politica-monetaria/octubre-2023>

Barrero, J. (2017). *Geografía Física de Colombia*. Fondo Editorial Areandino. Recuperado de:

<https://core.ac.uk/reader/326426050>

Barrows, H. (1986). A Taxonomy of problembased learning methods. *Medical Education*, 20, 19-29. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/357525514_PROBLEM_BASED_LEARNING_BARROW_AND_BLOOM_TAXONOMY_Experimental_activity

Begon, M., Townsend, C., & Harper, J. (2007). *Ecología: de individuos a ecosistemas*. Artmed.

Bermudez, O. (2003). *Cultura y ambiente: la educación ambiental, contexto y perspectivas*

(Instituto de Estudios Ambientales ed.). Universidad Nacional de Colombia, Recuperado de:

<https://books.google.com.co/books?id=ZpsYT2zJmEAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Bermúdez, O. (2016). *Educación ambiental, valores y prácticas sustentables: una guía para educadores del siglo XXI*. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, Instituto de Estudios Ambientales IDEA.
- Bertalanffy, L. V. (1968). *General System Theory: Foundations, development, applications*.
Recuperado de:
https://monoskop.org/images/7/77/Von_Bertalanffy_Ludwig_General_System_Theory_1968.pdf
- Bettini, V. (1998). *Elementos de ecología urbana* (M. Peinado, Ed.). Trotta.
- Bloom, B. (1956). *"Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain"*. Recuperado de:
https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP242/Benjamin%20S.%20Bloom%20-%20Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives%2C%20Handbook%201_%20Cognitive%20Domain-Addison%20Wesley%20Publishing%20Company%20%281956%29.pdf
- Boada, M., & Toledo, V. (2018). *El planeta, nuestro cuerpo: la ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad* (Fondo de Cultura Económica ed.).
- Busquets, J., & Morrone, J. (2001). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica* (Facultad de Ciencias, UNAM ed.). Recuperado de:
<https://librooa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/243/40.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Buytaert, W., Celleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., & Hofstede, R.

(2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, 79, 53-72.

Camacho, C. (2013). Del consumismo al consumo sostenible. *Punto de vista*, 4(6), 111-124.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4776903>

Camacho, L. (1996). *Teoría General de Sistemas*. Unisur.

Campos, A. (2019). *Ressinificar o ensino de biogeografia na educação básica através da práxis*

[Anais do 14º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia: políticas, linguagens e trajetórias].

Cano, Z., & Valverde, T. (2015). *El pulso del planeta: biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos*. Siglo XXI Editores.

Caponi, G. (2000). La Regla de Darwin. *Principia*, 4(1), 27-77. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5251272>

Corporación Autónoma Regional (CAR). (2020). *Evaluación Regional del Agua*. Corporación

Autónoma Regional. Recuperado de:

<https://www.car.gov.co/uploads/files/6477cd69c810a.pdf>

Corporación Autónoma Regional (CAR). (2024). Respuesta a derecho de petición . In

Expediente 980 y 69012 – Radicado 20241072059.

Carmona, R. (2008). Estrategias para la educación audiovisual. *Cuadernos de comunicación*, 2,

93-107. Recuperado de:

https://www.academia.edu/7033480/Estrategias_para_la_Educaci%C3%B3n_Audiovisua

- Carvalho, M. (2005). Novos fundamentos para a biogeografia: a revolução biotecnológica e a cartografia dos mananciais de bio-diversidade. *Olhares Geográficos: meio ambiente e saúde, único*, 15-30. Recuperado de:
<https://scispace.com/pdf/caminhos-da-biogeografia-1mqkzpx3fj.pdf>
- Castellanos, L. (2020). Los problemas ambientales en la enseñanza de la geografía: Experiencias de aula en la formación docente. *Anekumene*, (20), 33-48. Recuperado de:
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/19452>
- Castellar, S. (2000). *Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano* (Contexto ed.).
- Castellar, S., Garrido, M., & De Paula, I. (2022). O pensamento espacial e raciocínio geográfico: Considerações teóricometodológicas a partir da experiência brasileira. *Revista de Geografia Norte Grande*, (81), 429-456. Recuperado de:
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022022000100429&script=sci_abstract&lng=pt
- Comisión Colombiana del Océano (CCO). (2023). *Descubre los secretos de los océanos de Colombia: Todo lo que necesitas saber sobre sus cinco maravillas*. Comisión Colombiana del Océano. Retrieved Febrero 26, 2024, Recuperada de
<https://cco.gov.co/descubre-los-secretos-de-los-oceanos-de-colombia-todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-sus-cinco-maravillas/>
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). (2024). *Marco de seguimiento para el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal* [Informe]. Recuperado de:
<https://www.cbd.int/doc/c/be31/93e9/4ed60ba0b2544fe854a68d57/cop-16-l-26-es.pdf>

- Comisión Conjunta del Corredor de Ecosistemas Estratégicos de la Región Central de la Cordillera Oriental (CEERCO). (2015). *Estudios Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales Complejo de Páramo Cruz Verde-Sumapaz* [Informe]. IAvH. Recuperado de: <https://sumapaz.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/07/ETESA-CRUZ-VERDE-SUMAPAZ.pdf>
- Cely, A., & Moreno, N. (2008). *Cotidianidad y enseñanza geográfica*. Geopaideia.
- Cervantes, J. (2009). Biofísica: integración de una disciplina en desarrollo. *Ciencias*, (10), 36-37. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8810738>
- Chaparro, B. (2001). *Los páramos de la CAR*. Grupo de trabajo CAR. Recuperado de: <https://sie.car.gov.co/items/e2391fa9-13b5-4568-be2b-ced84edd4467/full>
- Cleef, A. (1997). Páramo de Sumapaz, región Colombia. *Center of Plant Diversity and Strategy for their Conservation*, 3, 347-441.
- Colegio Gran Yomasa. (2019). *Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado de: https://www.redacademica.edu.co/sites/default/files/2024-02/PEI%20GRAN%20YOMASA%20IED_0.pdf
- Colegio Gran Yomasa. (2022). *Agenda escolar*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.redacademica.edu.co/sites/default/files/2024-02/AGENDA%20COLEGIO%20GRAN%20YOMASA%20IED%202022.pdf>
- Colegio Gran Yomasa. (2024). *Malla curricular de Ciencias Sociales*.
- Colegio Gran Yomasa. (2025). *Malla curricular de Ciencias Naturales*.
- Colombia. (1979). *Decreto 2277 de 1979*. Colombia. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103879_archivo_pdf.pdf

Colombia. (1994). *Decreto 1743 de 1994*. Colombia. Recuperado de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1301>

Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994*. Colombia. Recuperada de:

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Colombia. (2002). *Decreto 1278 de 2002*. Recuperado de:

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86102_archivo_pdf.pdf

Colón, C., González, J., & Guerrero, V. (2012). *Problemas en la enseñanza de la geografía escolar: una alternativa de solución a partir de la utilización del entorno inmediato.*

Universidad del Atlántico.

Colorado, A. (2018). *Transformaciones del páramo Cruz-verde: Una configuración de la historia de la historia ambiental desde los actores de la Vereda los Soches.* Universidad Pedagógica Nacional.

Comunidad Andina. (2010). *El agua de los Andes: un recurso clave para el desarrollo e integración de la región.* Comunidad Andina. Recuperado de:

https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/OtrosTemas/MedioAmbiente/AGUA_DE_LOS_ANDES.pdf

Conferencia de las Partes. (2013). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19º período de sesiones* [Informe]. Varsovia. Recuperado de:

<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2013/cop19/spa/10s.pdf>

Cortés, J., & Ortiz, C. (2017). *Biodiversidad y servicios ecosistémicos en 30 reservas naturales de la sociedad Civil en el Corredor de Conservación de Páramos: Chingaza, Sumapaz, Guerrero, Cerros Orientales y su área de influencia.* Empresa de Acueducto de Bogotá.

- Cruz, L., & Pérez, N. (2021). El saber escolar en biodiversidad en clave para resignificar su enseñanza. *Prax. Saber*, 11(27), 1-17. Recuperado de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592020000300206
- Cuesta, F., Sevink, J., Llambí, L., De Bièvre, B., & Posner, J. (2014). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*. CONDESAN. Recuperado de:
<https://collaboratif.cirad.fr/alfresco/s/d/workspace/SpacesStore/f40a5d31-9e9b-4b08-a8e-b-5a1346c372c3/218436.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Metadato de las proyecciones de población actualización post COVID-19* [Informe]. Recuperado de:
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- DeepL Translate. (2017). *Diccionario online*. DeepL. Retrieved 2024, Recuperado de:
<https://www.deepl.com/es/translator>
- Díaz, M., & Lozano, P. (2022). Desarrollo didáctico de la asignatura de biogeografía dentro del grado de geografía y ordenación del territorio de la universidad del país vasco. *Didáctica Geográfica*, (23), 49-82.
- Díaz-Granados, M., Navarrete, J., & Suárez, T. (2005). Páramos: Hidrosistemas Sensibles. *Revista de Ingeniería*, (22), 64-75. Recuperado de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932005000200008
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (1968). *Historia del agua en Bogotá: de la Colonia al año 2000*. Tercer Mundo.

- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (1997). *El agua en la historia de una ciudad*. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2016a). *Actualización del plan maestro de expansión del sistema de abastecimiento de agua para Bogotá y sus municipios vecinos* [Informe]. Bogotá, Colombia.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2016b). *Informe final de diagnóstico del sistema de abastecimiento actual* [Informe]. Ingetec.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2023). *Descripción del sistema de abastecimiento*. Retrieved 2024, Recuperado de:
<https://www.acueducto.com.co/wpsportal/wps/portal/EAB2/Home/acueducto-y-alcantarillado/la-infraestructuraAcueducto/sistemas-abastecimiento>
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2024). *Respuesta a derechos de petición* [Radicados No.E-2024-10050674-10051241-10051251- 10051260]. Bogotá, Colombia.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2025). *Respuesta a derechos de petición* [Radicados No.E-2024-138730].
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2025). *Respuesta a derechos de petición* [Radicados No E-2024-137832,].
- Echavarría, H., Leal, C., Millán, E., Montiel, E., & Rodríguez, C. (2023). *Introducción a la Crisis Ambiental: Temas Clave y Desafíos. Colección sobre epistemología de la crisis ambiental y economía* [Ensayo 1.2]. *Departamento de Ecología Marina*. CICESE.

- Encina, A., & Ibarra, J. (2000). Modificaciones del medio ambiente y su impacto en la población. *Revista Población y Desarrollo*, 13-26. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5654431#:~:text=El%20hombre%20a%20través%20de,degradación%20de%20la%20atmósfera%2C%20etc.>
- Escalante, T., & Morrone, J. (2008). Recensión de libro: Malte C. Ebach & R. S. Tangney (eds.). 2007. Biogeography in a changing world. *Acta zoológica mexicana*, 24(2), 239-241.
Recuperado de:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000200019
- Eslava, J. (1993). Climatología y diversidad climática de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 18(71), 507-538. Recuperado de:
https://www.accefyn.com/revista/Volumen_18/71/508-538.pdf
- Espinoza, D., Marrone, J., Bousquets, J., & Villela, O. (2002). *Introducción al análisis de patrones de biogeografía histórica*. Facultad de Ciencias, UNAM. Recuperado de:
https://www.google.com.co/books/edition/Introduccion_Al_Analisis_de_Patrones_en/AvbzoYEJJx8C?hl=es&gbpv=1&dq=biogeografia&pg=PA2&printsec=frontcover
- Estupiñán, L. (2001). Los páramos, ecosistemas para conservar. *UDCA*, 7-12. Recuperado de:
<https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/34522d48-abd7-45db-a6a3-6c7971670a57/content>
- Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K., Amaya, P., & Arévalo, P. (2017). *Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas* [Informe]. Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional Colombia.

Recuperado de:

https://www.conservation.org.co/media/A7.LRE-Colombia_INFORME%20FINAL_%202017.pdf

Falkenmark, M., & Rockström, J. (2004). *Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology*. Earthscan.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2002). *Colección FAO*. Unidades de medida.

Retrieved June 21, 2025, Recuperado de:

https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/u1_s.htm

Food and Agriculture Organization (FAO). (2018). *Progreso en el nivel de estrés hídrico*. FAO.

Recuperado de:

https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2019/06/SDG6_Indicator_Report_642_Progress-on-Level-of-Water-Stress_2018_SPANISH_LR.pdf.pdf

Florez, A., & Thomas, J. (1993). La Teoría General de Sistemas. *Revista Colombiana de Geografía*, 4(1-2), 111-137. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6581658>

Fundación Aquae. (2021). *Colombia: El país donde más llueve*. Fundación Aquae. Retrieved 03 22, 2024, Recuperado de

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/en-que-pais-llueve-mas-y-menos-colombia-y-egipto/#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1l%20es%20el%20pa%C3%ADs%20donde%20m%C3%A1s%20llueve%3F,la%20zona%20de%20convergencia%20intertropical.>

Gadamer, H. (1994). *La Dialéctica de Hegel: Cinco Ensayos Hermenéuticos*. Cátedra.

Recuperado de:

<https://filosevilla2012.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/02/gadamer-hans-georg-la-dialeee295a0c3bcctica-de-hegel-por-ganz1912.pdf>

Garcêz, I., & Neto, C. (2024). A educação ambiental como ferramenta de transformação social: uma abordagem biogeográfica sobre quintais ecológicos [Simpósio]. In *Anais do SBGfA 2024*.

García, A. (2006). Historia y medio ambiente: El sentido de la historia dentro del análisis ambiental por dimensiones. *Gestión y Ambiente*, 9(3), 91-98. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169421027013>

George, P. (1972). *El medio ambiente*. Oikos-tau.

George, P. (2003). *Diccionario Akal de Geografía*. Ediciones Akal. Recuperado de
<https://books.google.com.mx/books?id=GNNyAkhcliwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Gigch, J. V. (1993). *Teoría general de sistemas*. Trillas.

Giraldo, L. (2020). *Conectar, desenvenenar, sanar y reparar: geografías de la memoria del río Magdalena en Barrancabermeja y Puerto Wilches, Colombia (1998-2016)*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78729>

Gispert, C. (1999). *Ecología*. Océano.

Grimm, N., Faeth, S., Golubiewski, N., Redman, C., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756–760.

Guhl, E. (1995). *Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá*. Fondo FEN Colombia.

Harvey, D. (2012). *Ciudades rebeldes Del derecho de la ciudad a la revolución urbana.* Akal.

Recuperado de:

<https://derechoalaciudadflacso.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/01/david-harvey-ciudades-rebeldes-del-derecho-de-la-ciudad-a-la-revolucion3b3n-urbana.pdf>

Hernandez, A., & Bousquets, J. (2000). Una visión histórica de la biogeografía dispersionista.

Caldasia, 22(2), 164-184. Recuperado de:

<https://scispace.com/pdf/una-vision-historica-de-las-biogeografia-dispersionista-con-4kzdnrpasi.pdf>

Hernández, J. (2024). Índice de presión urbana sobre áreas naturales protegidas en México.

Revista cartográfica, (109), 55-78. Recuperado de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2663-39812024000200055&script=sci_arttextca-109-55.pdf

Herrera, A. (2014). *Ecosistemas estratégicos: Análisis crítico del concepto.* Universidad

Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54650>

Hofstede, R. (Ed.). (2003). *Los páramos del mundo.* UICN. Recuperado de:

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56486.pdf>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2020).

Estado de conservación de los páramos en Colombia [Informe]. Recuperado de:

<https://reporte.humboldt.org.co/assets/docs/2020/1/101/report-bio-2020-20-09-2021-101.pdf>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2021).

Instituto Humboldt presenta claves para la gestión local de los páramos en Colombia.

Instituto Humboldt. Retrieved Marzo 7, 2024, Recuperado de:

<https://www.humboldt.org.co/noticias/instituto-humboldt-presenta-claves-para-la-gestion-local-de-los-paramos-en-colombia>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2024). *En Colombia, más de la mitad de sus ecosistemas se encuentran en riesgo.* Instituto

Humboldt. Retrieved March 10, 2025, Recuperado de:

<https://www.humboldt.org.co/noticias/en-colombia-mas-de-la-mitad-de-sus-ecosistemas-se-encuentran-en-riesgo>

IAvH, CAR, CORPOBOYACÁ, & CORPOCHIVOR. (2008). *Estudio sobre el estado actual del macizo del páramo de Rabanal* [Informe]. Corporación Autónoma Regional. Recuperado de:

<https://faunacorchivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Estudio-del-estado-actual-del-paramo-de-Rabanal.pdf>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2009). *Fuertes impactos del Cambio climático en los páramos de Colombia* [Informe].

IDEAM. (2019a). *Precipitación.* Datos abiertos Colombia. Recuperado de:

https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Precipitacion/s54a-sgyg/about_data

IDEAM. (2019b). *Temperatura.* Datos abiertos Colombia. Recuperado de:

https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Temperatura-Ambiente-del-Aire/sbwg-7ju4/about_data

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2022). *Estudio Nacional del Agua 2022*. Ministerio del Medio Ambiente.
https://www.ideam.gov.co/sites/default/files/prensa/boletines/2024-08-27/estudio_nacional_del_agua_2022.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2023). *Seguimiento al Ciclo ENOS El Niño Oscilación del Sur* [Boletín No. 184]. Recuperado de:
<https://ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-seguimiento-al-ciclo-ENOS>
- IDEAM & UNAL. (2018). *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia*.
Recuperado de: <https://www.andi.com.co/uploads/variabilidad.pdf>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2008). *Atlas Básico de Colombia* (Vol. I).
Imprenta Nacional de Colombia.
- Iturbe, R., Porporato, A., Ridolfi, L., Isham, V., & Cox, D. (1999). Probabilistic modelling of water balance at a point: the role of climate, soil and vegetation. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, (455), 3789–3805.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó. Recuperado de:
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>
- Leal del Castillo, G. (2010). *Ecourbanismo: ciudad, medio ambiente y sostenibilidad*. Ecoe Ediciones. Recuperado de:

<https://urbanitasite.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/01/leal-ecourbanismo.-ciudad-medio-ambiente-y-sostenibilidad.pdf>

León, J. (2010). *Manual de Geografía del Ecuador*. Corporación Editora Nacional.

Lindeman, R. (1942). The Trophic Dynamic Aspects of Ecology. *Ecology*, 23(4), 399-417.

Recuperado de: <https://ecoevol.ufg.br/adrimelo/ecossistemas/Lindeman1942.pdf>

Liniger, H., & Weingartner, R. (1998). Montañas y recursos hídricos. *Unasylba*, 49(195), 39-46.

Lizarazo, Y. (2018). *Análisis hidrológico de la cuenca alta del río Tunjuelo en el páramo de Sumapaz y predicción ante escenarios climáticos*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo

Lozano. Recuperado de:

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/3401/Trabajo%20de%20Grado%20Final%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Llamas, R., & Custodio, E. (1999). Aguas subterráneas. *Afers Internacionales*, (45-46), 35-57.

Llambí, L. (2012). *Páramos andinos: ecología, hidrología y suelos de páramos*. Proyecto

Páramo Andino. Recuperado de: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56478.pdf>

Llanos, E. (2014). Reflexiones acerca de la enseñanza de la geografía en el Departamento del Atlántico. *Zona próxima: revista del Instituto de Idiomas de la Universidad del Norte*,

(20). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6416709>

Longino, H. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*.

Princeton University Press. Recuperado de:

<http://strangebeautiful.com/other-texts/longino-sci-social-know.pdf>

Lopez, B., & Montes, C. (2011). *Funciones y servicios de los ecosistemas: una herramienta para la gestión de los espacios naturales* [Guía]. Dirección de Biodiversidad y Participación

Ambiental del Gobierno Vasco. Recuperado de:

<https://ecomilenio.es/wp-content/uploads/2010/10/Funciones-y-servicios-de-los-ecosistemas.pdf>

Lynch, K. (1998). *La imagen de la ciudad*. Editorial Gustavo Gili, S.L. Recuperado de:

<https://taller1smcr.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/06/kevin-lynch-la-imagen-de-la-ciudad.pdf>

Macêdo, L. (2024). *O uso de diferentes linguagens e a mobilização do raciocínio geográfico na formação inicial dos professores de geografia: uma análise a partir da dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL)*. UFMG.

Macêdo, L., & Roque Ascensão, V. (2025). A linguagem na mobilização do raciocínio geográfico. *Signos geograficos*, 7, 1-21. Recuperado de:

<https://revistas.ufg.br/signos/article/view/83031>

Machado, N. (2006). *Sobre a idéia de competência* [Seminário]. Recuperado de:

<https://nilsonjosemachado.net/20060804.pdf>

Madriñán, S., Cortés, A., & Richardson, J. (2013). Páramo is the world's fastest evolving and coolest biodiversity hotspot. *Frontiers in Genetics*, 4(192).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2001). *Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña colombiana* [Informe].

Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de:

https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Paramos/5595_250510__rest_alta_montana_paramo.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2003). *Política Nacional de*

Educación Ambiental [Documento oficial]. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-Nacional-Educacion-Ambiental.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2016). *Resolución 1769* [Normativo

oficial]. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1769-de-2016/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2016). *Resolución No.0710*

[Normativo oficial]. Recuperado de:

<https://www.ambienteysociedad.org.co/resolucion-0710-de-2016-que-delimita-el-paramo-de-chingaza/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2016). *Resolución No.1768*

[Normativo oficial]. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1768-de-2016/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2017). *Política nacional de cambio*

climático. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2017). *Resolución No.1434*

[Normativo oficial]. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1434-de-2017/>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2021). “Tenemos el 50 % de los páramos del mundo”: Ministro de Ambiente en el Día de las Montañas -. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved Marzo 5, 2024, Recuperado de:
<https://www.minambiente.gov.co/tenemos-el-50-de-los-paramos-del-mundo-ministro-de-ambiente-en-el-dia-de-las-montanas/>
- Maldonado, A., & González, A. (2006). El concepto de las crisis ambientales en los teóricos de la sociedad del riesgo. *Espacios Públicos*, 9(18). Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67601813>
- Maldonado, F., González, F., & Jiménez, M. (2007). Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y nitrógeno en los textos de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 442-460. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040305>
- Margalef, R. (1959). Ecología, biogeografía y evolución. *Revista de la Universidad de Madrid*, 8(29-31), 221-273. Recuperado de:
https://digital.csic.es/bitstream/10261/165713/3/Margalef_1959.pdf
- Margalef, R. (1992). *Ecología*. Planeta.
- Marske, C., Lanier, H., Siler, C., & Stein, L. (2023). Integración de la biogeografía y la ecología del comportamiento para abordar rápidamente la pérdida de biodiversidad. *Urbana*, 129(12). Recuperado de:
https://www-pnas-org.translate.goog/doi/10.1073/pnas.2110866120?cookieSet=1&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2005). *Atlas climatológico de Colombia*. IDEAM.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2010). *Política Nacional para la gestión integral del Recurso hídrico*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Melilo, R. (2023). *REGIONALIZAÇÃO: a construção de um conhecimento pedagógico do conteúdo*. Universidade Federal de Minas Gerais. Recuperado de:

<https://repositorio.ufmg.br/items/b70c251d-22b8-44cc-a50b-a787645992fc>

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado de:

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.1*. Colombia Aprende. Retrieved August 12, 2024, Recuperado de:

https://colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Sociales-V2.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2022). *Resolución 15177 de 2022*. Recuperado de:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=127078>

Merriam-Webster: America's Most Trusted Dictionary. (1996). Retrieved January 4, 2025,

Recuperado de: <https://www.merriam-webster.com>

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.*

Island Press. Recuperado de:

<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Mittermeier, R., Myers, N., & Mittermeier, C. (1999). *Biodiversidad amenazada: las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo.* Cemex.

Molano, J. (2001). *La región en el contexto ambiental.* Universidad Nacional de Colombia.

Recuperado de: <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/08lare.pdf>

Monod, J. (2000). *El Azar y la Necesidad: Ensayo Sobre la Filosofía Natural de la Biología Moderna.* Tusquets Editores.

Montañez, G. (1992). *¿Hacia adonde va la Sabana de Bogotá?* Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2989/02CAPI01.pdf?sequence=10&isAllowed=y>

Montañez, L. (1999). Espacio- espacialidad y transdisciplinariedad en geografía. *Cuadernos de geografía*, 8(1), 59-73. Recuperado de:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/71607>

Morales, M., Otero, J., Thomas van der Hammen, Torres, A., Cadena, C., Pedraza, C.,

Rodríguez, N., Franco, C., Betancourth, J., Olaya, É., Posada, E., & Cárdenas, L. (2007).

Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos

Alexander von Humboldt. Recuperado de:

<https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/6bad5833-4a92-4489-9243-abd945a3f76c>

Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145-157.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>

Morin, E. (1993). *El Método I: La Naturaleza de la Naturaleza*. Cátedra. Recuperado de:

<https://ciroespinoza.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/11/el-metodo-1-la-naturaleza-de-la-naturaleza.pdf>

Morin, E. (1997). *El pensamiento ecologizado* [Seminario]. Bogotá. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1222557>

Morrone, J. (2023). When phylogenetics met biogeography: Willi Hennig, Lars Brundin and the roots of phylogenetic and cladistic biogeography. *Cladistics*, 39(1), 58-69.

Murara, P. (2016). Caminhos da Biogeografia. *Caminhos de Geografia*, 17(58), 168–179.

Recuperado de: <https://scispace.com/pdf/caminhos-da-biogeografia-1mqkzpx3fj.pdf>

Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* [Informe]. Recuperado de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Naciones Unidas. (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*

[Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro]. Recuperado de:

<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

Neves, K. (2015). *Os trabalhos de campo no ensino da geografia: reflexões sobre a prática docente na educação básica*. Editus, Editora da UESC. Recuperado de:

https://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/os_trabalhos_de_campo_no_ensino_de_geografia.pdf

- Nogueira, V., & Carneiro, S. (2009). Educação geográfica e formação da consciência espacial-cidadã: contribuições dos princípios geográficos. *Boletim de Geografia*, 26-27(1), 25-37.
- Novoa, Z. (1996). El origen del río Amazonas. *Espacio y Desarrollo*, (8), 115-160. Recuperado de: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/8002/8294>
- Núñez, I., González, É., & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28(7). Recuperado de: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000700006
- Odum, E. (1972). *Ecología* (C. Ottenwaelder, Trans.; Tercera edición ed.). Nueva Editorial Interamericana. Recuperado de: https://pubhtml5.com/jots/xmna/Ecolog%C3%ADa%2C_Eugene_P._Odum/
- O' Neil, R., DeAngelis, D., Waide, J., & Allen, T. (1986). *A hierarchical concept of ecosystems* (: Princeton Univ. Press ed.). Princeton. Recuperado de: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780691236605_A42159731/preview-9780691236605_A42159731.pdf
- Osorio, J. (2007). *El Río Tunjuelo en la historia de Bogotá, 1900-1990*. Alcaldía Mayor, Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte.
- Pabón, J., & Germán, T. (2007). Impacto socioeconómico de los fenómenos El Niño y La Niña en la Sabana de Bogotá durante el siglo XX. *Cuadernos de Geografía*, (16), 81-94. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281821949008>
- Paredes, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Revista electrónica*

Educare, 20(1), 1-26. Recuperado de:

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-42582016000100119&script=sci_abstract&tlng=es

Pascual, J. (2013). La Tierra como sistema. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2),

130-138. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4524168>

Paulino de Moraes, J. (2022). Sequências didáticas à luz do ensino de geografia por investigação.

Signos geograficos, 4, 1-27. Recuperado de:

<https://revistas.ufg.br/signos/article/view/72439>

Pértile, V. (2016). La ciudad: Elemento espacial. *IGUNNE*, 13(25), 1-11. Recuperado de:

<https://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo25/archivos/pertile25.pdf>

Pineda, J., & Prieto, G. (2018). La educación ambiental en la enseñanza y aprendizaje en la educación básica. *Rastros y rostros del saber*, 3(4), 25-32.

Pinto, K. (2024). *Colombia es el que más extrae y consume agua cada año, según medición de la Ocede.*

LaRepublica.co. Retrieved Abril 11, 2024, Recuperado de:

<https://www.larepublica.co/globoeconomia/colombia-es-el-que-mas-extrae-y-consume-agua-cada-ano-segun-medicion-de-la-ocde-3845147>

Parques Nacionales Naturales (PNN). (2013). *ABC del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*

SINAP [Informe]. Recuperado de:

<https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/abc-del-Sistema-Nacional-de-Areas-Protegidas-SINAP.pdf>

Parques Nacionales Naturales (PNN). (2013). *Reformulación Participativa del Plan de Manejo*

Parque Nacional Natural Chingaza [Informe]. Recuperado de:

<https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/plan-de-manejo-pnn-chingaza.pdf>

Parques Nacionales Naturales (PNN) (2005). *Plan de manejo Parque Nacional Natural Sumapaz* [Informe]. Recuperado de:

<https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/plan-de-manejo-pnn-sumapaz.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). *Estrategia para la gestión integral de los complejos de páramo de la región central de Colombia* [Informe]. RAP-E.

Recuperado de:

https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-03/UNDP_Co_pub_gestion_para_mos_region_central_2023.pdf

Polanco, M., Rodriguez, C., & Gomez, M. (2024). Un aporte interdisciplinario desde la

Biogeografía, en la formación del Profesorado en Educación Inicial. *Revista de*

Educación en Ciencias Naturales y Tecnología, 3(6), 1-7. Recuperado de:

<https://revistanuevasperspectivas.aduba.org.ar/ojs/index.php/nuevasperspectivas/article/view/54/118>

Portela, A., & Nunes, A. (2024). *Pesquisas em ensino e Formação Docente*. LF Editorial.

Prefeitura de Belo Horizonte. (2019). *Centro de Línguas, Linguagens, Inovação e Criatividade*

(Clic). Prefeitura de Belo Horizonte. Recuperado de:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/educacao/clic>

Puentes, P. (2024). Lo que hay detrás del desabastecimiento de agua y la sequía en Colombia.

Mongabay. Recuperado de:

<https://es.mongabay.com/2024/04/desabastecimiento-agua-sequia-en-colombia>

Rangel, J. (2000). *Colombia: Diversidad Biótica I*. Universidad Nacional de Colombia.

Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81933>

Ratzel, F. (1914). *Geografia Dell'Uomo (Antropogeografia)*.

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario.

Retrieved December 21, 2024, Recuperado de: <https://dle.rae.es/>

Redondo, M. (2010). La importancia de las sendas biogeográficas como propuesta metodológica práctica en la enseñanza de la biogeografía. *Didáctica geográfica*, (11), 81-110.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3408886>

Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa: Una propuesta de formación y cambio.

Educación y Educadores, (7), 45-55. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400706>

Reynosa, E. (2015). *La crisis ambiental global. Causas, consecuencias y soluciones prácticas*.

Richter, D. (2010). *Raciocínio geográfico e mapas mentais: a leitura espacial do cotidiano por alunos do Ensino Médio*. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” -

Unesp. Recuperado de:

<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/6cbb442b-3fb4-495c-84da-d92ddae91951>

Ricklefs, R. (1987). Community Diversity: Relative Roles of Local and Regional Processes.

Science, New Series, 235(4785), 167-171. Recuperado de:

<https://sciences.ucf.edu/biology/d4lab/wp-content/uploads/sites/23/2020/08/Ricklefs-1987.pdf>

Rinaldo, A., Rodriguez, I., Rigon, R., Vásquez, E., & Bras, R. (1993). Self-Organized Fractal River Networks. *Physical Review Letters*, 70(6), 822-825.

Rivera, D. (2001). *Páramos de Colombia*. Banco de Occidente Credencial. Recuperado de:

<https://comunidadplanetaazul.com/ecolibros/paramos-de-colombia/>

Rivera, M. (2021). ¿Dónde están los venezolanos en Bogotá? *El Espectador*. Recuperado de:

https://docs.google.com/document/d/1zJ65-uyWiaBm7LSOGC_tjV0bp-geHfqv/edit

Rives, M. (2020). *Taxonomía de Bloom al rescate*. imaXinante. Retrieved September 11, 2024,

Recuperado de: <https://imaxinante.com/taxonomia-de-bloom-al-rescate/>

Rodrigues, A. (2011). De la geosfera a la biosfera: circulación de materia en la naturaleza.

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8, 495-499. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92022427018>

Rodríguez, E. (2010). *Geografía conceptual. Enseñanza y aprendizaje de la geografía en la educación básica secundaria*. Carlos Moreno Rodríguez. Recuperado de:

<https://geopaideia.org/wp-content/uploads/2018/11/GEOGRAFIA-CONCEPTUALSECUNDARIA.pdf>

Rodríguez, E., & Quintanilla, A. (2019). Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo,

adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 23(3), 6-18. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/journal/837/83762317002/>

- Rodríguez, J. (2005). *Condiciones cognitivas para un desarrollo sostenible*. Göteborg universitet. Recuperado de:
https://docs.google.com/document/d/1zJ65-uyWiaBm7LSOGC_tjV0bp-geHfqv/edit
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2004). *Ecosistemas de los Andes colombianos* (Segunda edición ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Recuperado de:
https://www.academia.edu/2488558/Ecosistemas_de_los_Andes_colombianos
- Rodríguez, V. (2014). La formación situada y los principios pedagógicos de la planificación: La secuencia didáctica. *Ra Ximhai*, 10(5), 445-456. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132134027>
- Roque Ascensão, V. (2020). A base nacional comum curricular e a produção de práticas pedagógicas para a geografia escolar: desdobramentos na formação docente. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, 10(19), 173-197.
- Roque Ascensão, V., & Valadão, R. (2014). Professor de geografia: Entre o estudo do fenômeno e a interpretação da espacialidade do fenômeno. *Revista eletrônica de geografia y ciencias sociales*, 18(496), 1-14.
- Roque Ascensão, V., & Valadão, R. (2017). Complexidade conceitual na construção do conhecimento do conteúdo por professores de geografia. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, 7(17), 5-23.
- Roque Ascensão, V., & Valadão, R. (2018). Do uso pedagógico dos mapas ao exercício do Raciocínio Geográfico. *Boletim Paulista de Geografia*, 99, 34-51. Recuperado de:
<https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1465/1378>

- RTVC. (2024). Coca-Cola extrae agua mientras habitantes de La Calera y Bogotá sufren desabastecimiento. *RTVC Noticias*. Recuperado de:
<https://www.rtvnoticias.com/coca-cola-extrae-agua-habitantes-calera-bogota>
- Ruiz, J., & Vilhena, J. (2024). *Situação geográfica e construção de problemas para a ABRP: Uma Possibilidade Para O Ensino De Geografia* [Ponencia]. In *ANAIS XII*.
- Sanchez, J. (2019). El ciclo hidrológico [Material didáctico]. *Universidad de Salamanca*. España. Recuperado de: https://hidrologia.usal.es/temas/Ciclo_hidrol.pdf
- Sánchez, O., Ordoñez, C., & Toledo, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *Tecno Lógicas*, 21(41), 115-134. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6289046>
- Santana, N. (2021). *Educación en la diversidad: Una propuesta a partir de la formación de docentes en ciencias sociales*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Santiago, J. (2015). La educación geográfica y la geografía escolar en el trabajo escolar cotidiano. *Uni-pluriversidad*, 15(2), 49-60. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7580452>
- Santos, M. (2006). *La naturaleza del espacio : técnica y tiempo. Razón y emoción*. Huitec. Recuperado de:
<https://sites.usp.br/fabulacoesdafamiliabrasileira/wp-content/uploads/sites/1073/2022/08/A-natureza-do-Espaco.pdf>
- Sarría, F. (2009). *Sistemas de información geográfica*. Universidad de Murcia. Recuperado de:
<https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2017). *Región Metropolitana de Bogotá* [Informe].

Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de:

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/region_metropolitana_de_bogota_una_vision_d_e_la_ocupacion_del_suelo.pdf

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2020). *Indicadores de consumo de agua y energía*

eléctrica [Informe]. Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de:

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/indicadores_de_consumo_de_agua_y_energia_electrica_-_bogota_d.c._2020_vf.pdf

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2021). *Pasado, presente y futuro de Bogotá* [Informe

Distrital]. Recuperado de:

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/bogota_pasado_presente_y_futuro.pdf

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2022). *Plan de Ordenamiento Territorial 2022-2035*

[Informe Institucional]. Recuperado de:

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/libro_cartografia.pdf

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2023). *Unidades de Planeamiento Local*. Secretaría

Distrital de Planeación. Retrieved 2025, Recuperado de:

<https://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/upl>

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2025). *Respuesta a derechos de petición* [Radicados

No 1-2025- 21727].

Sikhosana, L. (2022). Reflections on the Integration of Environmental Education by a Primary

School Teacher. *International e-Journal of Educational Studies*, 6(12), 246-254.

Recuperado de:

https://dergipark.org.tr/en/pub/iejes/article/1198123?utm_source=chatgpt.com

Silva, A. (2002). Trabalho de Campo: prática "andante" de fazer Geografia. *Geo UERJ*, (11), 61-73. Recuperado de: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/49158>

Silva, P. (2021). *O raciocínio geográfico: mobilizações intelectuais na interpretação de situações geográficas*. Universidade Federal De Minas Gerais – UFMG. Recuperado de: <https://repositorio.ufmg.br/items/de57b0b7-c4d1-42ec-899e-ee84b0d3518e>

Silveira, M. (1999). Uma situação geográfica: Do método à metodologia. *Revista Território*, 4(6), 21-28.

Solbes, J., & Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (22), , 155-180. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2934611>

Solé, I. (1999). *Estrategias de lectura*. Graó. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/estrategias-de-lectura.pdf>

Tansley, A. (1935, July). The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology*, 16(3), 284-307.

Tibaduiza, O. (2008). Construcción del concepto de espacio geográfico en el estudio de la enseñanza de la geografía. *Geoenseñanza*, 13(1), 19-30. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36014579003>

United Nations Development Programme (UNDP). (2022). Estrategia para la Gestión Integral de los Complejos de Páramos. *Informe*. Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de:

https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-03/UNDP_Co_pub_gestion_para_mos_region_central_2023.pdf

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2018). *Atlas de sequías de América Latina y el Caribe*. UNESCO. Recuperado de:
https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000265894&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_521e3c39-2f72-4104-94f6-9824067e6c58%3F_%3D265894spa.pdf&updateUrl=updateUrl7552&ark=/ark:/48223

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2019). *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind*. UNESCO. Recuperado de:
<https://www.acnur.org/media/informe-mundial-de-las-naciones-unidas-sobre-el-desarrollo-de-los-recursos-hidricos-2019-no>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2020). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y Cambio Climático*. UN. Recuperado de:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2016). *Fenómeno El Niño: Análisis Comparativo 1997-1998 /2014-2016*. Recuperado de:
<https://online.pubhtml5.com/pxou/wkru/#p=1>

Unión Europea y Cooperación (2024). *Colombia*. Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión

Europea y Cooperación. Retrieved septiembre 01, 2024, Recuperado de:

https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/COLOMBIA_FICHA%20PAIS.pdf

Universidad Pedagógica Nacional. (2017). Documento de fundamentación de la Línea de énfasis

en Educación Geográfica [Fundamentos de la línea de investigación]. *Facultad de*

Humanidades. Departamento de Ciencias Sociales.

Vapñarsky, A. (1998). *El concepto de localidad: Definición, estudios de caso y fundamentos*

teórico-metodológicos para el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1991.

[Informe].

Vásquez, A., & Buitrago, A. (Eds.). (2011). *El gran libro de los páramos*. Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de:

<https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/1dd4e8ef-e61e-4382-8484-5fa6e93cb461>

Vegara, J. (2009). La energía como fuente de vida. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 4(1), 75.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163013077001>

Vilaseca, I. (2020). *Las relaciones entre biodiversidad y cambio climático en 2020: retrospectiva*

y horizonte (desde Kunming y Glasgow). Ecologistas en Acción.

Vuilleumier, F., & Monasterio, M. (Eds.). (1986). *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford

University Press.

World Meteorological Organization. (2012). *Glosario Hidrológico Internacional*. UNESCO.

Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221862>

World Wide Fund for Nature (WWF). (2018). *Glosario ambiental: Servicios ecosis... ¿qué?* |

WWF. WWF Colombia. Retrieved January 16, 2025, Recuperado de:

<https://www.wwf.org.co/?324210/Glosario-ambiental-Servicios-ecosis-que>

World Wide Fund for Nature (WWF). (2017). *Colombia Viva: Un país megadiverso de cara al futuro* (WWF-Colombia ed.). Recuperado de:

https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/colombia_viva_informe_2017_resume_n_en_espanol.pdf

Zambrano, F. (2000). La ciudad en la historia. In *La ciudad: hábitat de diversidad y complejidad* (pp. 122-148). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de:

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2518/318_-_6_Capi_5.pdf?sequence=18&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo A. Instrumento de entrevista semiestructurada dirigida a la comunidad educativa

Formato de entrevista dirigida a los docentes de las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales sobre la educación ambiental y la enseñanza de los EP	
Propósito de la investigación al que responde	Observar los procesos de educación ambiental en relación a los ecosistemas de páramo al interior del CGY.
Objetivo General de la Investigación.	Analizar la importancia de los ecosistemas de páramo en el proceso de enseñanza de la biogeografía en estudiantes del curso 901 del Colegio Gran Yomasa I.E.D
Objetivos específicos de la investigación.	● Reconocer la trayectoria de los ecosistemas de páramo circundantes a la ciudad de Bogotá. ● Relacionar los aportes de la Enseñanza de la Geografía por Investigación con los procesos de enseñanza de la biogeografía en el aula. ● Fundamentar una propuesta de enseñanza sobre los ecosistemas de páramo en Bogotá.
Instrumento de investigación	Entrevista semiestructurada
Tiempo designado	[10 minutos-30 minutos]
Observaciones preliminares	Luego de sondear algunas generalidades sobre la trayectoria laboral del docente entrevistado, se formaliza la entrevista mediante la indagación de las siguientes preguntas:
Estructuración de preguntas	
1. ¿Por qué considera que la enseñanza de la geografía es importante dentro del Colegio Gran Yomasa? 2. Dentro del campo de la educación geográfica en el Colegio Gran Yomasa ¿Qué elementos o trayectorias podría resaltar? 3. ¿Dentro del área de Ciencias Sociales poseen en la actualidad algún tipo de proyecto que involucre la enseñanza de la geografía dentro del Colegio Gran Yomasa? 4. En su experiencia como educador o educadora ¿Qué desafíos presenta la educación ambiental al interior del Colegio Gran Yomasa? 5. En su experiencia como educador o educadora ¿Qué desafíos presenta la enseñanza de la geografía en el Colegio Gran Yomasa? 6. En su experiencia como educador o educadora ¿Cuál es la importancia pedagógica que tiene la enseñanza y aprendizaje del concepto de páramo dentro del Colegio Gran Yomasa? 7. En la implementación de los contenidos curriculares ¿Ustedes como departamento de Ciencias sociales han tenido algún acercamiento a la enseñanza del Páramo como ecosistema biogeográfico? 8. ¿Qué dispositivos o mediaciones didácticas de tipo tecnológico ha usado usted en la cotidianidad con sus estudiantes? 9. ¿Cree que los estudiantes del Colegio Gran Yomasa demuestran en sus prácticas cotidianas algún grado de conciencia ambiental? 10. ¿Ha pensado en algún tipo de formación geográfica de carácter interseccional que involucre el área de Ciencias Naturales? 11. Ahora bien, con relación a la enseñanza, ¿Ustedes alguna vez han conseguido articular el abordaje del páramo con las quebradas directas que rodean la institución?	

Anexo B. Instrumento de diario de campo



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.D.

Escanea el código y descubre...

El diario de campo



Aquí podrás encontrar la sistematización de momentos y entrevistas llevados a cabo como parte del proceso de practica pedagogica al interior del Colegio Gran Yomasa I.E.D.



Vínculo: [Experiencias](#)

Anexo C. Documentación bibliográfica de carácter Institucional



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.D.

Apunta tu cámara y deja que el código te guie a la

Biblioteca Institucional



En este repositorio podrás encontrar una base de datos de trece instituciones científicas y administrativas del país. Aquí podrás consultar diversos materiales como: *derechos de petición, informes, boletines y material documental* que te permitirá profundizar sobre los temas abordados dentro de esta investigación, tales como: los ecosistemas de páramo en Colombia, la organización regional y ambiental de la Sabana de Bogotá, el sistema de acueducto de Bogotá, el fenómeno de El Niño, entre otros. Para fines prácticos, una parte de la documentación institucional citada en la bibliografía de este trabajo se encuentra en esta biblioteca.



Vínculo: [Library](#)

Anexo D. Cuestionario de caracterización dirigido a estudiantes del curso 901



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.D.

Escanea el código y explora el Cuestionario de caracterización



Aquí podrás acceder al compilado de preguntas, respuestas, porcentajes estadísticos y gráficos resultantes del desarrollo del cuestionario, llevado a cabo por los estudiantes del curso 901.

Vínculo: [Cuestionario](#)

Anexo E. Cronograma del trabajo de Campo



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.D.

Descubre los lugares que visitamos en nuestro Cronograma del Trabajo de Campo



Aquí podrás encontrar la proyección de tiempos y lugares visitados durante el desarrollo de nuestro recorrido ambiental, la gestión documental de los estudiantes y docentes involucrados en el recorrido y la solicitud de permiso dirigida a la Secretaría de Educación

Vínculo: [Trabajo de Campo](#)

Anexo F. Compilado de insumos y productos



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.T.

Escanea este código y observa nuestro

Compilado de Insumos y Productos



En este enlace no solo podrás explorar las diversas mediaciones didácticas empleadas durante la implementación de esta secuencia didáctica, sino que también podrás acceder a todos los productos elaborados por los estudiantes discriminados por momentos.

Vínculo: [Aulas](#)

Anexo G. Matriz de análisis cualitativo



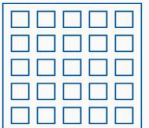
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.T.

Escanea el código y obten todos los detalles sobre nuestra

Matriz de Análisis Cualitativo



Aquí podrás encontrar las principales tendencias, rasgos marginales y rasgos emergentes de esta investigación educativa

Vínculo: [Matriz de Análisis](#)

Anexo H. Evidencia fotográfica de las actividades realizadas



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Colegio Gran Yomasa I.E.D.

**¿Curioso? Escanea este código
y observa nuestra**

Evidencia 

**fotografica de las
actividades**

Aquí podrás encontrar un compilado fotográfico de las siete sesiones
llevadas a cabo durante el desarrollo de esta secuencia didáctica



Vínculo: [Picture](#)