

# Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores

Edwin Germán García, Daiana Campo González, María Claudia Solarte,  
Gilbert Caviedes, Yovana Alexandra Grajales, Viviana Orjuela Peralta



## RESEÑA

La tendencia usual de la enseñanza de las ciencias en el contexto universitario está determinada en gran medida por una transmisión del conocimiento científico y el establecimiento de una serie de reglas y valores que afectan al individuo en su comportamiento social y su relación con el entorno. Dichas reglas y valores van de la mano del cuidado, protección, conservación del medio ambiente, según se lee en los manuales. Pero lo que se aprecia detrás es que no se genera en los estudiantes la necesidad de una consciencia ambiental, y el conocimiento científico que imparten los docentes y que podría atender dicha necesidad resulta instrumental, vacío y sin sentido.

Ante dicho panorama, el presente libro surge como producto de la cooperación internacional entre grupos de investigación de Brasil y Colombia. Se parte de la pregunta fundamental: ¿Por qué se considera necesario asociar los problemas ambientales con el conocimiento científico?, y como parte de ella, ¿qué tipo de formación científica y ambiental debe recibir un docente de ciencias? Y en esa línea, ¿qué clase de conocimiento científico y ambiental debe tener dicho docente para promover con sus estudiantes?

Las respuestas a las preguntas resultan ser variadas e interesantes; desde tendencias de uso y explotación de los recursos naturales, apoyados en criterios tecnocientíficos e instrumentales, hasta posturas sociales y culturales que mantienen relaciones de equilibrio con la naturaleza para el cuidado y protección de los entornos ambientales. El criterio de los docentes en la enseñanza de las ciencias resulta entonces ser crucial para el camino por el que opten los estudiantes en su formación profesional y en la actitud con la que finalmente se relacionen con el medio ambiente.

# Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores

E&P

Colección Educación y Pedagogía  
Informe de Investigación

García, Edwin Germán

Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores / Edwin Germán García, Daiana Campo González, María Claudia Solarte, Gilbert Caviedes, Yovana Alexandra Grajales, Viviana Orjuela Peralta  
Cali : Universidad del Valle - Programa Editorial, 2022.  
152 páginas ; 24 cm -- (Colección: Educación y Pedagogía)  
1. Formación de profesores - 2. Educación ambiental - 3. Conocimiento científico - 4. Currículo integrado - 5. Práctica educativa - 6. Representaciones sociales - 7. Educación en Ciencias Naturales

370.7 CDD. 22 ed.  
G216

Universidad del Valle - Biblioteca Mario Carvajal

## Universidad del Valle

### Programa Editorial

Título: Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores

Autores:  Edwin Germán García,  Daiana Campo González,  María Claudia Solarte,  Gilbert Caviedes,  Yovana Alexandra Grajales,  Viviana Orjuela Peralta

ISBN-PDF: 978-628-7566-13-2

DOI: 10.25100/PEU.630

Colección: Educación y Pedagogía-Informe de Investigación

### Primera edición

Rector de la Universidad del Valle: Édgar Varela Barrios

Vicerrector de Investigaciones: Héctor Cadavid Ramírez

Director del Programa Editorial: Francisco Ramírez Potes

© Universidad del Valle

© Autores

Diagramación: Ingrid Vanessa Donneys Embus

Corrección de estilo: Luis Jaime Ariza Tello

Este libro es derivado del Proyecto de Investigación CI 5265 "Relaciones entre el conocimiento científico y educación ambiental en la formación inicial de profesores. Un estudio entre Brasil y Colombia" financiado por la Universidad del Valle.

Esta publicación fue sometida al proceso de evaluación de pares externos para garantizar altos estándares académicos. El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del autor y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle, ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor es el responsable del respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación, razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad en caso de omisiones o errores.



Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (BY-NC-ND)  
Esta obra está bajo una licencia Creative Commons

Cali, Colombia, agosto de 2022

# Conocimiento científico y educación ambiental para la formación de profesores

Edwin Germán García, Daiana Campo González, María Claudia Solarte,  
Gilbert Caviedes, Yovana Alexandra Grajales, Viviana Orjuela Peralta

E&P

Colección Educación y Pedagogía  
Informe de Investigación



## PRESENTACIÓN

No podemos resolver nuestros problemas con el mismo pensamiento que usamos cuando los creamos.

Debemos aprender a ver el mundo de manera diferente.

(Albert Einstein)

Nuestro mundo ha cambiado mucho desde los días de Einstein. Sin embargo, gran parte de lo que se enseña en las escuelas y universidades se ha mantenido igual: una misma visión de la ciencia, objetiva y desprovista de valores; una misma visión de la economía que no reconoce la importancia de los bienes comunes y que considera los recursos ambientales y humanos como ilimitados; una misma visión de la educación, escolar o universitaria, centrada en los conocimientos cada vez más diversos y amplios pero no en competencias y habilidades.

El conocimiento también casi siempre está relacionado con un pasado distante, y muchos de los conocimientos acumulados en los últimos veinte años no tienen cabida en nuestros planes de estudios. Y no estamos hablando de tecnología de la información, demasiado de moda, sino de conocimiento filosófico y epistemológico, conocimiento científico y económico, conocimiento social y pedagógico; conocimientos todos que podrían llevar a los jóvenes a “ver el mundo de una manera diferente”.

El libro *El conocimiento científico y la educación ambiental*, editado por Edwin García, es importante por este motivo: no solo porque nos muestra que una visión diferente del mundo es posible y necesaria sino porque nos ofrece, a través de un proyecto de investigación, reflexiones metodológicas y herramientas que pueden utilizarse efectivamente para modificar, a partir de la formación universitaria, las formas en que los jóvenes y los futuros profesores miran al mundo.

En la propuesta elaborada en el marco de un proyecto conjunto de investigación entre la Universidad del Valle y la Universidad Federal do Rio de Janeiro, *El ambiente no es la ecología, sino la complejidad del mundo* (Trellez Solis, 2002), se revela que para apreciar esta complejidad es necesario cambiar no solo las imágenes de naturaleza que poseemos sino también cómo las

imágenes de la ciencia se construyen durante el proceso educativo tradicional.

El libro propone ir en busca de una nueva visión de la ciencia, más sistémica y holística, que acepte la necesidad de un pensamiento complejo, que no separe el problema y el sujeto de su entorno, ni los valores de los hechos que los acompañan. Una ciencia que podríamos definir como “post-normal”, o *posnormal*, como proponen Ravetz y Funtowicz (1993); una ciencia que intenta salir de este largo período de ciencia “normal”, en el sentido kuhniano, y de reconocer el papel que no solo la incertidumbre sino también la “ignorancia” juegan en la construcción de conocimiento:

la ignorancia es utilizable, es útil e indispensable para el conocimiento de nosotros mismos y de nuestra relación con el ambiente. El conocimiento de nuestra ignorancia puede constituir el inicio de una nueva sabiduría para aquello que concierne a nuestro lugar en el mundo contemporáneo. (Ravetz, 1992, p. 32)

Los casos típicos en los cuales necesitamos de una ciencia posnormal se presentan cuando “los factores son inciertos, hay valores en disputa, los riesgos son altos y las decisiones urgentes” (Ravetz, 1992, p. 33). En estos casos, o sea en todos los problemas ambientales reales, los científicos y los técnicos no pueden prescindir de una *comunidad extendida de iguales*, compuesta por todos aquellos que resultan afectados por el tema concreto, que aporten sus conocimientos locales.

Esta extensión de la comunidad científica, esta participación en la construcción del conocimiento, solo puede lograrse si los educadores, si los docentes, se responsabilizan de educar a los ciudadanos para que participen en las decisiones sociales (no solo en el campo ambiental), y si los científicos se reconocen en una ciencia que acepta una transformación epistemológica no solo de sus propios objetivos sino también de sus propios métodos de investigación: una ciencia de la sostenibilidad.

La “Ciencia de la Sostenibilidad” es otro constructo emergente que propone como objetivo “atender a las necesidades de la sociedad al tiempo que se preservan los sistemas que dan soporte a la vida en el planeta”, que acepta la incertidumbre como un componente inevitable de los problemas, que

propone una perspectiva “glocal” (global a la vez que local), y que temporalmente se contemple tanto a corto como a mediano y largo plazos.

El ecologista William C. Clark (2007) propone considerar la Ciencia de la Sostenibilidad como una investigación “ni básica ni aplicada, sino como un campo de estudio definido por los problemas a los que se enfrenta y no por las disciplinas que utiliza”, y que crea un puente necesario entre el conocimiento y la acción. De la misma manera que para la ciencia posnormal, el objetivo de la Ciencia de la Sostenibilidad no es determinar una “verdad” por su naturaleza incierta sino reunir la mayor cantidad de información posible para tomar decisiones “sabias” que tengan en cuenta diferentes puntos de vista e intereses, que producen consenso y se inspiran en el principio de precaución: si se necesitan decisiones urgentes, y si no se puede eliminar la incertidumbre, tenemos que comprometernos a tomar decisiones “reversibles” y monitorear cuidadosamente los efectos de nuestras acciones. Para lograr este objetivo no es suficiente con que la ciencia sea interdisciplinar, sino que también debe ser “transdisciplinar”, es decir, abierta a las contribuciones de todos aquellos —ciudadanas y ciudadanos— que conocen el problema que deben enfrentar porque lo viven desde el interior.

Este libro propone una imagen de la ciencia que corresponde a estas visiones: una ciencia en la que conocimientos específicos, elección de valores y valoración de los riesgos y de las posibilidades están profundamente relacionados; una ciencia que requiere de todos, profesores y alumnos, sentido de responsabilidad, reflexión crítica y debate democrático.

A esta imagen de la ciencia corresponde una imagen de la educación, y de la educación ambiental, como una educación para una ciudadanía *planetaria responsable y solidaria* (Morín et al., 2002).

La Educación siempre se dice estar orientada hacia el futuro, pero si queremos construir un futuro diferente del pasado y que sea “sostenible”, la educación debe ser éticamente consciente, basada en elección de valores, y proporcionar las bases necesarias para un cambio radical. La educación, ahora más que nunca, tiene la responsabilidad de estar a la par de los desafíos



ambientales y sociales, y de promover valores y competencias que lleven a un futuro sostenible e inclusivo. (p. 48)

La Educación puede, en sí misma, convertirse en “Sostenible”, como escribe Stephen Sterling (2001), quien propone hacer un análisis de los paradigmas que todavía impulsan no solo la ciencia o el conocimiento común sino también los currículos, las prácticas pedagógicas y las mismas organizaciones escolares. Y cuando la educación esté comprometida con el cambio radical —un cambio de “segundo orden”— que, según Watzlawick et al. (1976) modifique las reglas implícitas dentro de las cuales continuamos buscando soluciones, sin poder encontrarlas.

No se trata de aceptar la ambigüedad inherente al oxímoron “desarrollo sostenible”, sino de reconocer que el único “bien común” que puede desarrollarse indefinidamente es el aprendizaje: aumentar el conocimiento y las competencias, conscientes de que siempre serán inadecuados frente a la complejidad del mundo que nos rodea, es la única garantía para alcanzar un futuro diferente, más sostenible, no tanto para el planeta como para la humanidad que quiere seguir viviendo en armonía con él.

Esta visión de Educación Sostenible, o Sustentable<sup>1</sup>, incorpora e integra muchas de las corrientes de pensamiento sobre educación ambiental identificadas por Lucie Sauvè y que se describen en el libro: para una Educación Sostenible necesitamos en realidad un enfoque holístico y sistémico, una actitud sociocrítica, una disposición a escuchar lo que sucede en el entorno que nos rodea, y una disponibilidad para emprender las acciones necesarias para cambiarlo hacia una mayor sostenibilidad. Todo esto sin olvidar el principio de precaución. Como la ciencia posnormal nos enseña, hoy sabemos que no sabemos, conocemos los límites de la ciencia y la tecnología, y nos damos cuenta de que cualquier acción, incluso la que hoy parece ser la única posible, puede requerir un retroceso en el futuro.

<sup>1</sup> El concepto de sostenible o sustentable se utiliza de manera indistinta por parte de la profesora Mayer, no es un problema fundamental resaltar su diferencia. Aquí en Latinoamérica sí lo es. (Nota del editor).

Un paso fundamental para comenzar este cambio es la conciencia: este libro muestra cómo se puede generar la conciencia de los propios valores, de las propias actitudes hacia el conocimiento y la ciencia, y cómo los estudiantes y los futuros docentes pueden comenzar su camino individual y colectivo hacia el cambio.

En este camino, la Agenda 2030, explicada por Colglazier (2015) y adaptada para la Asamblea general de las Naciones Unidas en septiembre de 2017, puede ofrecer al mismo tiempo una dirección y un instrumento concreto de trabajo. La Agenda, con sus 17 objetivos de Desarrollo Sostenible, describe los principales desafíos para la humanidad y se enfoca en barreras sistémicas claves tales como la desigualdad, los patrones de consumo insostenible, la débil capacidad institucional y la degradación del medio ambiente.

El cuarto objetivo de la Agenda 2030 se refiere a la educación de calidad en los siguientes términos:

Nos comprometemos a proporcionar una educación de calidad, inclusiva e igualitaria a todos los niveles: enseñanza preescolar, primaria, secundaria y terciaria y formación técnica y profesional [...] Nos esforzamos por brindar a los niños y los jóvenes un entorno propicio para la plena realización de sus derechos y capacidades, ayudando a nuestros países a sacar partido al dividendo demográfico, incluso mediante la seguridad en las escuelas y la cohesión de las comunidades y las familias. (p. 8)

Los proyectos de investigación como el presentado en este libro son esenciales para lograr este objetivo: de hecho, el objetivo requiere “aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados” para 2030 y, como subraya un documento posterior de la UNESCO (2017), los futuros profesores necesitan desarrollar, además de los conocimientos adecuados, “competencias que empoderen a los individuos para reflexionar sobre sus propias acciones [...] desde una perspectiva local y mundial; para actuar en situaciones complejas de una manera sostenible [...] para participar en los procesos sociopolíticos” (p. 7). El mismo documento UNESCO (2017) reconoce que:

los educadores son agentes de cambio poderosos [...] Sus conocimientos y competencias son esenciales para reestructurar los procesos y las instituciones educativas en pos de la sostenibilidad [...] Todavía se necesita más trabajo para reorientar la formación docente para que sus contenidos y en sus métodos de enseñanza y aprendizaje se acerquen a la EDS. (p. 51)

Lo que UNESCO y Naciones Unidas piden a las Universidades, y a la capacitación de los futuros docentes, es:

- Formular una visión integradora propia de estos temas y desafíos de desarrollo sostenible por medio de la consideración de las dimensiones social, ecológica, económica y cultural.
- Adoptar perspectivas disciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias sobre temas de cambio mundial y sus manifestaciones locales.
- Practicar una pedagogía transformadora orientada a la acción que involucre a los alumnos en procesos de pensamiento y acción participativas, sistémicas, creativas e innovadoras en el contexto de las comunidades locales y las vidas cotidianas de los alumnos.
- Actuar como un agente de cambio en un proceso de aprendizaje organizativo que impulse a su escuela hacia el desarrollo sostenible.

- Identificar oportunidades locales de aprendizaje relacionadas con el desarrollo sostenible, y establecer relaciones colaborativas.

A muchas de estas solicitudes intenta responder el proyecto de investigación presentado en este libro: los autores muestran cómo es posible llevar a cabo dentro de las Universidades una pedagogía transformadora, capaz de construir conocimiento complejo, resistencia al reduccionismo y a la homogeneización científica y pedagógica. Es importante evitar sustituir el “simplismo tecnocientífico” con el “simplismo ecológico”, y construir en su lugar una capacidad de discutir críticamente, no solo las soluciones sino también las “representaciones de los problemas”, y reflexionar críticamente sobre los valores que las inspiran, sobre el conocimiento que utilizan, sobre las relaciones de poder que las originan.

hoy no podemos dejar de reconocer que un verdadero planteamiento ecológico se convierte siempre en un planteamiento social, que debe integrar la justicia en las discusiones sobre el ambiente, para escuchar tanto el clamor de la tierra como el clamor de los pobres. (Carta Encíclica *Laudato Si*, sobre el cuidado de la casa común, 2015, par. 49)

*Dra. Michela Mayer*  
IASS, Italian Association for  
Sustainability Science, 2020

# CONTENIDO

**Introducción . . . . . 13**

- Sobre la formación de los profesores de Ciencias Naturales . . . . .13
- Pertinencia de la Educación Ambiental en la formación de profesores . . . . .15
- Ambiente y naturaleza: dos conceptos que se entretajan . . . . .16
- ¿Por qué investigar la relación entre el conocimiento científico y la educación ambiental? . . . . .17
- El creciente interés por las perspectivas socioculturales . . . . .17
- Aspectos metodológicos del proyecto de investigación . . . . . 20

**Capítulo 1**

**Aportes de la filosofía de la ciencia a la educación ambiental . . . . . 21**

- El conocimiento científico en la comprensión de la naturaleza y el ambiente. . .21
- El positivismo y la realidad de la naturaleza . . . . . 22
- El instrumentalismo y la garantía del método. . . . . 23
- El relativismo científico y la verdad negociada . . . . . 25
- El enfoque cultural y la realidad socialmente construida . . . . .27

**Capítulo 2**

**Perspectivas de la educación ambiental. . . . . 31**

- El papel del docente en relación con la Educación Ambiental . . . . .31
- ¿Educación ambiental para el desarrollo sustentable?. . . . .31
- El “ambiente” como base epistémica . . . . . 32
- Corrientes asociadas a la educación ambiental. . . . . 33

**Capítulo 3**

**Conocimiento científico y problemáticas ambientales: identificando las concepciones de los estudiantes . . . . . 39**

- El debate: ¿la minería: prosperidad y desarrollo? . . . . . 40
- Preguntas orientadoras sobre la problemática ambiental . . . . .41
- Pensamiento instrumentalista y valor del progreso . . . . . 44
- Pensamiento positivista; verdadero y universal. . . . . 45
- El pensamiento de los estudiantes relativo al contexto social. . . . . 46
- ¿Es posible un pensamiento sociocultural de transformación de la realidad?. . 46
- La influencia del programa de licenciatura en el pensamiento de los estudiantes . . . . .47

**Capítulo 4**

<b>Las representaciones sociales sobre la educación ambiental . . . . .</b>	<b>49</b>
El panorama metodológico. . . . .	49
¿Qué tan pertinente es hablar de EA en una licenciatura en ciencias naturales? . . . . .	50
La estrategia de la encuesta . . . . .	52
Cartografía de las representaciones sociales: la rúbrica y la silueta . . . . .	56
La recuperación de la condición humana . . . . .	61

**Capítulo 5**

<b>La educación ambiental en los programas de licenciatura en ciencias naturales . . . . .</b>	<b>63</b>
El panorama metodológico. . . . .	63
Población y muestra documental . . . . .	64
Hallazgos en el Proyecto Educativo del Programa (PEP). . . . .	65
Hallazgos en los cursos de la licenciatura . . . . .	66
Análisis de resultados . . . . .	68
Necesidad de superar la orientación positivista. . . . .	70

**Capítulo 6**

<b>Pensamiento complejo y educación ambiental en un currículo integrado. . . . .</b>	<b>71</b>
La perspectiva sociocultural y el pensamiento complejo. . . . .	72
La teoría de la complejidad y su incidencia en el pensamiento complejo . . . . .	73
Del pensamiento cartesiano al pensamiento complejo . . . . .	74
Hacia una educación hologramática . . . . .	76
Hacia el currículo integrado . . . . .	78

**Capítulo 7**

<b>Estudio socioambiental del territorio: educación ambiental y práctica educativa . . . . .</b>	<b>83</b>
El estudio socioambiental del territorio . . . . .	84
La dimensión humana del ecosistema. . . . .	85
La relación sociedad-naturaleza desde el modelo capitalista. . . . .	87
La práctica educativa universitaria . . . . .	88
El curso de desarrollo sostenible . . . . .	90
Una manera de pensar la educación ambiental. . . . .	97

<b>Referencias . . . . .</b>	<b>99</b>
------------------------------	-----------

<b>Autores . . . . .</b>	<b>105</b>
--------------------------	------------

# INTRODUCCIÓN

## **Sobre la formación de los profesores de Ciencias Naturales**

La preocupación por la formación de los profesores en el contexto latinoamericano es cada vez más relevante y urgente. El esquema universitario no es la excepción. Pensar la enseñanza de las ciencias en el contexto universitario implica revisar con detenimiento la formación inicial que recibe el profesional en torno al conocimiento científico y su incidencia en la dimensión ambiental. La tendencia usual de la enseñanza de las ciencias está determinada en gran medida por una transmisión del conocimiento científico, y el establecimiento de una serie de reglas y valores que afectan al individuo en su comportamiento social y su relación con el entorno. Dichas reglas y valores van de la mano del cuidado, la protección y la conservación del medio ambiente, según se lee en los manuales. Pero lo que se aprecia detrás es que no se genera en los estudiantes conciencia ambiental, y el conocimiento científico recibido resulta vacío y sin sentido.

La imagen de la ciencia con la que se forman los profesores se suele reproducir en sus prácticas educativas, a veces excluyentes y discriminatorias con respecto a otros campos. No hay una relación de las ciencias naturales con otros campos del conocimiento, como las ciencias sociales, las humanidades, las matemáticas, la historia y las artes, entre otros. Se atiende solo a la lógica interna, sin considerar la interdisciplinariedad del conocimiento. Un concepto como el de naturaleza, que es transversal en la formación social y científica del docente, en la mayoría de los casos se reduce a las elaboraciones del conocimiento científico. Así, pues, la enseñanza de las ciencias en la escuela, sea básica, secundaria o universitaria, promueve un concepto de naturaleza que se expresa solo a través del conocimiento científico y no en la interdisciplinariedad. Entonces nos preguntamos, ¿qué conocimiento social y científico se debe promover en la escuela que aporte a la adopción de conductas y comportamientos emancipatorios, antes que propiciar conductas que van en contra de la misma naturaleza, que nos provee la vida y el sustento? No podemos desconocer en la formación de maestros la importancia y la pertinencia de una formación integral.

Nadie desconoce hoy en día la crisis ambiental que vive nuestro planeta: contaminación, desabastecimiento de agua potable, sequías, calentamiento global, lluvia ácida, armamentismo y un sinnúmero de situaciones que afectan las condiciones de vida y el equilibrio natural de ecosistemas y seres humanos. Sin embargo, cuando se analizan los motivos de dicha crisis son pocos quienes la asocian con el conocimiento científico. La mayoría de los motivos se atribuyen a la irracionalidad del ser humano, a sus acciones destructivas o, incluso, a la propia inestabilidad de la naturaleza. No se identifica que el conocimiento científico promueva conductas y comportamientos humanos para con la naturaleza misma que sean favorables, ya que en gran medida estas han sido utilitaristas, orientadas a la explotación y el consumo desmedido. No puede quedar la sensación de que cuando se habla de ciencia se está hablando de unas ciencias naturales dogmáticas, en el sentido de que la ciencia de hoy (tecnocientífica) construye un pensamiento hegemónico y excluyente. Se debe recuperar el sentido de humanidad de las ciencias en la formación de maestros, pensando en una perspectiva interdisciplinaria, transdisciplinaria y compleja (ecología de saberes).

Entonces, ¿por qué se considera necesario asociar los problemas ambientales con el conocimiento científico? En primera instancia, porque el conocimiento científico promueve valores y establece relaciones frente a la naturaleza misma, relaciones que afectan el equilibrio y la armonía existentes. En segunda instancia, porque la validez, el rigor y el método del conocimiento científico para hacer investigación en torno a los problemas ambientales, y buscar soluciones oportunas, se restringe a un uso irracional de dicho conocimiento. He ahí la relevancia de emprender este tipo de cuestionamientos; más aún, cuando la formación científica que se promueve en escuelas y universidades termina por generar concepciones de ciencia que llevan al ciudadano a asumir actitudes utilitaristas y de explotación, que promueven la indiferencia y la inconsciencia respecto a la problemática ambiental, hasta subordinar la armonía de la naturaleza a los métodos de extracción y explotación y el uso irracional de cualquier bien o recurso natural existente en

nombre del conocimiento científico. En consecuencia, surge la idea de preguntarse, en el contexto de la formación universitaria, ¿qué tipo de formación científica y ambiental debe recibir un docente? Y, en esa línea, ¿qué clase de conocimiento científico y ambiental debe tener dicho docente para promover entre sus estudiantes?

Para dar respuesta a tal inquietud, la presente investigación se sustenta justamente en la urgencia de reflexionar y proponer acciones en torno al tema educativo ambiental, como una posibilidad de construir conocimiento desde el quehacer mismo del educador, apoyándose en una actividad científica humanista que le posibilite mejorar su relación con el entorno natural. En ese sentido, existe la necesidad de actuar ante las situaciones atomizadas del saber, a través del reconocimiento del educador como un ser complejo, cuyas capacidades pueden y deben ser abordadas en su marco contextual. Ello indica que, precisamente, una primera relación a establecer en el aula es la de caracterizar a los actores sociales presentes en dicho proceso formador. Caracterizar para distinguir el tipo de pensamiento que ha dado forma a la manera de interiorizar y proyectar sus ideas en relación con la comprensión científica y su relevancia en torno a las preocupaciones ambientales.

De ahí que para transformar la enseñanza basada en la transmisión de contenidos científicos y avanzar en los procesos de construcción de significados, es necesario considerar la ciencia con sentido humano; esto es, su sentido histórico enlazado con aciertos, errores, tensiones, controversias, intereses sociales y políticos, así como la acción de asumir la ciencia en la cultura y la cultura en la ciencia. En fin, buscar comprender un poco más a la ciencia vestida de relaciones con el mundo. Esta perspectiva da cuenta de cómo, en su recorrido, las teorías en la ciencia han definido épocas, han marcado pautas políticas, económicas y culturales que hacen de este presente un conglomerado histórico en el que existe una variedad de posibilidades de abordaje. Por tanto, se evidencia por qué es menester ahondar en las relaciones que los futuros docentes deben establecer con su manera de comprender la ciencia, apropiarse de saberes, transformar situaciones y enseñar.

## **Pertinencia de la Educación Ambiental en la formación de profesores**

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, hablar de educación ambiental implica hablar de los valores sociales y culturales que se promueven en la escuela para vivir en armonía y en equilibrio con la naturaleza. Sin embargo, la enseñanza de las ciencias en el contexto escolar se ha caracterizado por sugerir y abordar una serie de contenidos temáticos de ecología general, botánica y ecosistemas que, en buena proporción, generalizan los efectos sociales y culturales que el comportamiento humano tiene sobre la naturaleza y sus ecosistemas. Por esa razón es clave argumentar que la educación ambiental no puede concebirse como una asignatura de biología o un tema que se limite a responder, a través de actividades, cómo detectar y resolver problemas. La educación ambiental bien puede asumirse como un proyecto de desarrollo humano que, orientado por una perspectiva axiológica, permita reflexionar y replantear la pertinencia de los valores sociales existentes en aras de comprender y transformar de maneras más solidarias el mundo que nos rodea y que en gran medida hemos creado.

Los tratados o acuerdos realizados por los países industrializados están plagados de directrices que se orientan a disminuir los daños ambientales identificados atendiendo a premisas que incitan a la conservación del medio. En esta ecuación se aprecia que para conservar es perentorio aislar. Por un lado lo social, y en otro extremo lo natural. No obstante, para que haya transformaciones significativas en las sociedades, autores como Sauv  (2004a) explican que es necesario considerarse así mismo en interacción constante con el entorno y quienes lo conforman. Interacción consigo mismo, con el otro y con lo otro, todos formando parte fundamental de la naturaleza. Solo así, propone, es viable cambiar la orientación de una educación ambiental proteccionista y conservacionista que ha estado ausente de las dinámicas sociales y de los tejidos culturales. De igual manera, Marcote y  lvarez (2004) sugieren que el objeto de cuestionamientos acerca de la educación ambiental no es el medio ambiente en sí sino nuestra relación con él.

Ahora bien, esta clase de consideraciones se advierten débiles o ausentes en la formación ambiental de los docentes de ciencias naturales, y en ocasiones se relega a la relación que esta tiene con el desarrollo de los avances tecnológicos y el impacto económico que mediante la tecnología se promueve, en tanto los sistemas económicos basados en el capitalismo incitan a empresas multinacionales a explotar petróleo, carbón o colt n, entre muchos otros recursos, con la pretensión de un crecimiento económico y, por ende, social, aunque detrás de ello se escondan consignas de un exacerbado interés proteccionista y conservacionista sobre el medio ambiente. Lastimosamente la escuela no escapa de esta dinámica y, pese a que se promulgan valores de cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales, no se brinda al estudiante información sobre el impacto económico que dichas prácticas generan versus el declive que se evidencia en los ecosistemas, como el que se produce con la contaminación global, la sequía de los ríos y el desabastecimiento de las tierras explotadas, entre otros.

De igual forma, el concepto de ambiente ha estado asociado reiteradamente con los sistemas naturales y con acciones de protección-conservación amañadas de los ecosistemas, sin que medien análisis o reflexiones contextualizados sobre la incidencia que los aspectos socioculturales, políticos y económicos exigen en la dinámica de dichos sistemas naturales. El concepto de ambiente no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza o a la detección de problemáticas de contaminación. Este concepto es mucho más amplio y profundo, y deriva de la complejidad de los problemas y las potencialidades ambientales y el impacto de los mismos en los sistemas naturales y los sistemas sociales.

Los docentes en formación, así como los egresados, requieren avanzar hacia un cambio de pensamiento para avizorar y repensar una cultura ambiental que reconozca, como lo propone Maya (1998), que lo ambiental no est  en contra del avance tecnológico ni pretende el regreso a los paraísos ecosistémicos sino que se deben transformar los modos de comprensión de cada uno de los sistemas que hacen parte de la sociedad en los campos económico, político, social, científico y filosófico,

para cambiar el sistema de valores que promueven la instrumentalización y el uso indebido de los recursos; en últimas, se propone hacer del conocimiento un sistema humanizado. En este sentido, la formación ambiental de un sujeto debe promover acciones hacia una satisfacción de las necesidades humanas de manera justa y equitativa. Esto se observa como una tarea compleja, pero no por ello imposible.

Ahora bien, para avanzar en una formación humanista del conocimiento y de la actividad científica que propenda por un sano equilibrio con la naturaleza es indispensable: a) cambiar la imagen que poseemos sobre la naturaleza, pasar de verla como algo independiente y externo al sujeto y concebirla como parte integral del sujeto y de su entorno; b) estudiar los problemas ambientales en una perspectiva integral y no fragmentada del saber; para ello es necesario fortalecer el pensamiento complejo, como sugiere Morín (1994), lo cual ha de permitir llegar a una comprensión más holística y, por ende, a la posibilidad de intervenir en la toma de decisiones; y c) configurar un sistema de valores que aporte al desarrollo sustentable y en el cual el concepto de equilibrio con la naturaleza sea significativo y pertinente.

Las universidades deben tener presente en sus lineamientos curriculares que la formación científica debe contribuir al desarrollo y el progreso de los pueblos. Sauvé (2004a) reconoce corrientes de pensamiento ambiental en las que clasifica la formación ambiental de acuerdo con patrones que determinan conductas y comportamientos asociados con ellos. Por ejemplo, explica que la corriente holística posibilita reconocer no solo las realidades socioambientales sino además las diversas dimensiones de la persona a partir de la complejidad de su ser en el mundo. Con su análisis se pretende que los programas de formación de profesores aborden la educación ambiental desde una perspectiva de la afectividad, con profundo sentido de observación sobre realidades-cotidianidades concretas. Al respecto identificamos tres aspectos relevantes que caracterizan esta corriente: la educación acerca del ambiente, la educación a través del ambiente y la educación para el ambiente, todas como formas legítimas de intervenir en los procesos de formación docente.

### **Ambiente y naturaleza: dos conceptos que se entretajan**

Los conceptos de naturaleza y ambiente suelen separarse en la literatura especializada. Algunos autores utilizan la expresión “medio ambiente” para referirse a la naturaleza misma, en términos de cuidado y preservación, particularmente biólogos y ecologistas; otros tratan la naturaleza como “medio ambiente” para referirse a una parte que es independiente del ser humano, como en el caso de físicos deterministas o clásicos, y unos terceros se refieren simplemente al “ambiente” como parte esencial de lo social y lo natural, pero que incluye al ser humano; no existe medio ambiente como porción separada del ser humano. Pero, ¿qué relación existe entre los conceptos de ambiente y naturaleza?, ¿son realmente diferentes? La ciencia estudia la naturaleza y sus comportamientos mediante disciplinas como la biología, la física o la química pero, al parecer, cuando se refieren al cuidado y a la protección de ella, utilizan el término ambiente. En nuestra opinión, el ambiente se conceptualiza como *naturaleza* cuando se refiere a preservar y a cuidar el *recurso*. Si la naturaleza se concibe como algo externo al sujeto, entonces el ambiente se relaciona con el recurso que nos provee la naturaleza, y se tiende a cosificar, de modo que nos convertimos en explotadores de ella. Más adelante trataremos este aspecto con mayor profundidad. Por ahora basta decir que identificamos la imagen de la naturaleza que suele ser enseñada, que encierra un concepto de ambiente muy estrecho e instrumental.

Por otra parte, advertimos que cuando se aprecia la naturaleza como parte de nosotros mismos la lectura de esta cambia y su estudio se hace más humano, menos instrumental, y el concepto de ambiente se transforma en *modelo de vida*; es decir, se ensancha su papel abastecedor como *territorio* que provee identidad cultural, como *paisaje* que integra las formas de vida y aporta el hogar para vivir. Tener en cuenta estos aspectos de la relación ambiente-naturaleza permite avanzar hacia un *proyecto comunitario* en el que todos nos comprometemos a estudiar las variadas conexiones que nos integran.



### **¿Por qué investigar la relación entre el conocimiento científico y la educación ambiental?**

A finales de la década de los años setenta del siglo pasado se hizo explícita la necesidad de promover la educación ambiental en los procesos de formación de los docentes de ciencias naturales, dada la crisis ambiental reconocida en el planeta y generada principalmente por los países industrializados. La contaminación del aire, de suelos, de los ríos, así como la tala de árboles, la pesca indiscriminada, la producción de plásticos y materiales no degradables, entre otros hechos, ubican al ser humano como principal artífice de dicha crisis. Pero el problema no proviene de la contaminación; los problemas sociales, económicos y políticos que tejen las relaciones humanas en este siglo también repercuten.

Uno de los aspectos álgidos en las relaciones de la enseñanza de las ciencias respecto a la problemática ambiental es el cuestionamiento de la interacción: ciencia y tecnología en la sociedad moderna, relación que determina una imagen del conocimiento científico y de la naturaleza que, a su vez, adoptan y replican posteriormente en su ejercicio profesional los estudiantes en formación inicial. Así mismo, interesa comprender qué asumen por ambiente y por naturaleza. De ahí que el sentido del presente proyecto de investigación se centre precisamente en establecer qué tipo de relaciones se evidencian entre el conocimiento científico (CC) y la educación ambiental (EA) en programas de formación de profesores donde tales presupuestos sean su razón de ser.

Para tal efecto, el estudio se aplica en dos programas; la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle, Colombia, y el Programa de Salud y Ciencias Ambientales de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. La investigación, inicialmente, considera identificar las concepciones que poseen los estudiantes de ambos programas sobre CC y EA. Luego reconoce las concepciones de CC y EA que hay en la descripción de los respectivos documentos que sustentan los programas y, finalmente, mediante un ejercicio de triangulación, se procuró establecer las relaciones que entre am-

bos términos permiten avanzar hacia el diseño de propuestas alternativas de enseñanza.

Para alcanzar los objetivos se organizaron grupos de trabajo en los que se integran docentes de varias disciplinas que tienen como lugar común el estudio de estos temas, así como estudiantes y monitores de las dos universidades comprometidas. En primera instancia, surge la necesidad de emprender discusiones teóricas que aclaren las posturas sobre EA y CC en ambos países. En Brasil el proyecto lo dirigió la Dra. Laisa Freire do Santos, y en Colombia la dirección estuvo en cabeza del Dr. Edwin Germán García, con el equipo de investigadores pertenecientes al grupo de investigación *Ciencia, Educación y Diversidad*, de la Universidad del Valle.

### **El creciente interés por las perspectivas socioculturales**

Cabe resaltar que la perspectiva de análisis para emprender el proyecto surge precisamente de las búsquedas del grupo de investigación mencionado, ya que uno de los intereses es reflexionar sobre las posturas filosóficas que consideran que en el conocimiento científico se reflejan corrientes de pensamiento que orientan conductas frente a la naturaleza. Algunas de las más representativas son la positivista, la instrumentalista, la relativista y la sociocultural. Para la postura positivista la ciencia es el producto de la actividad científica; el conocimiento es verdadero, objetivo e incuestionable; las leyes y las teorías son verdades establecidas que hacen referencia a hechos reales descubiertos en la naturaleza. Muy cercana al positivismo está el instrumentalismo, como una corriente que ve la ciencia como útil y al servicio del desarrollo de la sociedad. Por su parte, el relativismo rompe con el concepto de verdad única y considera que toda verdad es relativa a los contextos de producción. Por último, los enfoques socioculturales consideran que la ciencia es una actividad en la que el conocimiento científico está mediado por relaciones sociales, intereses, tensiones y controversias que se presentan en los contextos donde se valida el conocimiento.

A raíz de los debates que surgen de tales cavilaciones se considera que las dos primeras corrientes

promueven conductas destructivas de la naturaleza, mientras que la tercera y la cuarta promueven conductas humanistas. No obstante, se observa que la enseñanza del conocimiento científico en la Universidad del Valle está más próxima a las corrientes positivista e instrumentalista. Este indicio motiva, en buena medida, la intención de desarrollar este proyecto.

Identificar estas corrientes de pensamiento implica reflexionar sobre el papel que juega hoy en día el conocimiento científico en una sociedad que se asume inmersa en una crisis de valores, ambiental, de desigualdad e inequidad social, de conocimiento o, como sugiere Guimarães (2006), una crisis civilizatoria. En este sentido, existe una transformación de valores en términos de consumismo, calidad y bienestar, porque todas las acciones se enmarcan históricamente en el economicismo, desligando las consecuencias que generan a escala las actividades humanas tanto productivas como educativas.

La concepción más ampliamente divulgada, y seguramente la que más impacto ha tenido en la educación científica a nivel de formación docente, es el positivismo lógico fundamentado en la razón, la racionalidad y la lógica. A partir de estos planteamientos se crea el paradigma de la razón como factor dominador del mundo. Es el pensamiento que actualmente se reconoce como el modelo occidental, caracterizado por situar al hombre fuera de la naturaleza. Heisenberg (1976), el reconocido físico teórico, cuestiona la postura que sustenta que el hombre es el sujeto y la naturaleza el objeto puesto a nuestro servicio, precisamente porque excluye al ser humano. De esta manera se comienza a concebir la naturaleza en una relación sujeto-objeto, siendo esta el objeto que brinda herramientas y recursos al hombre, ya sea para un consumismo (economicista) o para el desarrollo tecno-científico. Por consiguiente, prima una ecuación de costo-beneficio. Hasta ahora se ha descrito una sociedad en la cual domina una concepción del conocimiento científico como un ente estructuralista y totalizador que determinará los modos de pensar, hablar y vivir de una sociedad. Dicho conocimiento genera un pensamiento que considera que el hombre está por fuera de las determinaciones de la naturaleza, a su vez percibiendo la naturaleza como un ente ajeno y, como ya se ha mencionado, dispensadora de recursos.

Por tanto, es notorio que los problemas ambientales surjan como resultado del uso sesgado del conocimiento científico, al considerar que este es el único conocimiento racional y válido, olvidando el conocimiento construido y validado a partir de las relaciones culturales del ser humano. Este pensamiento reduccionista genera una concepción de ambiente como despena y como un espacio que tiene una funcionalidad económica para el hombre. Entonces, se olvida que los humanos necesitan de la naturaleza porque en el mundo todo está entretrejido y, de acuerdo con Maya (2001), la sociedad y los ecosistemas son dos formas distintas de ser naturaleza.

De igual forma, se presenta una ruptura con la identidad entre el ser y el saber, pasando por alto las estructuras de pensamiento, los valores culturales y las racionalidades en la construcción de saberes y conocimientos (Leff, 2006). En consecuencia, tener un pensamiento reduccionista y un conocimiento a-sistémico, como aquel que genera el positivismo, efectivamente afectan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, por ende, la educación ambiental. Es decir, la relación de pensamiento, lenguaje y experiencia se enmarca en una perspectiva opuesta al objeto de la educación ambiental. Un ejemplo de ello lo proporciona un pensamiento reduccionista y economicista que se refleja en lenguajes mediáticos que llevan a concebir una artificialidad de la naturaleza. Lo natural, en ese contexto, se lee desde la perspectiva de la ciencia como algo inferior y exterior a la especie humana.

De otra parte, para la postura sociocultural que acompaña la presente investigación se hace necesario que los docentes en formación aprecien que la ciencia es una actividad humana y cultural, como lo plantea Elkana (1983), en la cual el conocimiento es una construcción que se valida y se legitima socialmente. También Fleck (1986) y Shapin (2000) sostienen que las leyes y las teorías responden a procesos de elaboración que dependen de los contextos socioculturales en los que surgen, y que los hechos son construcciones que responden a modelos mentales que los representan. En este marco, las verdades son relativas e inherentes a los contextos que las producen (Stengers y Prigogine, 1997). Pensar la ciencia de esta manera permite ver el conocimiento científico como algo más cercano a las necesidades

y a los intereses de los pueblos, y en correlación con una imagen de la naturaleza en la que el propio sujeto hace parte de ella.

Es aquí donde la EA se asume como una respuesta plausible a los problemas ambientales, ya que en su ejercicio se intenta que tanto la teoría como la práctica articulen el estar, el ser y el saber, en aras de reconocer diferentes estructuras de pensamiento. Interpretando a Sauvè (2004a), la EA tiene por objeto establecer una red de relaciones entre las personas y sus grupos sociales, teniendo en cuenta que estos hacen parte del ambiente, dado que no es una educación temática porque el ambiente no es un tema sino una realidad cultural y contextualmente determinada, así como socialmente construida, que se interrelaciona a través de tres esferas: la esfera de relación consigo mismo, la esfera de relación con el otro y la esfera de relación con lo otro Sauvè (1999).

Por lo tanto, se caracteriza el problema de investigación como expresión de una desavenencia entre el maestro y el estudiante, un uso de un lenguaje educativo con cargas semánticas anti-ambientales, una enseñanza en la cual lo otro que no es humano se considera objeto que debe ser clasificado, medido, cuantificado y utilizado para el servicio del hombre (Noguera, 2004). La ausencia de relación que se da entre la educación ambiental y la adquisición de conocimiento sobre la naturaleza como objeto —con los factores sociales, políticos, económicos, epistemológicos, y con las competencias estratégicas, críticas y éticas— se refleja en trabajos basados en un lenguaje científico de difícil acceso para los estudiantes, reduciéndose a un elemento transmisivo que evita la participación crítica y el entendimiento complejo de un problema ambiental (Eschenhagen, 2003).

En conclusión, encontramos que el problema de fondo radica en que, según el tipo de concepción que tenga un individuo sobre el conocimiento científico, el lenguaje usado y sus experiencias generadas van a afectar o establecer nexos cosificados con el ambiente. Así mismo, el conocimiento, el lenguaje y la experiencia de los maestros o los estudiantes en formación repercuten en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con el contexto anterior, se hace necesario identificar cuáles son los modos de pensar, hablar y actuar que se fomentan en los profesores en formación inicial en los programas de licenciatura con énfasis en ciencias naturales. En este sentido, se proponen preguntas como: *¿De qué manera se relacionan el conocimiento científico y la educación ambiental en espacios de formación inicial de profesores de ciencias de Brasil y Colombia?* También surgen los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Qué tipo de imagen de ciencia se promueve en la formación inicial de los profesores?
2. ¿Cómo incide la imagen de ciencia en la educación ambiental en la formación inicial de profesores?
3. ¿De qué manera los enfoques socioculturales encuentran espacios de diálogo e incidencia en una visión alternativa de la ciencia para la formación inicial de profesores con efectos en la educación ambiental?

Con base en tales planteamientos, se estima que los diferentes tipos de relaciones respondan en primera medida a la caracterización epistemológica sobre las definiciones de conocimiento y las formas como este se “produce” (concepciones y método), sobre las estrategias y las formas de comunicación de esa “producción” (lenguaje científico) y los “resultados” de la relación sujeto-objeto (hombre-naturaleza). En segunda instancia, los tipos de relaciones apuntarán a caracterizar aquello que ocurre cuando ese tipo de conocimiento hace parte de los procesos formativos (la educación), sobre la relación docente-estudiante, las formas de comunicación en el aula, las formas de orientar la apropiación del conocimiento, las metodologías de enseñanza y las formas de evaluación.

La hipótesis producto de estas intuiciones, observaciones y argumentaciones, se inclina a identificar que una enseñanza de las ciencias que reconozca, tanto teórica como metodológicamente, las posturas relativista y sociocultural del conocimiento científico puede orientar en docentes y estudiantes conductas y comportamientos humanistas de cuidado, protección y equilibrio con la naturaleza para una mejor calidad de vida del ser humano en los diferentes ambientes en que se interactúe.

### Aspectos metodológicos del proyecto de investigación

Para el desarrollo del proyecto se empleó una metodología mixta (cualitativa interpretativa y cuantitativa estadística) que permitiera obtener información sobre las percepciones de los estudiantes, así como del contenido programático de ambas universidades. Cabe mencionar que se contó con la participación de estudiantes de pregrado y maestría. Se utilizaron cuestionarios cerrados y semiestructurados, trabajo con grupos focales a nivel de cartografía y rúbricas, así como análisis del contenido de algunos cursos o asignaturas. Para el desarrollo metodológico inicial se organizó la investigación por subgrupos de trabajo, con el ánimo de tener una mayor profundidad en el alcance de los objetivos propuestos. El tratamiento de la información se apoyó en el análisis del discurso de Fairclough (2008) y el análisis crítico de contenido de Van Dijk (1999).

Los principales resultados de la investigación establecen la incidencia conceptual que se da a los estudiantes en formación (para ambos programas) a través de procesos de enseñanza-aprendizaje replicados por ellos en el ejercicio de su práctica profesional en su condición de egresados. Se encontró la marcada influencia que reciben los estudiantes de posturas teóricas apoyadas en el positivismo lógico y el instrumentalismo sutilmente proyectado en los enfoques relativista y sociocultural.

Uno de los hallazgos del proyecto es que permitió comprender que tanto el positivismo, basado en el determinismo científico, como el instrumentalismo tecnocientífico, han incidido en considerar la EA como una mera opción metodológica anclada en un esquema reduccionista e instrumentalista del ambiente. Por el contrario, la apuesta de los autores de este libro es asumirla como una postura socio-cultural de construcción de conocimiento, lo que permite interpretar y transformar la realidad misma. De acuerdo con Elkana (1983), se reconoce la ciencia (en general) como una actividad humana, social y cultural, que se valida y reconoce al interior de la cultura misma y no por fuera de ella.

Una particularidad entre ambas universidades, que llamó profundamente la atención de los investigadores, fue la fuerte formación en voluntariado

que se imprime en materias propias y obligatorias de tipo comunitario en la UFRJ vs. la formación fuerte en ciencias que se imprime en la Universidad del Valle, donde el enfoque comunitario, necesario para comprender cómo funcionan los procesos en EA en diferentes contextos, se desarrolla en electivas no obligatorias.

Como resultado de este esfuerzo se encontraron relaciones entre el conocimiento científico, CC, y la educación ambiental, EA, con sólidas inclinaciones hacia la validación de la ciencia como verdad necesaria para explotar la naturaleza y educar al sujeto para conservar el ambiente (ecosistemas), desconociendo las implicaciones sociales y culturales de la actividad científica y su incidencia en la educación ambiental. También se halla necesario implementar en las asignaturas el hacer una revisión de las políticas públicas en educación ambiental, dado el carácter normativo que subyace a la política ambiental en nuestros países y a la incorporación de la educación ambiental en Colombia.

En esa línea, se considera fundamental avanzar en propuestas alternativas de enseñanza que impliquen la EA como un ejercicio transversal en las propuestas curriculares y no reducidas a secuencias didácticas; igualmente, considerar que en la enseñanza del conocimiento científico se debe valorar y prestar mayor atención a los componentes humano y social de la ciencia, en tanto contribuyen a la formación de sujetos críticos y responsables con el ambiente. También se sugiere apropiarse nuevos valores de respeto y equilibrio con la naturaleza, y considerar el ambiente desde una perspectiva humana y social para hacer de la EA una construcción social, acorde con las necesidades de desarrollo social armónico y sustentable de nuestros pueblos.

Finalmente, cabe resaltar que los aportes del proyecto se expresan en la necesidad de incluir en los programas académicos elementos de formación política que le permitan al estudiante apreciar la pertinencia del conocimiento que se construye y legitima en el aula, la identidad que crea en el transcurso de su formación profesional, y los fundamentos epistemológicos que como practicante o egresado subyacen a su quehacer docente.

## Capítulo 1

# APORTES DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

### El conocimiento científico en la comprensión de la naturaleza y el ambiente

Nadie desconoce hoy en día los graves problemas y deterioros ambientales que vive nuestro planeta, pero para la sociedad moderna, tecnocientífica, estos problemas parecen resolverse solamente mediante un adecuado estudio científico. Algunos, incluso, se atreven a afirmar que si confiamos en el conocimiento científico tendremos las soluciones a los grandes problemas de la humanidad. Si así fuera, los problemas ya se habrían resuelto, pero esto no es del todo cierto. El conocimiento científico solo no basta; es necesario considerar otros aspectos del conocimiento de la humanidad, de tipo social, político o económico, y otras manifestaciones de la comprensión de la naturaleza para contribuir a las soluciones.

Las investigaciones actuales sobre educación en ciencias consideran que el conocimiento científico responde a concepciones de mundo que interpretan los fenómenos y elaboran teorías. La reflexión que orienta la filosofía de la ciencia, en cuanto a la pregunta por su naturaleza y a la actividad científica, está marcada por corrientes de pensamiento que la determinan y cuya incidencia es evidente en los procesos de formación de docentes. Estudia el conocimiento que se promueve en las comunidades científicas, estableciendo posturas y formas de entender la naturaleza misma. Entre ellas están:

- a) Las que establecen que el científico solo descubre las leyes y las verdades de la naturaleza.
- b) Las que establecen que el científico diseña y modela las leyes y las verdades que se ajustan al comportamiento de la naturaleza.
- c) Las que establecen que las verdades son negociadas entre las comunidades científicas.
- d) Las que establecen que no existen verdades absolutas sobre la naturaleza, sino que toda verdad es relativa de acuerdo con el contexto del observador.

Como se puede observar, cada corriente de pensamiento que hace referencia a la naturaleza de la ciencia tiene un efecto sobre la forma de concebir "lo ambiental" y, por supuesto, de valorar su papel en las acciones del hombre.

Por esa razón se considera pertinente caracterizar algunas de estas corrientes de pensamiento y su influencia en los pensamientos ligados a la EA. Existen varias posturas filosóficas, algunas claramente diferenciadas y excluyentes entre sí. A continuación, en este capítulo, se analizarán las corrientes positivista, relativista, instrumentalista y cultural, y su influencia en el contexto de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. Con ello se alude a que el reto para el docente de ciencias está en cómo contribuir a una educación ambiental desde una corriente de pensamiento que le permita tomar acciones justas y decisiones apropiadas en sus contextos de enseñanza.

### **El positivismo y la realidad de la naturaleza**

La concepción más ampliamente divulgada, y seguramente la que más impacto ha generado en la educación científica a nivel de la formación docente, es el positivismo lógico promovido por Augusto Comte en 1870. Es un pensamiento fundamentado en la verdad y la realidad de los hechos. Según el autor, la naturaleza es independiente del ser humano, con sus leyes y principios, de ahí que la labor del científico sea encontrar dichas leyes para dominar y controlar el comportamiento de la naturaleza; el hombre es el sujeto y la naturaleza el objeto puesto a nuestro servicio. Desde esta perspectiva, el positivista considera el conocimiento verdadero, objetivo e incuestionable; las leyes y las teorías son verdades establecidas que hacen referencia a hechos reales descubiertos en la naturaleza.

Esta tesis de Comte tiene su base en los preceptos cartesianos de comienzos del siglo XVII. Se configura con Descartes una forma de comprender y estudiar la naturaleza con un sentido utilitarista, superando la antigua concepción contemplativa y descriptiva de la naturaleza, ya en su discurso del método hace referencia al "conocimiento útil" como aquel que permite obtener provecho de la naturaleza. Así, pues, dice:

conociendo la fuerza y acciones del fuego, del agua, del aire, de los astros, de los cielos y los demás cuerpos que nos rodean, tan distinta-

mente como conocemos los oficios varios de los artesanos, podríamos aprovechar las fuerzas de la naturaleza del mismo modo que lo hacen ellos, en todos los usos que sean propias, y de esta suerte hacernos dueños y poseedores de la naturaleza. (García, 2013)

Es interesante cuestionar por qué, si han pasado cuatro siglos, esta filosofía cartesiana sigue cimentada en el pensamiento hegemónico de la sociedad capitalista actual. De esa manera, también surge la necesidad de preguntarse cuáles, entonces, son las implicaciones del positivismo en la formación de los profesores de ciencias. Ante eso, se advierte que el conocimiento científico se enseña como una verdad incontrovertible, en el que las teorías se convierten en fuentes de objetividad, el método científico se hace neutro al margen de las circunstancias sociales, los experimentos demuestran las verdades encontradas, y las leyes establecidas y los hechos son verdaderos e independientes de quien los observa y estudia. Desde esta perspectiva, la enseñanza del conocimiento científico es un ejercicio de transmisión de verdades, leyes, principios y teorías. El papel del docente se reduce a ser un facilitador de dicho conocimiento y a explicar el comportamiento de la naturaleza mediante un detenido análisis matemático y la comprobación experimental.

Las orientaciones en torno a los problemas ambientales se hacen irrelevantes, puesto que la preocupación por el estudio y la solución de dichos problemas es de las comunidades científicas organizadas para tal fin. Por ejemplo, lluvia ácida, explotación minera, calentamiento global, sequías y otros, son fenómenos tratados como ajenos al comportamiento del hombre porque la naturaleza se asume como un ente independiente con sus leyes. Por su parte, el papel del docente se limita a informar sobre la existencia de dichos problemas y a enviar mensajes de cuidado y preservación del entorno. El problema está en la formación recibida, que lo hace ajeno a las problemáticas que enseña; por eso la enseñanza puede tornarse enciclopédica. La realidad muestra la ausencia del ciudadano estudiante para tomar decisiones y contribuir a la solución de los problemas ambientales de su comunidad.

En conclusión, el positivismo como corriente filosófica relega el desarrollo teórico a aquellas ciencias que lo han probado objetivamente y que lo extrapolan a la explicación de otros fenómenos, que en el pasado habían sido interpretados de otras maneras pero que en la explicación mantienen la relación causa-efecto sin que interese lo que ocurre durante el proceso. En la relación docente-estudiante se entiende que quien educa es el docente y quien aprende es el estudiante. En esta ecuación el conocimiento se reduce a transmitir saberes que emergen desde una lectura de signos y señales que configuran el sentido de la interpretación; es decir, un conocimiento a-sistémico que, como consecuencia, trata la enseñanza desde una relación utilitaria con la naturaleza, y un lenguaje y unas formas de comunicación en el aula de carácter científico de difícil acceso para los estudiantes.

La Tabla 1 presenta un resumen de las características más importantes del positivismo que se relacionan con los aspectos problemáticos de la educación ambiental.

### El instrumentalismo y la garantía del método

Como parte de la corriente del positivismo se desprende una visión instrumentalista del conocimiento científico. El instrumentalismo basa la verdad en el método, lo que garantiza la llamada objetividad científica, y la verdad es lo que el método científico establece.

Vásquez et al. (2001) consideran que para un instrumentalista los constructos teóricos no se juzgan con criterios de verdad o falsedad sino más bien por su utilidad como instrumentos, ya que están destinados a proporcionarnos un control del mundo observable. Más precisamente, según esta perspectiva, las teorías científicas no son más que herramientas cuya finalidad es o bien heurística (útil para el avance del conocimiento) o bien predictiva (útil como base de pronósticos técnicos).

Los métodos de investigación se caracterizan por considerar la ciencia un instrumento cuyo objetivo es producir teorías capaces de superar

**Tabla 1. Características del positivismo**

Aspectos claves	Características
El conocimiento	Los hechos son realidad en la naturaleza. El método científico es universal. El experimento verifica y demuestra. No acepta la metafísica.
El lenguaje	La racionalidad es la base. Abstracto y matemático. Lenguaje tecnocientífico.
Relación hombre- naturaleza	Visión tecno-cientificista, por lo cual el sujeto se considera con una intencionalidad instrumental y utilitarista del objeto. La realidad externa es independiente del sujeto; por lo tanto, el conocimiento científico permite el control de la naturaleza y la sociedad. El hombre domina y somete la naturaleza.
Relación docente-estudiante	El positivismo en el proceso de enseñanza reduce el conocimiento a un acto transmisión de verdades, es decir, un conocimiento a-sistémico. Una enseñanza dada desde una relación utilitaria con la naturaleza. Un lenguaje científico de difícil acceso para los estudiantes quedando en mera transmisión, lo cual evita una participación crítica.

Fuente: elaboración propia.

contrastes empíricos más exigentes, lo que las hace más fiables. Las mejores teorías son las que han superado pruebas más fuertes y son útiles como guías fiables para conseguir los objetivos de la ciencia. La ciencia es un conocimiento sobre el mundo de naturaleza funcional, cuyo rechazo o sostenimiento viene determinado por la fecundidad en su descripción.

El instrumentalismo respecto a las teorías científicas afirma que estas no son más que herramientas para organizar la descripción de los fenómenos y hacer inferencias; de otra forma el componente teórico de la ciencia no describe la realidad y las teorías se consideran sólo instrumentos útiles destinados a relacionar un conjunto de observables con otros. (Vásquez et al., 2001).

Popper (1935) entiende que es una doctrina según la cual una teoría científica, como las de Newton o Einstein, debería ser interpretada como un instrumento, y nada más que como un instrumento, para la deducción de predicciones para futuros eventos y otras aplicaciones prácticas, y más especialmente que una teoría científica no debería interpretarse como un genuino intento para describir ciertos aspectos de nuestro mundo. La doctrina instrumentalista implica que las teorías científicas pueden ser más o menos eficientes, pero se niega que puedan ser verdaderas o falsas. El instrumentalista cree que el objetivo primordial de la ciencia es desarrollar herramientas que sean capaces de proporcionar predicciones reales y útiles para el futuro. Los instrumentalistas no necesitan creer en un sentido literal la "verdad" de ninguna teoría, y tienden a menospreciar la realidad de los supuestos. En este sentido, a propósito del debate sobre realismo-instrumentalismo Weinberg (1998) establece que:

la tarea de la ciencia consiste en llevarnos a la verdad objetiva. Lo que nos empuja hacia adelante en el trabajo científico es precisamente el sentido que ahí fuera hay verdades por descubrir, verdades que, una vez descubiertas, pasarán a formar permanentemente parte del conocimiento humano. (pp. 48-51)

La incidencia de esta corriente de pensamiento respecto a los problemas ambientales ha llevado a considerar que un buen método es garantía de so-

lución de los problemas del deterioro ambiental y la crisis social. Por eso hace énfasis en métodos de extracción, métodos de exploración, métodos de control. Todo lo contrario, es necesario tener presente que los problemas ambientales son contingencias derivadas de las relaciones y las dinámicas sociales y que, por lo tanto, los métodos, con todo lo rigurosos que sean, no son una auténtica solución.

El desarrollo de la técnica y la tecnología para la explotación minera, la tala de bosques o incluso la pesca indiscriminada, entre otros, se apoya en la idea de que no se afecta el medio ambiente porque hay un cuidadoso estudio en la actividad de explotación. El resultado de ello es que nuestros países presentan grandes problemas de deterioro de las montañas, ríos salidos de cause, calidad de vida de las personas del entorno afectada, y un sinnúmero de aspectos que se desprenden de la problemática ambiental. Las técnicas de extracción de los minerales, como la del *fracking*, por ejemplo, son muestra de que está por encima el método instrumental que el sentido humano de conservación y equilibrio con la naturaleza.

En el ámbito educativo, el docente es quien posibilita los instrumentos de investigación y junto al estudiante se llega a la conclusión sobre si fue correcto el método para la solución de la investigación. Vásquez et al. (2001) sostienen que los métodos "son útiles como guías fiables para conseguir los objetivos de la ciencia". Y el docente, en efecto, adopta una actitud inductiva que le lleva a afirmar solamente como válido aquello que provenga con seguridad de una observación fiable. Desde esta perspectiva, los impactos ambientales causados por el hombre se resuelven si se aplican métodos de investigación y solución de problemas como lo establece la ciencia; la confianza en el método para obtener los recursos de la naturaleza, como por ejemplo de extracción de petróleo o explotación minera, se convierte en la fuente que da seguridad y bienestar e incluso calidad de vida a la sociedad. Lo que se aprecia en los últimos 50 años es que el deterioro del medio ambiente es cada vez más evidente, y las soluciones proporcionadas por la ciencia no parecen responder de forma satisfactoria al aumento del poder económico para controlar y destruir la naturaleza.



Hasta ahora hemos descrito una sociedad en la cual domina una concepción del conocimiento científico como un ente estructuralista y totalizador, el cual determinará los modos de pensar, hablar y vivir de una sociedad. Dicho conocimiento genera un pensamiento que considera que el hombre está por fuera de las determinaciones de la naturaleza, a su vez percibiendo a esta como un ente ajeno y dispensadora de recursos, generando una relación de costo-beneficio, que sin importar los impactos generados busca la explotación de la misma.

La Tabla 2 presenta un resumen de las características más importantes del instrumentalismo que se relacionan con los aspectos problemáticos de la educación ambiental.

### El relativismo científico y la verdad negociada

Ayala et al. (2004) sostienen que “el relativismo es, de manera general, una doctrina filosófica que afirma que no hay verdades absolutas”, dan una carga importante al carácter subjetivo en la ciencia, y sitúan el fundamento de la verdad en el sujeto que juzga. Las teorías científicas son subjetivas con respecto a los contextos de producción del

conocimiento. Las teorías son el resultado de acuerdos entre científicos que han trabajado con ellas y en la medida en que las teorías explican los fenómenos que se estudian. Para Kuhn (1962) los criterios de verdad son “intraparadigmáticos”, es decir que la decisión acerca sobre qué se considera verdadero, racional, objetivo, confirmado, es “relativa al paradigma vigente en cada época, en cuyo seno se establecen y validan dichos criterios”. De esta manera no tendrían cabida criterios meta-científicos universales, transhistóricos ni transculturales: la “verdad” sería relativa a cada enfoque paradigmático, es decir, interna o local.

Desde las posturas relativistas, la ciencia es considerada como una actividad social y humana, una vía más de conocimiento, ni exclusiva ni excluyente de otras distintas, pero igualmente válidas para dicho fin. Por la consideración y la importancia concedida a los aspectos personales (intereses, creencias propias, etc.) y contextuales (sociales, relacionales, políticos, económicos, etc.), y su influencia en la generación del conocimiento científico (el contexto de descubrimiento), el relativismo ha sido señalado por introducir aspectos psicológicos y subjetivos en la epistemología de la ciencia (Vásquez et al., 2001, p. 143).

**Tabla 2. Características del instrumentalismo**

Aspectos claves	Características
Método	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos de investigación son exactos, verdaderos y confiables.</li> <li>Las reglas de la ciencia conducen a predicciones efectivas del mundo natural y a intervenciones eficaces en él.</li> <li>Las teorías pueden ser equivalentes empíricamente; esto es, pueden compartir una misma base de pruebas empíricas</li> </ul>
El lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un instrumentalista es un antirrealista respecto a las teorías científicas; afirma que estas no son más que herramientas para organizar la descripción de los fenómenos y hacer inferencias.</li> <li>El lenguaje es técnico-científico.</li> </ul>
Relación hombre-naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> <li>El hombre interviene la naturaleza controlándola.</li> <li>El método es un mecanismo de control y explotación de los recursos naturales.</li> <li>La naturaleza se comporta según el método de intervención sobre ella.</li> </ul>
Relación docente-estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>El docente es quien posibilita los instrumentos correctos y el método para la solución de la investigación: “son útiles como guías fiables para conseguir los objetivos de la ciencia”.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Esta postura se opone al positivismo, en tanto las nociones científicas no están aisladas sino que su significado les viene conferido por la red de supuestos con los que están asociadas en el marco del paradigma. Para Kuhn (1962), la comunicación entre paradigmas está radicalmente determinada por las experiencias, de modo que nunca podemos estar seguros de haber llegado al significado real de los términos en su lenguaje propio... la inconmensurabilidad permite dar cuenta de las rupturas y las pérdidas que necesariamente se producen en las revoluciones científicas entre dos paradigmas rivales. Las hipótesis nunca se contrastan individualmente sino como partes de redes más amplias de un sistema de creencias. Por tanto, el éxito o el fracaso de este proceso deben llevar a buscar errores y aciertos en toda la red global. Un relativista negará la posibilidad de que exista un criterio de racionalidad único, intemporal y universal, por el que una teoría pueda ser considerada mejor o peor que su rival.

Para Kuhn, no hay ni puede haber un lenguaje universal para la ciencia, porque los diferentes paradigmas modifican el lenguaje científico profundamente al tener una generalización simbólica distinta cada uno de ellos (Echeverría, 1989). Es importante considerar que en el relativismo científico el progreso no es acumulativo, tal como lo sostienen con distintos matices positivistas, realistas y pragmatistas; siempre existen pérdidas y ganancias en los cambios de paradigmas y de teorías rivales, y el desarrollo científico no es algo nítido y lineal. Los relativistas concluyen que el progreso y el cambio de teorías en la ciencia no son expresión de un proceso absolutamente racional, sino que se produce dentro del juego normal de intereses, motivaciones y preocupaciones propios de cualquier actividad humana, con lo que establecen una base social (contextualismo), cuando no individual (subjetivismo), en la determinación del progreso científico.

La incidencia de esta corriente de pensamiento científico en el tratamiento de los problemas ambientales posibilita un cambio en la forma de estudiarlos, pues implica el análisis de los aspectos sociales que intervienen, la negociación de posturas a favor y en contra en la toma de decisiones de las comunidades locales, y considerar el progreso

como una construcción social de calidad de vida y equilibrio con la naturaleza. Como lo expresa muy bien Loureiro (2006),

un cambio de paradigma implica un cambio en la percepción de los valores asociados, y eso debe orientarse de forma decisiva para generar un pensamiento complejo y abierto a las indeterminaciones, a los cambios, a la diversidad y a la posibilidad de construir y reconstruir un proceso continuo de nuevas lecturas e interpretaciones, configurando nuevas posibilidades de acción. (p. 9)

La enseñanza de las ciencias basada en el relativismo es incipiente en la formación de docentes. El carácter de verdad de la ciencia suele ser enseñado como dogma incuestionable y basado en presupuestos matemáticos abstractos. Un docente, desde la perspectiva relativista, puede contrastar posturas epistemológicas y presentar la verdad como un aspecto de controversia y negociación de significados. Las teorías de la ciencia son verdades construidas socialmente y, por ello, sujetas a confrontaciones y refutaciones fundamentadas. Un docente tendría una mayor incidencia en la forma de pensar la actividad científica que promueva cambio de hábitos, actitudes y prácticas sociales más comprometidas con el entorno y el cuidado de la naturaleza.

Lo que se pretende es prácticamente una "reforma del pensamiento" basada en la educación, transformar las prácticas de enseñanza y promover cambios significativos en los valores de la sociedad; pasar de una sociedad de consumo y explotación a una sociedad que promueve el respeto y el equilibrio con la naturaleza, una sociedad abierta a las incertezas e incertidumbres del mundo, y no al control mecánico y sistematizado del conocimiento. Además, permite promover la participación de los estudiantes y el fortalecimiento de competencias comunicativas sobre el papel de la ciencia y la actividad científica en la sociedad.

En resumen, el relativismo considera la ciencia como una actividad social y humana para lograr conocimientos sobre el mundo; es una vía de conocimiento ni exclusiva ni excluyente de otras distintas pero igualmente válida. Tiene aspectos subjetivos y psicológicos en la epistemología de la ciencia

(aspectos personales, contextuales e influencia en la generación del conocimiento). Las pruebas empíricas no son decisivas para las verdades científicas; las afirmaciones sobre el mundo no provienen exclusivamente de datos observacionales.

La Tabla 3 presenta un resumen de las características más importantes del relativismo que se relacionan con los aspectos problemáticos de la educación ambiental.

### El enfoque cultural y la realidad socialmente construida

El impacto que produjo la física de finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX nos llevó a tener otra percepción de la realidad. La mecánica cuántica

de Heisenberg sugiere que existe la probabilidad de que un fenómeno se presente de una manera o de otra, y que no es posible identificar la realidad última porque cada vez que intervenimos la naturaleza para estudiarla ya la estamos modificando; por lo tanto, solo tenemos nuestra comprensión de ella, mas no lo que ella es en sí misma. Heisenberg (1976) afirma que “buscamos en la naturaleza y nos encontramos a nosotros mismos”; afirmación que implica que nosotros somos naturaleza; por lo tanto, comprenderla a ella es comprender nuestra acciones y conductas. Dichas acciones y conductas son culturales; por lo tanto, todo el conocimiento de la naturaleza es culturalmente establecido. No hay una naturaleza independiente allá afuera, con sus leyes y verdades; lo que hay es un pensamiento

Tabla 3. Características del relativismo

Aspectos claves	Características
Método	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera a la ciencia ante todo una actividad social y humana.</li> <li>• El desarrollo científico no es algo continuo y lineal.</li> <li>• Se la contempla como una vía más de conocimiento, ni exclusiva ni excluyente de otras distintas, pero igualmente válida.</li> <li>• Los criterios de valoración de las teorías científicas pueden variar de un científico a otro y, más aún, de una comunidad de científicos a otra.</li> <li>• Las pruebas, especialmente las empíricas, no son decisivas para conformar las verdades científicas; es decir, las afirmaciones sobre el mundo no provienen exclusivamente de los datos observacionales.</li> </ul>
El lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las nociones científicas no están aisladas sino que su significado les viene conferido por la red de supuestos con los que están asociadas en el marco del paradigma.</li> <li>• Las hipótesis nunca se contrastan individualmente sino como partes de redes más amplias de un sistema de creencias.</li> <li>• La inconmensurabilidad permite dar cuenta de las rupturas y las pérdidas que necesariamente se producen en las revoluciones científicas entre dos paradigmas rivales.</li> </ul>
Relación hombre-naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera que las teorías científicas no pueden ser las unidades básicas para el estudio del progreso científico.</li> <li>• El ser humano es parte del ambiente y no está por fuera de él.</li> <li>• La naturaleza no es para explotar sino para vivir en armonía.</li> <li>• El progreso se produce dentro del juego normal de intereses, motivaciones y preocupaciones propios de cualquier actividad humana.</li> </ul>
Relación docente-estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un relativista negará la posibilidad de que exista un criterio de racionalidad único, intemporal y universal, por el que una teoría pueda ser considerada mejor o peor que su rival, y así la enseñará a sus estudiantes.</li> <li>• Los conceptos son significativos en cada contexto de producción y de recontextualización.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

humano que construye significados sobre el comportamiento de la naturaleza, los socializa, valida y legitima en las comunidades organizadas, que suelen ser comunidades científicas.

Por otra parte, los estudios antropológicos de la ciencia han llevado a considerar la actividad científica como una actividad humana y cultural (Elkana, 1983), en tanto busca formas de explicar el mundo tanto como otras disciplinas, como las artes o la literatura, pero decididamente siendo protagonista en ella la interacción ser humano-naturaleza. En este enfoque los hechos no son dados, ni existen como algo independiente; todo lo contrario, los hechos científicos son construcciones sociales, y el conocimiento es una construcción que se valida y se legitima socialmente (Fleck, 1986); las leyes y las teorías responden a un proceso de elaboración que depende del contexto sociocultural en el que surgen (Shapin, 2000); los hechos son construcciones que responden a modelos mentales que los representan, y las verdades son relativas e inherentes a los contextos que las producen (Stengers y Prigogine, 1997). La propia teoría de la termodinámica de Prigogine es una forma diferente de comprender el orden de la naturaleza, y, muestra que los fenómenos no son causales... son acausales.

Los estudios culturalistas son de carácter interdisciplinar y transdisciplinar, y en los procesos de formación de las personas se conciben como resultado de la interacción mutua entre el individuo y la cultura. Martínez (1999) comenta que en el proceso la pauta para su desarrollo "está en la construcción de significados, concretamente, en los significados que le atribuimos a los objetos, a las palabras y a las acciones de los demás" (p. 17).

Esto sobre la base de que el ser humano no solo se apropia de las palabras sino de las experiencias históricas y sociales, que son la base de su contexto cultural, y al exteriorizarlas las reproduce. Este proceso de apropiación es la forma de acceder al conocimiento técnico social que es elaborado por los diferentes grupos culturales.

Es en este planteamiento en el que creemos necesario introducir el puente que en los últimos tiempos se ha venido extendiendo para superar las

barreras disciplinarias, el cuestionamiento de la división rígida entre ciencias naturales y sociales, la consideración de la subjetividad en el análisis de los fenómenos sociales y educativos en cabeza de Morín (1994). La propuesta del pensamiento complejo ha cuestionado no solo el concepto mismo de ciencia, sino que ha proclamado que lo que ha variado es la naturaleza misma de lo que entendemos por conocimiento. Nos acercamos, dice Morín, a "la mutación sin precedentes del conocimiento. La inclusión de etnias, culturas, diversidad cultural, fenómenos y procesos en las sociedades actuales, en un fenómeno sociológico" (p. 15). Es una actividad permanente enmarcada en un grupo social y su desarrollo, por lo cual depende no solo del conocimiento sino de la relación de este con las imágenes y las ideologías sociológicas. Es más, dicho conocimiento surge a partir de un proceso de construcción de ideas condicionado por los entramados históricos y sociales; por las relaciones entre diferentes conocimientos. No se reconoce el método científico como la única forma de producir conocimiento, sino que se identifican diversidad de métodos y formas de construir y producir conocimiento, lo que conlleva a una complejidad de las entidades que lo configuran de acuerdo con el contexto.

El lenguaje es dialéctico, y en él se reconocen las diferentes opiniones, lo que conlleva constantemente a la transformación de la realidad. La relación sujeto-objeto es de reciprocidad, es de la misma naturaleza, supone un cruce de miradas por medio de la dialéctica, y desde esta perspectiva se significa la realidad, donde ciertas condiciones pueden cambiar sus funciones.

En esta corriente el pensamiento de los profesores en el aula se ve reflejado en su práctica educativa a través del juego dialéctico, donde se establecen las interacciones entre los actores y el escenario de su mundo para considerar la naturaleza como un espacio de relaciones del cual hacen parte constitutiva y donde se configuran.

La Tabla 4 presenta un resumen de las características más importantes del socioculturalismo que se relacionan con los aspectos problemáticos de la educación ambiental.

**Tabla 4. Características del socioculturalismo**

Aspectos claves	Características
Qué es conocimiento y cómo se produce (método)	<p>Actividad enmarcada en un grupo social, por lo cual depende no solo del conocimiento sino de la relación de este con las imágenes y las ideologías sociológicas.</p> <p>El conocimiento surge a partir de un proceso de construcción de ideas condicionado por los entramados históricos y sociales.</p> <p>No se reconoce el método científico como la única forma de producir conocimiento, sino que se identifican diversidad de métodos y formas de construir y producir conocimiento.</p>
El lenguaje (modos de hablar, formas de comunicación)	<p>Se hace uso de un lenguaje dialéctico, en el que se reconocen las diferentes opiniones, lo que conlleva constantemente a la transformación de la realidad.</p>
Relación sujeto-objeto; hombre-naturaleza	<p>La relación sujeto-objeto es de reciprocidad, es de la misma naturaleza, un cruce de miradas por medio de la dialéctica, y desde esta perspectiva se significa la realidad, donde ciertas condiciones pueden cambiar sus funciones.</p>
Formas de orientar la apropiación del conocimiento	<p>La práctica educativa se da a través del juego dialéctico entre el tipo de interacciones que los actores establecen con el escenario de su mundo, lo que permitirá considerar la naturaleza como un espacio de relaciones del cual hacen parte constitutiva y donde se configuran.</p>

Fuente: elaboración propia.



## Capítulo 2

# PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

### El papel del docente en relación con la Educación Ambiental

Hablar de educación ambiental es tan interesante como complejo, ya que no existe un consenso respecto a ella. En lo que sí estamos de acuerdo es en que no es posible comprenderla con base en una sola disciplina; se requieren el análisis interdisciplinar y transdisciplinar para comprender las relaciones sistémicas que se generan en el ambiente y sus interacciones. La educación ambiental debe estar comprometida con la formación en el pensamiento crítico de los sujetos para que contribuya a resolver los problemas ambientales en cada contexto, de acuerdo con nuevos criterios éticos (Romero, 2009). La Educación Ambiental debe ser una escuela de pensamiento en la que se promuevan acciones que contribuyan a comprender las causas de las diferentes problemáticas, tanto naturales como sociales, en el marco de líneas de trabajo que permitan realizar cambios profundos en el comportamiento de los ciudadanos. Además, demanda un análisis de la historia de los procesos sociopolíticos y económicos que han generado el deterioro del ambiente y de los recursos naturales. En resumen, es necesaria una Educación Ambiental que ayude a la reconstrucción del modo de pensar y de actuar que tenemos actualmente, pues este es el que ocasiona la actual crisis ambiental (Rodríguez, 2010).

### ¿Educación ambiental para el desarrollo sustentable?

Según Trellez Solis (2002), la ética ambiental y la educación ambiental son dos construcciones convergentes de las formas como los seres humanos hemos adoptado paradigmas para tratar de entender la relación con la naturaleza, en la mayoría de los casos cientificistas e instrumentalistas-utilitaristas. En la educación ambiental de los programas educativos actuales, la relación sociedad-naturaleza resulta ser la base en la que se mantienen los enfoques cientificistas. Se hace necesario y urgente rescatar otros modos de pensar y actuar en la enseñanza que sean más integradores y holísticos.

En estas afirmaciones, Trellez Solis (2002) plantea una corriente holística, sustentable, ética y moral de la educación ambiental, ya que en las prácticas

tradicionales se expresan incongruencias entre el desarrollo económico y el desarrollo sustentable. Se hace necesario no solo replantear la manera de entender el desarrollo frente a las intervenciones, recuperaciones de los desastres naturales, sino también en el estudio de bases éticas y educativas de un progreso económico, humano equitativo y menos agresivo.

Entender la relación sociedad-naturaleza desde una mirada panorámica es posible en las nuevas formas de asumir la educación ambiental. De acuerdo con la autora, es posible comprender que desde las visiones de la complejidad se pueden realizar propuestas educativas que permiten acercarse a cuestionamientos como: ¿qué relación hay entre la sostenibilidad y equilibrio social?, ¿estamos pensado como seres sociales, en busca de un beneficio social o particular?, ¿es la sustentabilidad la respuesta a un modelo de desarrollo socioeconómico? La noción de ambiente comienza entonces a construirse desde perspectivas diferentes que se integran a los planteamientos de la educación ambiental desde distintos enfoques, como las visiones ecológica, cultural y sistémica, entre otras (Trellez Solis, 2002, p. 224).

Los enfoques que cuestionan la perspectiva de la sustentabilidad consideran que ella en sí misma es una respuesta del sistema económico global para distraer a la ciudadanía y así fortalecer el propio modelo de desarrollo económico y progresista. Es una trampa paradigmática, como lo consideran Guimarães y Olivera (2015), en la que se presume el reconocimiento de los pueblos y su libertad constitucional, pero se socava la episteme del concepto para confundir y mantener la hegemonía económica planetaria y, así mismo, se justifican la explotación, la pobreza y la desigualdad social.

### **El “ambiente” como base epistémica**

Incursionar en aspectos fundamentales sobre la educación ambiental requiere que nos detengamos en el concepto de “ambiente”. Leff (2006) considera que “el ambiente no es la ecología, sino la complejidad del mundo, es un saber sobre las formas de apropiación del mundo y la naturaleza a través de

las relaciones del poder que se han inscrito en las formas dominantes del conocimiento”. Si el ambiente no es “ecología”, como afirma Leff, la pregunta que debemos plantear es por qué cuando se abordan los temas de educación ambiental (EA) se hace referencia al ambiente a partir de concepciones ecológicas que no comprenden todas las dimensiones que este merece, pues se obvia lo cultural, lo político y lo económico, lo cual implica que el pensamiento epistemológico configura el ambiente como un “objeto de reflexión”.

Por ende, no existe una única manera de definir el ambiente, ni un método. El asunto no es sencillo. Comprender el mundo que nos rodea se convierte en un requerimiento para el saber ambiental, que no es potestad única de las ciencias. Así, lo ambiental se instaura como un sistema de pensamiento, en palabras de Leff, pues sus argumentos están conformados por muchos saberes.

Así, pues, el concepto de “ambiente” ha estado asociado casi siempre, de manera exclusiva, a los sistemas naturales, y a la protección y conservación de los ecosistemas. Con esto se descarta la posibilidad de que medien un análisis o una reflexión sobre la incidencia de los aspectos socioculturales, políticos y económicos en la dinámica de dichos sistemas. Por esta razón, su campo estudio no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza, a la problemática de la contaminación por basuras o a la deforestación. La verdad es que el concepto es mucho más amplio y profundo; deriva de la complejidad de los problemas y las potencialidades ambientales, más el impacto de los mismos, no solo en los sistemas naturales sino también en los sistemas sociales. En este punto, las palabras de Leff (2006) aportan nuevas perspectivas, pues él afirma que:

El ambiente es un saber que cuestiona el conocimiento, el ambiente no es un simple objeto de conocimiento o un problema técnico. El ambiente emerge del orden de lo no pensado por las ciencias, pero también del efecto del conocimiento que ha desconocido y negado a la naturaleza y que se manifiesta como una crisis ambiental. (p. 18)

A propósito de lo anterior, Sauv  (2004a) ha identificado diez maneras diferentes de definir el



ambiente de acuerdo con sus representaciones. Así, por ejemplo, el ambiente se conceptualiza como *naturaleza* cuando su papel es apreciar y preservar; como *recurso*, porque su papel es administrar y compartir; como *problema* por prevenir y resolver; también medio ambiente como *sistema*. Además, ambiente como *contexto*, por considerarlo como hogar; como *medio de vida*, es decir, desde su papel abastecedor; como *territorio*, desde su identidad cultural; ambiente como *paisaje*, cuando se interpreta; como *biosfera*, pues es el lugar donde viviremos juntos a largo plazo. Finalmente, ambiente como *proyecto comunitario* con el que nos comprometemos.

La concepción naturalista ha sido predominante en nuestro medio. Esto se hizo evidente desde la primera Conferencia Internacional de 1992 en Estocolmo, donde los discursos más sobresalientes se centraron en el cuidado de los recursos naturales. Con ellos se pretendía defender el uso adecuado de recursos, obviando la necesidad de educar para su buen manejo. Así mismo, podría decirse que esta concepción prevalece en el ámbito religioso, pues siempre se ha considerado al hombre como amo y señor de un medio natural que Dios puso a su disposición. Según García (2002), "podríamos afirmar que la postura naturalista está muy centrada en la comprensión del medio mediante conceptos ecológicos y de investigación del entorno" (p. 2).

En consecuencia, existen muchas dificultades para que se entienda que "ambiente" no se refiere solo un ecosistema natural (una charca o un bosque), sino que abarca también la ciudad, el aula, los sistemas económicos, sistemas ambientales de enorme incidencia en los impactos globales (Rivera, 1992). Por lo tanto, es necesario adentrarse en el concepto de ambiente desde una perspectiva sistémica, en la que cada sistema está constituido por un proceso de equilibrio, y donde el término "proceso" designa las relaciones de entidades como secuencias de cambio. En un sistema hay mucha información. Energía y materia se consideran como algo que tiende a producir movimiento o trabajo. Entonces, son indistinguibles en algunas de sus relaciones, como las de inercia; es decir, se resisten a cambiar sus parámetros esenciales, son selectivos respecto a sus posibles relaciones y están sujetos a

un cambio permanente mediante su interacción con el entorno. De este modo, el ambiente como sistema incluye realidades naturales con cuatro componentes: a) un conjunto de elementos cuantificables que pueden ser clasificados; b) una red de relaciones; c) una reserva de materia, energía e información; y d) una frontera que separa al sistema de los factores externos que se pueden condicionar, tales como las relaciones entre la totalidad y las partes (Bertalanffy, 1981), los límites del sistema, los tipos de sistemas según su relación con el entorno, la homeostasis, la organización y la retroalimentación (Wasenberg, 1997).

### Corrientes asociadas a la educación ambiental

Las corrientes de la educación ambiental identificadas por Sauv  (2004b) incluyen posturas en las cuales se hacen evidentes algunas formas de concebir la práctica educativa que condicionan los modos de enseñar y planear la educación ambiental, lo que permite tener un referente conceptual de las posibles maneras de entender la educación ambiental de los futuros docentes, aunque ya se ha señalado que generalmente se centran en relaciones, naturalistas, cientificistas y resolutivas. Conocer estas corrientes de la educación ambiental ayuda en el reconocimiento de los objetos de estudio, la manera clara de ver la relación sociedad-naturaleza y los mecanismos estratégicos de las propuestas pedagógicas de la educación ambiental que se est  practicando o que se desee seguir en adelante.

Sauv  (2004b) propone 15 posturas a las que llama "corrientes". Estas han sido retomadas por diversos autores para comprender las prácticas de la educación ambiental. Ya que no podemos invalidar ninguna de ellas, más bien es importante unirse a las siguientes preguntas de esta autora: " C mo encontrarse en tal diversidad de proposiciones?  C mo caracterizar cada una de ellas para identificar aquellas que más convienen a nuestro contexto de intervención y elegir aquellas que sabrán inspirar nuestra propia práctica?". Frente a esto, es importante desarrollar en profundidad algunas de estas posturas, que fueron consideradas para el trabajo

de investigación que orienta este texto y que pueden encontrarse en otros capítulos.

### **Corriente naturalista**

Su objeto de estudio es la naturaleza, abordada desde la perspectiva de la ecología. Se aprende a vivir en ella para “proteger los recursos y para cuidarlos”, ya que la naturaleza es motivo de inspiración de los artistas o ha sido un elemento clave para la sensibilización de lo espiritual, pues es inspiración para la creatividad. Sin embargo, la manera como se comprende está mediada por las diversas culturas, las cuales se apoyan en creencias que merecen ser respetadas.

Esta corriente puede estar asociada más específicamente con el movimiento de “Educación para el Medio Natural”, dedicado a comprender los fenómenos de la tierra. También con los “amantes de la naturaleza”, los “defensores del ambiente natural”, los “admiradores de la ecología” y/o los “voluntarios ecologistas”, a través de proyectos y actividades en los cuales es muy importante entrar en contacto con el medio (Sauvé, 2004b).

En esta corriente los contenidos están relacionados con la naturaleza. Por esta razón las actividades más comunes son clases al aire libre, visitas ecológicas, clases magistrales sobre ecología, actividades de sensibilización con la naturaleza, experiencias cognitivas y afectivas en un medio natural. Este enfoque suele ser el más reconocido y tratado en las aulas, llevando un “marketing verde”, pues se ha considerado prioridad por su profundo saber ecológico. Por ello, está ligado a la comprensión de las leyes que rigen los sistemas naturales.

Aquí se considera el medio natural solo como ambiente, lo cual se refleja en conductas adoptadas por el hombre para su conservación. Así, por ejemplo, se promulgan comportamientos guiados al cuidado, el respeto y la búsqueda de la conservación de los espacios que deben ser protegidos de la mano del hombre, que generalmente se asocia al peligro.

A propósito de lo anterior, diversos autores aportan a este campo de saber. Estos están de acuerdo con que no es adecuada la consideración reduccionista del ambiente, la cual se refleja en la puesta en práctica de medidas de tipo naturalista,

ya que solo da a la educación ambiental una equivalencia con la ecología, olvidando la importancia de las interacciones entre sociedad y naturaleza, que constituyen lo que Sauvé denomina “Sociedad Ambiental”.

Del mismo modo, Torres (1998) cuestiona las actividades que se limitan a aspectos de orden ecológico, puesto que sus resultados no tienen impactos notables en los contextos donde se da su ejecución. Si bien muchas de estas actividades tienen fines formativos, la reflexión que se hace sobre ellas es escasa y está desvinculada de esferas que lo guíen hacia una formación para el desempeño y el desarrollo social.

Así mismo, Torres (1998) debate con el modelo naturalista por considerarlo un ejercicio insuficiente. Para él, los maestros animan a los estudiantes a cuidar la naturaleza considerando que de esta manera se crea un vínculo afectivo. Por tanto, según ellos se está haciendo algo bueno por ella, pero en el fondo estas actividades resultan ineficaces, pues el ambiente no requiere de nuestros cuidados para su desarrollo natural. Sin embargo, hay que reconocer la concepción de ambiente como recurso al hablar de aspectos naturales, ya que este ofrece beneficios como dispensa del hombre para suplir sus necesidades y por esto merece ser cuidado.

### **Corriente sistémica**

El carácter sistémico recoge el estudio del ambiente no como una disciplina científica sino como un campo o dominio de la investigación en educación ambiental; es decir, no se concibe como disciplina en particular, debido a que el estudio del ambiente es un dominio de investigación, y entonces no se privilegia ninguna ciencia para aprenderla. Esto implica la utilización de gran variedad de ciencias para aprender sobre el ambiente y comprenderlo. En este sentido, afirma Morín (2001):

El carácter sistémico del ambiente es algo que integra todos los componentes que se relacionan y propician una dinámica que no puede analizarse desde una perspectiva lineal. Según la teoría sistémica, ninguna de las partes de un sistema funciona aisladamente, sus diferentes componentes permiten entender el funcionamiento del sistema. (p. 37)

La noción propia de sistema incluye las partes en un todo estructural que mantiene relaciones hacia adentro o hacia afuera del sistema. Los ecosistemas suelen ser asumidos como sistemas vivos en sus interacciones, lo cual determina que existe una compleja estructura.

De acuerdo con el informe SINA, del Ministerio del Medio Ambiente y el MEN (2002),

la educación ambiental debe ser considerada, entonces, como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente. (p. 30)

De acuerdo con esto, un sistema puede tener unos límites que lo convierten en el entorno para un elemento específico, o estar interconectado con otros sistemas que, a su vez, se convierten en su entorno. En esta perspectiva, podemos afirmar que el ambiente es un sistema complejo entendido, como lo sugiere De la Reza (2010), como “toda agrupación compuesta por numerosas partes interconectadas entre sí y cuyos vínculos contienen información adicional y oculta al observador” (p. 7). Es decir que, como resultado de las interacciones entre los factores naturales, sociales y culturales surgen características del ambiente que no son percibidas de manera evidente, ni en lo presente ni en lo inmediato.

Por lo tanto, un modelo de educación ambiental basado en las premisas anteriores supera el reduccionismo que supone entender un hecho desde una única perspectiva para entenderlo desde varias, incluyendo en el análisis no solo los elementos con los que el individuo está familiarizado. Así, por ejemplo, señala las relaciones de interdependencia que existen entre los productos que se consumen en la ciudad y todo el itinerario previo (producción en el campo) y posterior (disposición final de los desechos). Otra idea presente en esta visión consiste en que “el mundo no es tan simple y sí importa lo que hay antes y después de la producción” (García, 2004).

Pese a la multifinalidad que caracteriza a los diversos estados dinámicos a los que puede llegar un sistema, el ambiente como tal contiene relaciones de inercia; es decir, se resiste a cambiar sus parámetros esenciales cuando aparece una tensión entre las fuerzas externas (restricciones estructurales o contingentes) y las internas (restricción interna y adaptación al entorno). Lo anterior señala que el ambiente, al ser un sistema abierto, tiene una complejidad autorregulada cuyas relaciones y componentes fundamentales están especificados por la autopoiesis, entendida como la “capacidad del sistema de auto-producir sus parámetros esenciales en el tiempo y en el espacio” (De la Reza, 2010, p. 67).

Por otro lado, según De la Reza (2010) un sistema abierto con frecuencia logra un estado de equilibrio a través de un balance entre la restricción externa y la reacción selectiva del sistema, mediante la activación de los mecanismos de adaptación o capacidad del sistema para realizar modificaciones a nivel de su organización, sin que por eso se modifique la estructura del todo. De la Reza asegura que “el empleo de la autopoiesis en la definición de los sistemas complejos requiere una precisión: su noción no señala la renovación de los elementos físicos del sistema, sino aquellas operaciones cuya continuación permiten la reproducción del sistema” (p. 126).

Conforme a lo anterior, esta organización flexible del ambiente como sistema se contrapone a la idea de un orden rígido y es contraria a la visión catastrófica, común en algunas prácticas de educación ambiental; por ejemplo, cuando frente a los efectos de la contaminación presagian una destrucción de los ecosistemas. Así, la concepción sistémica permite establecer, según García (2004), que los efectos están determinados por diversos factores, ante los cuales el sistema se reorganiza y no “se destruye”, ya que la configuración en red de la biósfera señala la posibilidad de reajuste. Además, la ruptura de alguna conexión puede ser compensada con otra, manteniendo la organización durante el cambio, mientras que “los seres vivos y el medio evolucionan conjuntamente, en continua interacción” (p. 54).

De igual manera, en este enfoque se refuta la visión antropocéntrica, mostrando que el ser humano es otra especie más que ocupa determinado nicho ecológico, el cual no es indispensable para el funcionamiento del sistema porque este tiende a la auto-eco-organización (García, 2004). Por otro lado, la caracterización del ambiente como "sistema ambiental" exige profundizar en sus componentes naturales: sus interacciones, las causas tanto internas como externas de sus desequilibrios, y su proyección futura en el contexto social, económico y cultural. Para ello se requiere la comprensión de la totalidad que surge en la dinámica de los componentes sociales y culturales, sin olvidar los elementos referenciales de tiempo y espacio.

Según Sauv  (2004b), un modelo pedagógico que corresponda a esta corriente incluye, en el estudio de una situación ambiental, la identificación de:

los elementos del sistema, es decir los actores y factores (incluso humanos) aparentemente responsables de un estado (o de un cambio de estado); las interacciones entre estos elementos (la sinergia, por ejemplo, o los efectos contradictorios); las estructuras en las cuales los factores (o los seres) intervienen (incluyendo las fronteras del sistema, las redes de transporte y de comunicación, los depósitos o lugares de almacenamiento de materias y de energía); las reglas o las leyes que rigen la vida de estos elementos (flujos, centros de decisión, cadenas de retroacción, plazos, etc.). En un segundo tiempo, se trata de comprender las relaciones entre estos diversos elementos y de identificar, por ejemplo, las relaciones causales entre los acontecimientos que caracterizan la situación observada. (p. 6)

Por ende, la corriente sistémica, contextualizada en la escuela, debe justificar la integración de varios factores para crear un modelo en el que se den procesos interdisciplinarios, transversales, y diálogos de saberes que integren a la comunidad educativa; donde la articulación hace parte de las relaciones de un sistema, y donde el modelo está conformado por diversas partes.

#### **Corriente holística**

El enfoque de la corriente holística puede resultar dificultoso, pues requiere de procesos analíticos y racionales de las realidades del ambiente. En algún

momento sus planteamientos se insertan en un modelo complejo que mira el sistema, sus partes y las dinámicas que all  se generan.

Su objeto de estudio se centra en aspectos psicopedagógicos en los que se realizan análisis de las personas y sus comportamientos respecto al ambiente. Además de la cosmología, que profundiza en una visión del cosmos y su relación con otros seres vivos. Se trata de moverse en torno a la idea de *unidad compleja*, que enlaza el fenómeno analítico-reduccionista con el pensamiento integrador.

Ante estas consideraciones, las preguntas que se puede hacer la escuela son:  C mo enseñar acerca de las relaciones?, y  c mo mostrar a los estudiantes esas tramas sutiles, esos vínculos que permiten la emergencia de lo vivo? En ese sentido, Bateson (1982) nos orienta advirtiéndonos que, de hecho, lo primero que debemos buscar es *la pauta que conecta*: " Qu  pauta conecta al cangrejo con la langosta y a la orquídea con el narciso, y a los cuatro conmigo?,  y a mí contigo?,  cu l es la pauta que conecta a todas las criaturas vivientes?" (p. 7). Este autor pensaba que las relaciones son mucho más importantes que los objetos aislados y que lo fundamental, educativamente, es llegar a descubrir los *principios de organización* de los fenómenos que tratamos de interpretar. En este sentido, "conocer lo humano no es sustraerlo del Universo, sino situarlo en él; y todo conocimiento debe contextualizar su objeto para ser pertinente" (p. 7).

Por otra parte, la noción de "pensamiento complejo", acuñada por el filósofo francés Edgar Morín (1994), lo define como la capacidad de interconectar las distintas dimensiones de lo real. Así, ante la emergencia de hechos u objetos multidimensionales e interactivos, con componentes aleatorios o azarosos, el sujeto se ve obligado a desarrollar una estrategia de pensamiento que no sea reductiva ni totalizante sino reflexiva. De modo que, como argumenta Leff (2006), la complejidad ambiental es la reflexión del conocimiento sobre lo real, lo que lleva a objetivar a la naturaleza y a intervenir, a complejizarse por un aprendizaje que transforma el mundo a través de sus estrategias de conocimiento.

En consecuencia, esta complejidad remite a un saber sobre las formas de apropiación del mundo y de la naturaleza a través de las relaciones de poder

que se han inscrito en las formas dominantes de conocimiento. Desde allí se abre el camino que hemos seguido por los senderos de este territorio, desterrado de las ciencias, para delinear, comprender y dar su lugar —su nombre propio— a la complejidad ambiental.

Por último, el tratamiento de la problemática ambiental exige complementariedad entre una formación generalista y una especialista. Es necesario entonces comenzar con una visión amplia, abierta, sistémica y holística, que nos permita observar el problema en toda su magnitud, con todas sus relaciones e interacciones, así como su historia y su evolución, con el fin de comprender las causas que lo originan y poder actuar de manera efectiva, pues las aplicaciones específicas de determinados conocimientos vendrán después.

#### **Corriente crítica**

El desarrollo del pensamiento crítico es en estos momentos uno de los propósitos de la educación. Este contribuye a que los ciudadanos accedan a las oportunidades sociales, las cuales les permiten una participación bien argumentada y la posibilidad de realizar diversos análisis en asuntos privilegiados para pocos. Solbes (2013) define el pensamiento crítico como “la capacidad de desarrollar una opinión independiente, adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la sociedad y participar en ella” (p. 2). El ejercicio que facilita el desarrollo del pensamiento crítico está centrado principalmente en la resolución de problemas, y en él se deben enfrentar argumentos teóricos y propuestas orientadas a la acción, las cuales están estrechamente ligadas en una perspectiva crítica. Así, encontramos que dicho ejercicio puede estar presente en muchas situaciones de la vida cotidiana. Sin embargo, en este contexto se hará referencia a asuntos sociocientíficos abordados en el campo de la educación ambiental, donde la teoría de la acción socioambiental (un saber-acción) se centra en una postura crítica aplicada a las realidades educacionales.

Es importante aclarar que para enseñar a pensar críticamente se requieren procedimientos con el fin de enfrentar a los estudiantes a la resolución de un problema sobre el que se necesita ampliar conocimientos. Esto permitirá argumentar, analizar

e interpretar los hechos que representan posibles soluciones, e implicaría “potenciar la capacidad de análisis, de argumentación y el pensamiento crítico”. En este sentido, la resolución de problemas de educación ambiental se inscribe en proyectos interdisciplinarios que combinan el conocimiento científico, la experimentación y el diálogo de saberes de expertos o saberes cotidianos enfrentados desde la perspectiva de la argumentación y el análisis. En palabras de Sauv  (2004b), “hay que confrontar estos saberes entre ellos, no tomar nada por dado, abordar los diferentes discursos con un enfoque crítico para aclarar la acción” (p. 12).

Sobre este mismo aspecto, Maya, citado por González (2001), anota que:

La crisis ambiental moderna está exigiendo una nueva manera de comprender y de construir los sistemas culturales del hombre. Todas las culturas en el momento de su ocaso, sueñan con volverse sostenibles. La crisis ambiental no est llamando simplemente a un acto de arrepentimiento, acompañado de un proposito de buena conducta. Es necesario repensar la totalidad de las formas adaptativas de la cultura, desde la tecnología hasta el mito. (p. 18)

Por lo anterior, es necesario que la escuela trascienda, tenga una proyeccion en la comunidad en la cual está inmersa, para que a traves de lo que ocurre en ella los individuos conozcan los problemas ambientales que les afectan y los analicen de manera crítica, generando alternativas de solucion. En consecuencia, que contribuyan a “la formacion de ciudadanos y ciudadanas de calidad, capaces de relacionarse adecuadamente entre sí y con el entorno” (Torres, 1998, p. 32). Solo de esta manera la educacion ambiental podrá ser entendida como un proceso educativo crítico que emerge desde lo social para involucrarse con el medio natural, por lo que su condicion la establece como un proceso pedagogicamente social (Romero, 2009).

#### **Corriente humanística**

La corriente humanística presenta un enfoque cognitivo que va más allá del rigor de la observacion, del análisis y de la síntesis. Esta convoca también a lo sensorial, a la sensibilidad afectiva y a la creatividad (Sauv, 2004a). Para ello, la cultura es un factor

clave en el análisis de las relaciones y las formas de intervención del hombre con el medio. Así, la cultura se constituye como portadora de un carácter de identidad por parte de quienes la asumen, interpretando sus fundamentos y convirtiéndola en un saber práctico mediante su desarrollo existencial; la cultura se plasma como una forma de manifestación de la naturaleza (Noguera, 2004).

De esta manera, la cultura dota de identidad a un grupo humano y genera transformaciones en los distintos niveles que conforman el sistema ambiental. El más significativo en los últimos tiempos ha sido el modelo natural, que desde esta perspectiva será tratado con el fin de generar sentido de pertenencia y valores aptos para guiar un orden social en armonía, fundamental para el desarrollo y la supervivencia de la sociedad. En otras palabras, según Colmenares, R. (2010), a propósito de su texto sobre las proyecciones políticas del pensamiento de Ángel Maya, "las complejas formas de organización social que le permiten manejar más eficientemente o más peligrosamente el medio". De este modo, si la cultura no contribuye a propiciar relaciones armónicas con el ambiente se da pie a la crisis ambiental, ya que, como asegura Leff (2006): "La crisis del mundo es una crisis moral y del conocimiento que apela a la ética, que pone en juego un proceso estratégico de reapropiación del mundo y de la naturaleza, que reactiva la relación de lo real, lo simbólico y lo imaginario" (p. 37).

Es importante en este punto anotar que las necesidades del hombre están claramente ligadas a su supervivencia, pero también a las relaciones con su medio, las cuales se corresponden con los saberes que culturalmente se constituyen, dando

a los grupos humanos una identidad particular. Entonces, el papel de la cultura adquiere relevancia como eje central para la comprensión del complejo de interacciones que se tejen en el ambiente, permitiendo comprender la sociedad y el ecosistema como un todo. Es allí, en esa complejidad, donde la cultura puede ser configurada como una herramienta de transformación eco-sistémica. Es decir, una herramienta adaptativa donde el hombre como ser social puede acoplarse y/o modificar el medio natural para subsistir (Maya, 2001).

Finalmente, podemos concluir que la educación ambiental requiere ser analizada desde diferentes miradas, pues no existe una ciencia privilegiada para su análisis, ya que todos los modelos de enseñanza anteriormente citados, denominados por Sauvé (2004b) como "corrientes", son válidos y se pueden contextualizar según el ejercicio requerido por el educador ambiental. Quisiéramos terminar con las palabras de Leff (2006), ofreciendo con ellas una invitación a pensar la educación ambiental de una manera diferente, que involucre el análisis, la experimentación y el pensamiento crítico, de la mano con otras disciplinas que la conviertan en un saber integral:

El saber ambiental trasciende al conocimiento disciplinario; no es un discurso de la verdad, sino un saber estratégico, vinculante de diferentes matrices de racionalidad, abierto al diálogo de saberes. [...] En este sentido, el saber ambiental se produce en una relación entre la teoría y la praxis; no se encierra en su relación objetiva con el mundo, sino que se abre a la producción de nuevos sentidos civilizatorios. (p. 19)

## Capítulo 3

# CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES: IDENTIFICANDO LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES

El presente capítulo identifica las concepciones que sobre ciencia y tecnología tienen los estudiantes en formación docente inicial (FDI), y cómo se refleja en sus posturas respecto a las problemáticas ambientales y sus posibles soluciones en los contextos del país. Hemos visto en capítulos anteriores que las corrientes filosóficas que se ocupan del proceder científico presentan incidencias directas en las formas de comprender y actuar sobre la naturaleza. Ahora se obtiene información de las posturas de estudiantes (DFI) en situaciones concretas como la explotación minera en el país. Por eso se tiene como propósito: Identificar las concepciones sobre el conocimiento científico en relación con la educación ambiental, en los estudiantes en formación docente inicial (el caso de la Universidad del Valle).

Para obtener información, inicialmente se planteó hacer un debate socio-científico sobre una problemática ambiental reconocida por los estudiantes. Se consideró para ello la explotación minera en la región del Valle del Cauca. El debate se realizó de acuerdo con el siguiente orden:

- Selección de los participantes: estudiantes de primeros y últimos semestres de los programas de licenciatura en ciencias naturales.
- Preparación del grupo de discusión: organizados por grupos de 4 personas, discutir sobre la minería en Colombia.
- Desarrollo de la discusión: con la moderación del investigador, los estudiantes dieron opiniones y mostraron posturas respecto a la minería en Colombia, a partir de una información periodística presentada por un medio local.
- Análisis de la información y elaboración de conclusiones.

Cada grupo recibió la lectura y se dio un tiempo prudente para leer individualmente y posteriormente abrir el debate.

La intención del ejercicio es que los estudiantes expresen libre y espontáneamente su manera de entender y referirse a la problemática ambiental considerada. Con ello se busca evidenciar las concepciones epistemológicas del conocimiento que ven reflejadas en sus respuestas mediante la discusión de la situación socio ambiental, "Implicaciones de la minería en Colombia".

## El debate: ¿la minería: prosperidad y desarrollo?

La minería en Colombia se encuentra fundamentalmente asociada a la explotación del oro, que es un metal denso y blando, buen conductor tanto eléctrico como térmico, maleable y dúctil.

La explotación, uso y consumo del oro ha sido parte de la vida social de los pueblos a lo largo del tiempo. El arte de explotar y fundir el oro se da inicialmente en los pueblos originarios de África. La explotación se daba con carácter de armonización con la vida social y cultural de los pueblos, pero no con sentido comercial o de explotación para la mercantilización. Posteriormente, cuando los europeos invaden la América indígena buscando el sueño de El Dorado, cambia la relación con el precioso metal. La búsqueda del oro en abundancia para producir divisas que le permitan a España tener dominio económico y territorial sobre las colonias invadidas, es un elemento que marca la diferencia; se pasa al lucro, la plusvalía, y con ellos al dominio, la guerra y la esclavitud. Mientras las comunidades indígenas se relacionaban con el oro como un metal sagrado, con sentido espiritual y de belleza estética, los españoles lo convirtieron en fuente de explotación para obtener recursos con fines económicos.

Nuestro país es rico en producción de oro, en el manejo de técnicas para moldear y producir piezas de belleza artística, pero con sentido cultural, como lo vemos desde las tradiciones indígenas de culturas como la Calima en gran parte del Valle del Cauca. Los pueblos precolombinos fueron excelentes orfebres y tallaron piezas como el Poporo, de gran tradición y que se conserva en el Museo del Oro de Bogotá (Figura 1). La técnica del bateo o lavado de oro todavía es realizada por los colonos del Chocó; consiste en colocar la arena mezclada con el oro en una batea, la cual se sumerge en el agua y luego se balancea rápidamente para separar la arena fina del oro, en un movimiento rítmico. Como consecuencia de ello, las partículas pesadas del metal se van al fondo y los elementos livianos salen por el borde de la batea debido al movimiento circulatorio. Así han obtenido el oro artesanalmente nuestras comunidades negras e indígenas, y los colonos que hoy en día continúan esta práctica en las costas.



**Figura 1.** Poporo quimbaya

Fuente: reproducida de Archivo: *Poporo-quimbaya-566x839.jpg* [Fotografía], por Banco de la República, 2017 (<https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Archivo:Poporo-quimbaya-566x839.jpg>). CC BY-SA 2.5

Las formas de extracción del oro y producción de piezas con este material constituyen riquezas técnicas que ha dejado el legado de las comunidades negras e indígenas. Los métodos de extracción pueden ser divididos en cuatro grandes categorías: 1) *Explotación a cielo abierto*: se caracteriza porque los materiales se pueden obtener en las superficies de las minas, eso permite excavaciones directas (Figura 2); la gran mayoría de las minas en el mundo son de excavación a cielo abierto. 2) *Explotación en pozos profundos*: es la técnica empleada para la extracción del petróleo y otros combustibles gaseosos que se encuentran a profundidades considerables y son de difícil acceso. Solo perforando e introduciendo tubos a gran profundidad y mediante mecanismo de presión hidráulica se obtienen dichos combustibles. 3) *Explotación submarina*: utilizada para obtener recursos que se encuentran en los océanos mediante técnicas de dragado, motobombas y excavadoras; de esta manera se explotan sistemas acuíferos de baja y alta profundidad. 4) *Explotación de minas subterráneas*: se realiza debajo de las montañas pero entre roca sólida. Se utilizan técnicas de perforación por túneles, detonantes para abrir espacios, picos y palas, y sistemas de transporte férreo para retirar el material.





**Figura 2.** Minería a cielo abierto en el Cerrejón

Fuente: reproducida de File: *Cerrejón 3.jpg* [Fotografía], por Tanenhaus, 2008, Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cerrej%C3%B3n\\_3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cerrej%C3%B3n_3.jpg)). CC BY 2.0

Una de las principales actividades de la minería en el departamento del Valle del Cauca es la explotación a cielo abierto; se explota, entre otros materiales: oro, carbón y piedra caliza, y en menor proporción plata y platino con grava de los ríos. Las leyes del mercado establecen criterios de inflación que se mueven a nivel internacional, por lo cual la explotación minera aumenta en porcentajes bastante considerables. En Colombia, los tratados de libre comercio con otros países como los Estados Unidos, aumentó el porcentaje de exportaciones del sector minero de carbón, plata, oro y esmeraldas en más del 4 %, lo cual es un beneficio para el sector, al aumentar la demanda de las materias primas derivadas de la explotación minera.

### **Preguntas orientadoras sobre la problemática ambiental**

Con base en la lectura del texto y las imágenes expuestas al inicio del ejercicio de lectura se dio apertura al debate con 3 preguntas orientadoras, a saber:

1. ¿Es importante el conocimiento de la ciencia para realizar adecuadas prácticas mineras?
2. ¿Cómo se pueden integrar la cultura, la sociedad, el conocimiento y los valores a una práctica industrial como la minería?

3. ¿Ante las dificultades de conservación del ambiente, cómo podría realizarse un trabajo con la industria minera para el óptimo aprovechamiento de los recursos?

El debate se estableció para una duración de aproximadamente dos (2) horas.

Para llevar a cabo la sistematización de información se tuvieron en cuenta las categorías de análisis establecidas como posturas epistemológicas del conocimiento científico consideradas en los primeros capítulos de este libro. Estas categorías se identifican como *positivistas*, *instrumentalistas*, *relativista* y *sociocultural*.

#### **Los argumentos de los estudiantes**

Respecto a las preguntas orientadoras, la lectura realizada y las propias experiencias individuales, los estudiantes opinaron sobre la minería en Colombia haciendo evidentes sus posturas o concepciones sobre la ciencia y la tecnología.

Los estudiantes están clasificados según el semestre en el que se encuentran, pero las respuestas que dan se establecen según sus posturas epistémicas.

Algunos estudiantes se identifican con la manera instrumentalista de ver el mundo de la ciencia y su relación con la sociedad cuando responden a

la pregunta 1 sobre la importancia del conocimiento científico para tener prácticas adecuadas. Los estudiantes plantean argumentos como:

para estas prácticas es muy necesario tener conocimiento de ciencia para saber cómo se van hacer las cosas, que métodos se deben hacer, cómo lo voy a llevar a cabo sin dañar la naturaleza. (Estudiante 1)

El conocimiento es práctico, porque la ciencia tiene muchas cosas buenas, como decía Keila que nos ayuda a conocer bien cómo debemos excavar la tierra y todo eso, pero también, la ciencia a usted no le va a decir muchas otras cosas que la práctica si le dice, entonces yo digo que es mitad y mitad, el conocimiento de la ciencia, pero también el conocimiento práctico. (Estudiante 2)

Por otro lado, es evidente que los materiales o maquinarias que se construyen a través de procesos de validación y certificación dados por la sociedad relegan los conocimientos populares o ancestrales a un estado de empirismo obsoleto que no tiene la característica compleja que deja ver el trabajo científico a través de medios masivos de comunicación en el mundo, y se refleja en los argumentos siguientes:

los mecanismos que ellos utilizaban para extraer el oro, era la minería ilegal [...] Era artesanal, de pronto están los recursos, lo van a extraer y lo hacen de la peor manera, porque en realidad no conocen todo lo que conlleva el hacer ese proceso, cuál es su utilidad. (Estudiante 3)

También se identifica el pensamiento que se tiene sobre la ciencia como la percepción de progreso, cuando se mejora o desarrolla un prototipo de formas para impactar nuestro entorno de manera fácil y rápida, jugando así con una idea de benevolencia cuando se extrae el recurso natural, conservando un aparente estado de equilibrio entre hombre-naturaleza.

Yo me voy a esmerar o esforzarme por tratar que esa actividad o ese recurso que voy a extraer de la naturaleza, hacerlo de la manera en que se conserve la naturaleza del mismo recurso y que, al yo extraerlo, este vaya destinado a hacerse un buen uso que ayude a otros. (Estudiante 4)

Sin dejar a un lado todo lo que pueden hacer las industrias que pueden adquirir este tipo de situaciones o de opciones para hacer que su producción sea rentable sin necesidad de utilizar los químicos que se usan mucho para extraer el oro y que lo que hace es consumir la tierra. (Estudiante 5)

Otro punto relevante es el sobrevalorar los aportes de la ciencia, sobre todo en procesos industriales; es decir, se percibe la ciencia como un instrumento de avance y progreso. Y es la idea de que causa menos daño a la naturaleza que las formas tradicionales de intervenir.

Haciendo referencia al texto antes descrito sobre la minería, siendo la batea un instrumento artesanal que según los participantes causa más impactos que las maquinarias industrializadas, por ser más útiles para el trabajo que se pretende desarrollar, en ese caso la extracción de oro:

en lo legal de la minería se puede hacer un breve control, o se pueden controlar esos daños ambientales, o se puede retribuir, pero en lo ilegal no. (Estudiante 2)

Si de pronto se invirtiera más plata, así como se invierte en la plata en la política, que también metieran plata en esto del ambiente y el ministerio ambiental para que de esa manera pudiera acabar o seguir haciendo proyectos para acabar con la minería ilegal así no sea 100 %, pero sí lo más que puedan. [...] Nosotros podemos hacer que los que estén practicando la minería ilegal al menos puedan conscientemente saber que, aunque lo que ellos hacen es ilegal, ellos pueden buscar la mejor manera posible de hacerlo, sin que termine afectando a la sociedad y más que todo al ambiente. [...] Las ciencias siempre van a estar avanzando y creando nuevas maquinarias para este, yo pienso que sería las capacitaciones y el trabajo debe orientar que se haga con la industria minera, esto permite que nos conscienticemos acerca de las realidades de nuestro planeta y que esa minería ilegal está acabando con él. (Estudiante 5)

Lo anterior acoge una perspectiva de dominio y de apropiación de recursos naturales a través del conocimiento de la ciencia. En este sentido, la categoría instrumentalista asume subcategorías como el conocimiento científico como progreso, el conocimiento científico adecuado, el conocimiento científico remedia los daños causados por el

hombre, la ciencia como conocimiento para conocer la realidad.

Otra tendencia palpable en el discurso de los estudiantes tiene que ver con la categoría epistemológica positivista, reconociendo en ella subcategorías como la ciencia como un conocimiento verdadero, la ciencia como conocimiento válido, la ciencia como conocimiento universal. Los argumentos se aprecian en el siguiente tipo de afirmaciones:

sí, es importante el conocimiento de las ciencias, porque la ciencia se basa en la experimentación y la observación y antes de realizar una práctica minera es importante conocer el terreno en el cual se va a trabajar, cual es el recurso que se va a explotar, digámoslo así, y si no tenemos ese conocimiento claro podemos causar un gran daño al ambiente. (Estudiante 2)

El conocimiento de las ciencias es extremadamente importante porque al nosotros actuar empíricamente no estamos conociendo ni que está bien ni que está mal. (Estudiante 4)

El conocimiento de las ciencias es el que nos va a guiar para hacer las cosas adecuadamente. (Estudiante 1)

El relativismo como categoría epistemológica emerge en pocos estudiantes. Es más evidente en estudiantes de últimos semestres, y asociados a ella encontramos subcategorías como la actividad de acuerdo al contexto y la relación entre conocimientos. Los estudiantes hacen afirmaciones como:

Por ejemplo, un recurso como el oro puede ser algo sagrado para uno, pero, para otro lo puede ver cómo mejorar el aumento de su actividad económica, entonces la manera en la que lo podemos integrar es que, de acuerdo a nuestra cultura, a la concepción que nosotros tengamos de ese recurso. (Estudiante 3)

Yo diría que se pueden integrar todos estos valores de la forma más respetuosa posible hacia la naturaleza; por ejemplo, diría yo, no digo que no todos lo hagan, pero aquel que hace la minería artesanal cumple todo el requisito que hay principalmente en esta pregunta, el por qué, porque a pesar de que puede explotar el recurso lo hace empíricamente respetando la naturaleza con los valores que ya trae ancestralmente. (Estudiante 4)

La categoría epistémica sociocultural es la menos considerada por los estudiantes; se construye con base en las posiciones dialógicas entre conocimiento científico y las actividades culturales de la sociedad, siendo el conocimiento científico un sistema cultural en interacción con diversos saberes. En esta categoría encontramos subcategorías como el diálogo entre conocimientos, o el reconocimiento de otros conocimientos. Así, pues, algunos estudiantes dicen:

El diálogo entre las partes, o sea que ninguna... esté por encima de la otra [...] Yo siempre pienso que reconocer y reconocerse entre los conocimientos es muy importante. (Estudiante 5)

**Análisis de los argumentos de los estudiantes**  
Puede observarse que en una amplia medida los estudiantes de semestres avanzados ven en el conocimiento científico más que un cúmulo de conocimiento absoluto y acabado, utilitario y materialista, como una posibilidad para interpretar y conocer la naturaleza, como una oportunidad para comprender los problemas de la realidad natural y social que en la actualidad, desde contextos interdisciplinarios y complejos, puede favorecer la comprensión profunda de los fenómenos y permitir pensar en posibles soluciones planteadas y concertadas desde diferentes miradas del ámbito académico; aunque también debe reconocerse que no deja de percibirse una perspectiva realista del conocimiento de la ciencia cuando se expresa este conocimiento como una posibilidad de acercarse a la comprensión del mundo natural, y la manera más adecuada de acercarse a este y pensar mediante métodos del conocimiento de la ciencia en soluciones para las problemáticas socioambientales. Pero vale la pena reconocer que en semestres avanzados la perspectiva sobre el conocimiento científico es mucho más amplia, flexible y dialógica, e incluso dialéctica ya que los estudiantes hablan sobre la posibilidad del conocimiento de dialogar y relacionarse con otros saberes y disciplinas para poseer visiones más amplias y acertadas de la naturaleza y las problemáticas sociales que con ella se presenten.

Por otra parte, una mínima cantidad de estudiantes no asume la necesidad de ver el conocimiento científico como una manera de acercarse a

las problemáticas socioambientales, y asumen esta posición porque asumen que el conocimiento científico es una forma de ver la realidad, solo una manera de todas las existentes, así que proponen que la cultura misma y sus saberes pueden permitir la comprensión de estas situaciones, y como esta se basta en sí misma puede permitir visiones alternas de la realidad y, así mismo, posibles soluciones para situaciones socioambientales, aunque esta es una postura polarizada, pues desconoce el conocimiento científico como un sistema cultural y aleja del pensamiento humano la ciencia como si fuera un conocimiento aparte de la cultura y la sociedad; se trata de posiciones críticas que se han construido en semestres avanzados de la licenciatura, y estos argumentos están mucho más cerca del contexto de las sociedades indígenas o campesinas que, sin necesidad de un conocimiento científico, elaboraban y tenían acciones mucho más acordes con el mundo natural, y por esta razón no ven como prioridad el mundo de la ciencia.

A continuación, se hace explícito el análisis de las respuestas de estudiantes de segundo y de octavo semestres.

### **Pensamiento instrumentalista y valor del progreso**

La sistematización de la información permite recoger subcategorías que dan cuenta del pensamiento instrumentalista de los estudiantes. En este sentido, se mencionan las siguientes subcategorías que dan cuenta de ello.

Los estudiantes de segundo semestre, participantes del debate, asumen en su mayoría una postura instrumentalista del conocimiento científico visto cómo un *conocimiento práctico*, esto es, la práctica permite saber hacer: "al tener un mayor conocimiento sobre este manejo de la minería se podría tener un mejor ambiente..."; tomando el saber hacer como procesos de manipulación o construcción de formas de intervención. Y es aquí donde la forma corresponde a un ente regulador, en concreto, esto es el método científico, que, camuflado por pasos y normas, parece ser un único camino validado que muestra el saber hacer de la manera adecuada.

El conocimiento práctico, asumido por los estudiantes, también plantea una relación entre trabajo y técnica; es decir, los conocimientos técnicos permiten tener un aprovechamiento óptimo y eficaz de los recursos naturales y el consumo; así, intrínsecamente la formación técnica o tecnológica de este país orienta sus conocimientos, dejando de lado los momentos de reflexión y crítica sociales frente a situaciones como vertimiento de químicos tóxicos a las cuencas, tala de bosques para construcciones comerciales o explotación minera, como en el caso propuesto.

También este pensamiento se alimenta de ver *la actividad de la ciencia como progreso*, expresando un sentido de avance y desarrollo economicistas de las masas. Es, por tanto, un deber de la ciencia llevar hacia el progreso a la sociedad sin importar las implicaciones sociales, culturales o ambientales del mismo. *La actividad de la ciencia como progreso*, en pocas palabras, se usa favorablemente al intervenir ecosistemas o entornos naturales. Tal parece que una de las formas de conservar el ambiente es integrar saber y ciencia, y usarla. A esto se le añade la idea de la ciencia como *procedimiento válido*, subcategoría que muestra que los procedimientos construidos desde el conocimiento científico son los únicos válidos para intervenir en el ambiente; es decir, se tiene la firme convicción de que la producción de conocimiento científico no ha fracasado, y que siempre se obtienen resultados positivos, por lo cual las intervenciones mineras legalizadas no afectan un sistema natural, ya que dicha intervención está avalada por el conocimiento científico y los procedimientos que este ha creado.

Los estudiantes tienden a adoptar esta concepción del conocimiento de la ciencia y su relación con la naturaleza, pues para ellos la ciencia es equivalente de practicidad y método, y desde esta perspectiva el ser humano sabe cómo debe actuar en el mundo. El método de la ciencia, si se lleva a cabo de una manera adecuada, dará como resultado formas de intervenir la realidad de maneras mucho más útiles para la sociedad, lo que está catalogado como válido en nuestro contexto.

El método garantiza el conocimiento natural, el progreso, y la idea de sostenibilidad natural, ámbitos que otro tipo de saberes no pueden abarcar

en términos estrictos, pues a nivel epistemológico y pragmático es la ciencia el único conocimiento válido con el cual el hombre puede actuar sobre la naturaleza. En esta categoría el estudiante piensa que la naturaleza es ella en sí misma y el conocimiento científico permite acercarse a ella a través de métodos ya impuestos por el dominio científico, y bajo estos insumos podemos controlar la naturaleza de acuerdo con nuestras condiciones. La ciencia, desde sus perspectivas e instrumentos de conocimiento, determina el pensar y el actuar del hombre en la naturaleza, e incluso en sociedad, y el fin justificará los medios siempre y cuando las premisas de desarrollo estén amparadas por el método científico. En términos más concretos, los estudiantes se inclinan a pensar que la ciencia nos permite realizar las prácticas más adecuadas y acordes con la naturaleza, reconociendo el principio de que la ciencia nos permite conocer la realidad; de esta forma, si conocemos la naturaleza y actuamos sobre ella, los daños que se pueden provocar con las prácticas mineras serán mínimos.

Además de esto, usando prácticas adecuadas del conocimiento de la ciencia, y mediante una relación más cercana con el mundo natural, el progreso socioeconómico será mucho mayor, incluso más que otros tipos de prácticas. De este modo, la ciencia, como el conocimiento más adecuado para conocer la realidad, nos permite hacer una explotación equitativa y sostenible de la tierra, pues el conocimiento es especializado en este tipo de prácticas, la tecnología es propia para trabajar sobre este contexto natural, y el conocimiento que se construye se hace bajo la premisa de comprender en una amplia medida la realidad natural y las implicaciones que se pueden generar con ellas.

### **Pensamiento positivista; verdadero y universal**

Para el caso del pensamiento positivista, se asume el conocimiento científico como un *conocimiento verdadero*, lo cual establece una relación entre actividades de explotación de recursos naturales y la veracidad de la ciencia en torno a ella. Es decir, el conocimiento predice y divulga siempre la verdad,

y las acciones del ser humano deben responder a esta verdad, que no daña o causa un deterioro ambiental. Por tanto, *la ciencia es un conocimiento válido* que logra llegar a la sociedad como la única forma legal de proceder, frente a cualquier otra práctica de conocimiento.

Si revisamos la filosofía de la ciencia presentada en el primer capítulo, encontramos que el conocimiento científico es absoluto, acumulativo, lineal, a-histórico, y desconoce otras formas de conocimiento. La perspectiva positivista de los estudiantes, particularmente de segundo semestre, trasciende como una fe ciega ante la palabra del conocimiento de la ciencia, pues para este conocimiento la teoría explica la realidad, y muchas veces incluso determina lo que consideramos como real, aspecto en el que prevalece la teoría misma por encima del mundo natural.

Es tanto el impacto de esta filosofía en los estudiantes que desde esta postura se acepta la ciencia como la legalidad del pensamiento, el contexto que determina qué está bien o mal. Y, para esta situación, la ciencia —según los estudiantes de ambos semestres— permite minimizar el daño sobre el recurso natural, determina el carácter de legalidad y desconoce otros tipos de acciones, y a nivel socioeconómico esta idea se corresponde con el paradigma de la globalidad y el poder que la ciencia le otorga a la industria con el conocimiento, y viceversa.

Los estudiantes de últimos semestres están un poco más alejados de esta concepción del conocimiento científico, debido a que expresan muy pocas nociones que lo caracterizan. En este caso, cuando se expresa esta tendencia de pensamiento se inclinan a dar el valor de verdad al conocimiento de la ciencia y la potestad de conocimiento válido en contraposición con otros saberes, que en este caso son llamados artesanales o ilegales, refiriéndose al caso de la minería. Por esta razón, incluso mencionan los productos y los elementos tóxicos que generan consecuencias ambientales, y para los que la ciencia dispone de los mejores tratamientos.

La perspectiva positivista se reconoce en las ideas de los estudiantes en tanto existe una confianza generalizada en el conocimiento de la ciencia, en sus métodos para tratar la naturaleza, y en el emblema de que la verdad de la ciencia impera sobre

otras verdades. La ciencia determina qué es lo que debe hacerse, y cómo debe hacerse, pues desde su conocimiento podemos conocer la naturaleza y la podemos manipular. Con ello, este conocimiento está a favor del crecimiento económico, y solo podemos participar de este desarrollo si conocemos la verdad de este conocimiento y consideramos sus elementos como fundamentos para pensar la naturaleza y actuar sobre ella.

### **El pensamiento de los estudiantes relativo al contexto social**

Tengamos presente de los capítulos anteriores que el paradigma relativista no niega la verdad de la ciencia pero establece que pueden coexistir varias verdades, dependiendo del sistema de observación referenciado. Si la ciencia es ante todo una actividad social y humana, una más de las emprendidas por la humanidad, entonces no es ni exclusiva ni excluyente de otras posturas del observador. Bajo esta idea de pensamiento el conocimiento es contextual, o relativo al contexto. La ciencia no es absoluta ni totalmente verdadera ante los demás conocimientos, pues al considerar un contexto social y humano caben otros tipos de verdades con los cuales el hombre puede acercarse a la naturaleza, conocerla y transformarla.

Son algunos estudiantes de últimos semestres quienes asumen esta postura y reconocen el conocimiento como una actividad humana y, por ende, social. Reconocen las prácticas de un saber, hablan de la naturaleza como algo sagrado; es decir, que reconocen otros tipos de verdad con los cuales se puede conocer y comprender la realidad. En este sentido, también reconocen que las comunidades sociales son contextuales, y todos reflejan ideas del mundo de acuerdo con un hábitat y una ideología, sea política, de conocimiento o espiritual. Además de esto, hablan del conocimiento ancestral como un hecho histórico, y de los valores asociados, pues la ciencia como actividad corresponde a ciertas prácticas específicas que expresan actitudes de los seres humanos, valoraciones y posturas frente al mundo, perspectivas que se construyen entre la relación del sujeto y el objeto, y con sus semejantes.

En muy poca medida se expresa esta concepción para los estudiantes de semestres iniciales. Las ideas se expresan reconociendo que la ciencia es un conocimiento que puede relacionarse con otro tipo de conocimiento para conocer la realidad, y hacer más dialógicas este tipo de prácticas socioambientales. En estas perspectivas los estudiantes pueden reconocer otros tipos de saberes con los cuales se puede conocer y comprender el mundo natural, y en este sentido también reconocen que las comunidades sociales están organizadas de acuerdo con un contexto histórico e incluso geográfico. Lo que quiere decir que si se tienen en cuenta diferentes puntos de vista para trabajar en un asunto social y cultural va a ser mayor el espectro de trabajo, y mucho más viable este tipo de situaciones.

### **¿Es posible un pensamiento sociocultural de transformación de la realidad?**

Es la concepción menos considerada por los estudiantes, aunque la más estudiada por los colectivos de investigación actual. Aunque las personas que se inclinan por esta postura reconocen fundamentalmente que la ciencia es una actividad humana, que se encuentra dentro de un contexto social y cultural, y en esta dinámica se construyen nociones mucho más dinámicas y coherentes de la realidad donde participan diversos actores en la construcción del conocimiento y los modos de actuar en el contexto natural, no es fácil verla en la actividad cotidiana y menos en la extracción minera. En estas ideas es válido reconocer el diálogo de saberes entre diferentes corrientes de pensamiento, ideologías y contextos históricos, sociales y culturales. Los estudiantes, en general de primeros y últimos semestres, no identifican ningún tipo de diálogo entre conocimientos provenientes de la ciencia y los que poseen en una población local.

El conocimiento es un producto de la interacción social y cultural, así que queda explícita la gran diversidad de maneras de abordar el mundo, el conocimiento, y relacionarse con el mundo natural; se hace uso de un lenguaje dialéctico en donde se reconocen las diferentes opiniones, lo que conlleva

constantemente a la transformación de la realidad. En este sentido, la relación sujeto-objeto es de reciprocidad, es de la misma naturaleza, un cruce de miradas por medio de la dialéctica, y desde esta perspectiva se significa la realidad, donde ciertas condiciones pueden cambiar sus funciones, pues en el caso de la práctica minera es a partir de estos diálogos y acuerdos que se pueden construir formas de intervención natural, social y cultural.

La preocupación de los estudiantes de últimos semestres se ubica más en relación con las condiciones sociales de gente que practica la minería local; no en su saber sino en sus condiciones de salubridad, no en sus prácticas artesanales sino en su destino pobre y marginal, no en su conocimiento de la naturaleza sino en el desplazamiento de las personas de sus territorios, incluyendo otras especies vivas. De acuerdo con este panorama, se hace necesario y urgente revisar y ajustar los programas de licenciatura de profesores de ciencias para que se considere en mayor proporción la importancia de las perspectivas socioculturales en la formación de docentes.

### **La influencia del programa de licenciatura en el pensamiento de los estudiantes**

El análisis de los programas de licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad del Valle muestra una fuerte influencia en el pensamiento científico con tendencias instrumentalistas y positivistas, postulando así la ciencia como la única posibilidad de dar respuestas a problemas ambientales y al buen aprovechamiento de los recursos naturales. Se evidencia en las respuestas de los estudiantes estudiados, tanto de segundo semestre (aún no reciben cursos ambientales) como de octavo semestre (han tomado el 70 % de cursos ambientales), y esto nos permite afirmar que la ciencia y la actividad científica que se enseña son vistas como objetos aislados de toda actividad sociocultural. Así mismo, la educación ambiental o los cursos ambientales ofrecen una relación íntima con los conocimientos o tipos de conocimientos

que emergen en la sociedad, lo que implica una desarticulación entre el pensamiento científico y la educación ambiental.

Consecuentemente, la toma de decisiones, la participación comunitaria y el diálogo de saberes son aspectos sociales que no hacen parte de la reflexión y el aprendizaje sobre el conocimiento científico en el programa de licenciatura, y es aparentemente solo la labor del conocimiento socioambiental. Sin embargo, esta investigación sostiene que el conocimiento por sí solo no produce cambios automáticos en las conductas; lo que sí existe es una relación cíclica de refuerzo entre los conocimientos sobre el entorno y las actitudes ambientales, y que estas marcan determinadas tendencias de comportamiento hacia el medioambiente, como lo expresan Benayas, Ransey y Rickinson, así como Stern, en el registro de Marcote y Álvarez (2004), y ello influirá en que las personas desarrollen conductas adecuadas respecto al medio de acuerdo con valores asumidos libre y responsablemente.

La educación ambiental permite tener un encuentro de culturas, mediante la complementariedad y la diversidad, donde se hace un reconocimiento de lo propio, un conocimiento de lo distinto, un reconocimiento de lo incompleto de cada uno, lo cual amplía el espectro en cuanto al conocimiento científico, que es parte de y no el único camino de interacción entre sociedad y la naturaleza.

En este sentido, la educación ambiental y el pensamiento científico con enfoque sociocultural nos motivan a tener este tipo de armonía y complementariedad con el mundo, transformando la cultura y los procesos de enculturación que viven ciertas comunidades. La educación juega un papel central en estos procesos de transformación, en los que los individuos son actores directos del proceso, esto es, profesores y estudiantes, incluso con respecto a los contenidos de la enseñanza. Si se redimensiona el papel del profesor como agente cultural es posible comprometerse en acciones tendientes a promover transformaciones que impliquen el reconocimiento y la legitimidad de los contextos sociales y culturales de las comunidades en las que pretende cumplir su labor con lo ambiental.

Este tipo de procesos de transformación implica comprender la variabilidad cultural que existe

en el mundo, en un continente, en un país, en una ciudad y en una escuela. Es aquí en donde la formación del docente debe tener clara la inclusión del pensamiento ambiental y la ciencia como una diversidad de conocimientos que ayudan a comprender la trama de la vida.



## Capítulo 4

# LAS REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Las ideas que se expondrán en el presente capítulo dan cuenta de las representaciones sociales que los estudiantes de los programas de licenciatura en ciencias tienen acerca de la educación ambiental (EA). Fue importante identificar en qué medida sus modos de pensar, hablar y actuar en torno a dicho tema son producto de la formación inicial que imparten sus maestros. Este aspecto fue relevante para el proyecto de investigación, cuyo objetivo central busca entender las relaciones entre el conocimiento científico y la educación ambiental en espacios de formación inicial de profesores de ciencias.

### El panorama metodológico

La investigación parte de la premisa de que “según la concepción del conocimiento que tenga un maestro, así mismo genera en sus estudiantes una percepción y una actuación respecto a la naturaleza”. Por supuesto, interesa comprender qué apropiación en su proceso de formación sobre la dimensión ambiental, qué tanto de ello lo reproducen una vez inician su práctica docente, y qué relaciones establecen entre la educación ambiental (EA) y el conocimiento científico (CC).

De acuerdo con lo anterior, se seleccionaron estudiantes de sexto, séptimo y octavo semestres de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle, pues las asignaturas del componente ambiental en la licenciatura se desarrollan a partir del quinto semestre, de los diez que la componen. También se estimó que algunos estuviesen realizando acercamientos a la práctica docente, en aras de obtener un panorama enriquecido de las representaciones sociales que crean o adquieren sobre la EA.

Para el diseño metodológico sirvieron de guía dos documentos. El primero, titulado “Una cartografía de corrientes en educación ambiental” (Sauvé, 2004b), proporcionó pistas para imaginar cómo sería emprender el abordaje investigativo usando la metáfora de la cartografía como ubicación geográfica para mapear conceptos, percepciones y sentires en torno al CC en relación con la EA. Así, manteniendo la idea de “trazar un mapa”, se articula con el segundo documento, “Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de las Ciencias”, de Vázquez et al. (2001), que facilitó identificar las cuatro perspectivas

históricas (relativista, positivista, realista e instrumentalista) que han servido de base para interpelar la realidad.

Además, teniendo presente que el grupo de investigación considera el conocimiento como una construcción social, se incorpora a este estudio la perspectiva sociocultural. Por tanto, estas cinco perspectivas se convierten en los puntos cardinales de la cartografía que se espera bosquejar.

Ahora bien, los lugares a explorar, continuando con la alegoría del mapeo, surgen de las quince corrientes registradas por Sauv e y consideradas en capítulos anteriores.

Justamente con los enunciados que componen la descripción de cada corriente se diseña una encuesta que, una vez aplicada, se sistematiza con el programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) para generar matrices, insumo para un posterior análisis estadístico. Paralelo a ello se realiza un taller que, desde un enfoque exploratorio y cualitativo, hace visibles las relaciones que cada estudiante establece entre los paradigmas y las corrientes. Ambos métodos arrojaron suficiente información para develar, describir y comprender los efectos y los modos como los estudiantes en su formación y en su quehacer docente expresan y enseñan el contenido particular de la educación ambiental. Para la construcción de este documento se retoman los discursos propios de la licenciatura, las relaciones con los procesos de producción académica, la distribución y la interpretación del conocimiento, y las emociones que afloraron en los estudiantes en el transcurso de los encuentros.

### ** Qu  tan pertinente es hablar de EA en una licenciatura en ciencias naturales?**

Para comprender la importancia de trabajar en pos del problema ambiental en su conjunto, y lo que podrían ser lineamientos a desarrollar en la incorporación de la dimensión ambiental dentro de un programa de formación universitario, es necesario explicar que "la perspectiva ambiental no es una ciencia más, sino la profunda reformulación de los métodos científicos, a fin de lograr un manejo equilibrado del mundo natural" (Maya, 1998).

Sin embargo, tal discusión merece realizarse contemplando también las dimensiones económica, política, social, cultural e incluso simbólica. Eso nos lleva de entrada a recordar los escenarios donde dichas discusiones se originaron.

En encuentros mundiales como los de Estocolmo, Río de Janeiro, Kioto y Johannesburgo<sup>2</sup> asistieron representantes de varios países, entre ellos científicos, filósofos, economistas y políticos, quienes se congregaron para debatir temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo. De ellos surgieron preocupaciones que se vinculan directamente al cuestionamiento constante del inequitativo crecimiento económico que presentan ciertos países en relación con otros, controversia que sigue vigente.

En medio de ese proceso, en el año 1985 surgió por parte de las naciones latinoamericanas y caribeñas la imperiosa necesidad de reclamar la presencia de la universidad y definir su rol dentro del contexto desarrollista. Al mismo tiempo, entendiendo que los procesos formativos inciden profundamente en la instauración de paradigmas de conocimiento e interpretación de los contextos, se decide incorporar la dimensión ambiental en los estudios universitarios. Para ello, explica Flórez-Nieto (2000), se siguen las recomendaciones de la Conferencia Internacional celebrada en Estocolmo y las de la Primera Conferencia Intergubernamental Sobre Educación Ambiental celebrada en Tbilisi en 1977. Era pertinente abrir la polémica académica frente a los efectos de las tecnologías utilizadas por los países subdesarrollados para alcanzar el anhelado progreso, ya que desde un inicio fue evidente que su aplicación acelera la degradación natural y cultural.

Por tanto, UNESCO y PNUMA convocan al Seminario de Bogotá "Universidad y Medio Ambiente para América Latina y el Caribe", reunión que contó con la coordinación de la Universidad Nacional de Colombia, y buscó avanzar en claridades y

<sup>2</sup> En su respectivo orden: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972), Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible (1992), Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997), Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (2002).

delimitaciones conceptuales para comprender y generar maneras alternativas de afrontar la idea de un desarrollo económico sostenido. Este escrito establece doce puntos que, 32 años después, merecen revisarse y discutirse de nuevo pues, en resumen, invita a preguntarnos qué tanto la universidad hoy es realmente un laboratorio de la realidad donde esta se transforme en pos del beneficio colectivo. Aunque la respuesta parece obvia, es importante advertir que en la reflexión teórica y conceptual de lo educativo ambiental subyace una gran responsabilidad para pensar en un futuro posible, pero necesita de espacios de revolución académica que superen el inmediatismo de lo meramente laboral.

Ante eso, la dimensión ambiental, como lo expone González (1989), puede constituirse en un recurso de análisis teórico y político para revisar, más allá de los estrechos marcos a los que se ha pretendido circunscribir a la escuela, y particularmente la universidad, las condiciones globales existentes. Más aún cuando concretamente algunos de los puntos del perfil del egresado de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle, contenidos en el *Proyecto Educativo de Programa del Área Educación en Ciencias y Tecnología*, se dirijan a hacer de este un:

- Miembro de una comunidad académica con una cultura científica básica, que le permita orientar educativa y filosóficamente las relaciones de la práctica científica, con las prácticas sociales en su entorno profesional.
- Profesional que explica los conceptos científicos con un enfoque educativo, que los haga comprensibles para el otro, a través de las nuevas tendencias de la educación en ciencias naturales y educación ambiental.
- Profesional con una formación tecnológica, informática y comunicativa para aplicarla en la educación en ciencias y la conservación del medio ambiente.
- Profesional con una formación científica tecnológica y social, que le permita relacionar la teoría, la práctica y la aplicación tecnológica de los conceptos científicos en la sociedad.

- Profesional que conoce, usa y conserva los recursos naturales de la región y el país. (Área de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología, 2020, p. 26)

En consecuencia, las premisas anteriormente presentadas ayudan a dilucidar la pertinencia de que en una licenciatura en ciencias naturales la EA se constituya en un factor provocador del pensamiento integral, cuya posibilidad práctica, para la interpelación del CC, sea replantear las estructuras hegemónicas que le han convertido en un valsallo. No obstante, se hace ineludible adentrarnos en contextos específicos para identificar que los conocimientos previos, con los que llegan los estudiantes a la licenciatura, circundan un pensamiento reduccionista que lastimosamente se origina en el ámbito de la educación formal, no formal e informal a la que están expuestos desde sus primeros años de vida.

Precisamente una de las inquietudes que moviliza la ejecución de este proyecto de investigación trasciende conocer el tipo de representaciones que, desde la experiencia educativa, formativa o laboral, tienen los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle. La raíz del mismo surge por la preocupación de un grupo de académicos hacia la responsabilidad que la formación universitaria tiene en la permanencia o emergencia de paradigmas que modelan el mundo ya que, citando a Morín (2001), los individuos conocen, piensan y actúan según los paradigmas inscritos culturalmente en ellos.

Por esa razón se considera que los modelos cognitivos que imperan en el presente no pueden ser vistos como verdades absolutas, pues ante la creciente crisis ambiental han demostrado que tienden a tornarse obsoletos. Si bien al respecto es oportuno citar a Capra (2009), cuando plantea que las soluciones para los principales problemas de este tiempo requieren un cambio radical en nuestra percepción, en nuestro pensamiento y en nuestros valores, también es oportuno disponernos como maestros a conocer lo que perciben, piensan y valoran nuestros estudiantes, tanto sobre estos temas como sobre sí mismos en su proceso formativo. De ahí que la postura sociocultural que fundamenta

las búsquedas de este proyecto ayude a entrever el potencial latente de dotar de carácter al educando.

Justamente partiendo de que los estudiantes de la Universidad del Valle, en su gran mayoría, provienen de estratos bajos de la ciudad de Cali, y la región urbana y rural vallecaucana, es importante destacar que sus edades —entre los 18 y los 29 años— indican que crecieron en medio de una acelerada transformación ecológica y cultural propia del siglo XXI. Factores como el perfeccionamiento de la agroindustria, el exponencial crecimiento de sus ciudades y la consolidación de las nuevas tecnologías de la información, entre otros, incidieron en su aprendizaje. Así mismo, se vieron permeados por las directrices del Ministerio de Educación en sus respectivas instituciones educativas. Independientemente de que fuesen de carácter público o privado, en estas instituciones se instruyeron con la normativa del Decreto 1743 de agosto de 1994, que estableció el proyecto de EA para todos los niveles de la educación formal.

La pretensión inicial de la implementación de la EA fue la de ser transversal a las demás asignaturas. Sin embargo, las realidades institucionales orientaron y depositaron las cátedras con componente ambiental en manos de los docentes de ciencias naturales quienes, desde su campo disciplinar —biología, química o física— le otorgaron una concepción conservacionista propia del momento histórico. Aunado a ello, el modelo capitalista enseñó que pese al desastre ambiental el consumo no podía detenerse. Para salvaguardar la economía este debía continuar, pero acompañado de planes de reforestación y reciclaje, dos actividades que en el ámbito formal, no formal e informal del ejercicio educativo ambiental se establecieron como valiosas alternativas para afianzar en los estudiantes la idea de hacerse sensibles hacia el cuidado del medio ambiente.

Paradójicamente, este escenario fragmentado permitió que emergiera la imagen del hombre concebido como plaga que exterminó todo ser vivo. Aunque años después la categoría de “hombre” se amplió a “ser humano”, la idea de este como destructor persiste. En medio de ese devenir patológico las reflexiones densas del debate ambiental quedan difuminadas en buscar, encontrar y juzgar

a aquellos seres malvados que contaminan o afectan lo natural. El asunto medular es que al creer en un “otro perverso” se polariza aún más la tensión naturaleza-sociedad. Nadie se quiere asumir como exterminador, pero tampoco se siente parte de la naturaleza. Con tal ambigüedad ingresa un grueso de la población estudiantil a la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental. Esto, como se reflejará más adelante, se advierte en los resultados de las primeras encuestas realizadas.

### La estrategia de la encuesta

Teniendo en cuenta que la licenciatura dura 10 semestres (5 años), y que en los primeros 2 años las asignaturas competen al componente de ciencias naturales, se opta por iniciar la indagación con estudiantes de sexto, séptimo y octavo semestre. Dos razones sustentan esta elección. La primera, porque después de esos dos años se introducen las asignaturas de componente ambiental; la segunda, porque es común que en séptimo y octavo semestres muchos ya se encuentren trabajando como docentes en educación básica o media. Estas particularidades permitirían comprender las ideas que crean en torno al quehacer educativo ambiental. Ahora bien, concertar espacios de encuentro con los estudiantes se tornó complejo. Muchos estudian-trabajan y sus horarios no coinciden, circunstancia que motivó desarrollar una encuesta que fuese enviada a sus correos electrónicos. En ella se indaga acerca de la frecuencia con la que aplican estrategias educativas ambientales mediadas por discursos, concepciones y prácticas relacionadas con las proposiciones que caracterizan las 15 corrientes identificadas por Sauv . La autora, como se evidencia en la Figura 3, establece una distinción entre siete de ellas que tienen una tradición más antigua y ocho cuya aparición es más reciente.

A su vez, presenta cada corriente en función de los siguientes cuatro parámetros: la concepción dominante del medio ambiente, la intención central de la EA, los enfoques privilegiados, y algunos ejemplos de estrategias o modelos pedagógicos que ilustran la corriente. Para ello aclara que el concepto de “corriente” se asume como la manera general



**Figura 3.** Línea histórica de las corrientes de educación ambiental  
Fuente: elaborado con base en la información de Sauvé (2004b).

de concebir y practicar la educación ambiental. De esta manera, sugiere que las proposiciones pedagógicas no blindan las corrientes, de modo que entre unas y otras pueden existir correspondencias. En ese sentido, cada corriente presenta las siguientes orientaciones:

1. Naturalista: centrada en la relación con la naturaleza; su enfoque educativo puede ser cognitivo, experiencial, afectivo, espiritual o artístico.
2. Conservacionista: centrada en la conservación de la naturaleza como recurso tanto en calidad como en cantidad, con un enfoque educativo orientado a la gestión ambiental.
3. Resolutive: centrada en la identificación y la resolución de problemas ambientales, con un enfoque educativo dirigido a modificar comportamientos.
4. Sistémica: centrada en conocer y comprender de manera relacional los elementos biofísicos y sociales de la realidad de una problemática ambiental.
5. Científica: centrada en el método científico para comprender la realidad ambiental; por ello su enfoque educativo busca fortalecer las habilidades de observación y experimentación.
6. Humanista: centrada en la tensión cultura-naturaleza; por tanto, el enfoque educativo se orienta a explorar los productos de dicha interacción.
7. Moral/ética: centrada en el desarrollo de los valores ambientales, con un enfoque educativo que insta a reflexionar sobre la pertinencia o emergencia de un sistema de valores nuevo.
8. Holística: centrada en estudiar las múltiples interacciones ambientales para identificar en esa integralidad las particularidades existentes entre sus componentes.
9. Bioregionalista: centrada en examinar cómo los componentes ambientales de una bioregión influyen en la interacción y en la identidad de las comunidades que la habitan.
10. Práxica: centrada en la acción y la reflexión para transformar; su enfoque pedagógico se orienta a movilizar colectivos en torno a la participación de la investigación-acción.
11. Crítica: centrada en analizar desde una postura política las dinámicas sociales (decisiones, argumentos, valores, intenciones y acciones); pedagógicamente busca la unión de teoría y acción.
12. Feminista: analiza y denuncia las relaciones de poder; en su pedagogía enseña el cuidado del otro y lo otro desde la afectividad en aras de reconstruir las relaciones de género.
13. Etnográfica: centrada en la correspondencia cultura-medio ambiente para explorar desde un enfoque educativo las particulares formas de relacionamiento de las sociedades con este.
14. Ecoeducación: centrada en desarrollar conciencia sobre la interdependencia humanos-naturaleza; pedagógicamente propende por el crecimiento personal en ambientes específicos.
15. Sos/Sustentabilidad: centrada en analizar la pertinencia del crecimiento económico; su enfoque pedagógico contribuye a una consciente educación para el consumo.

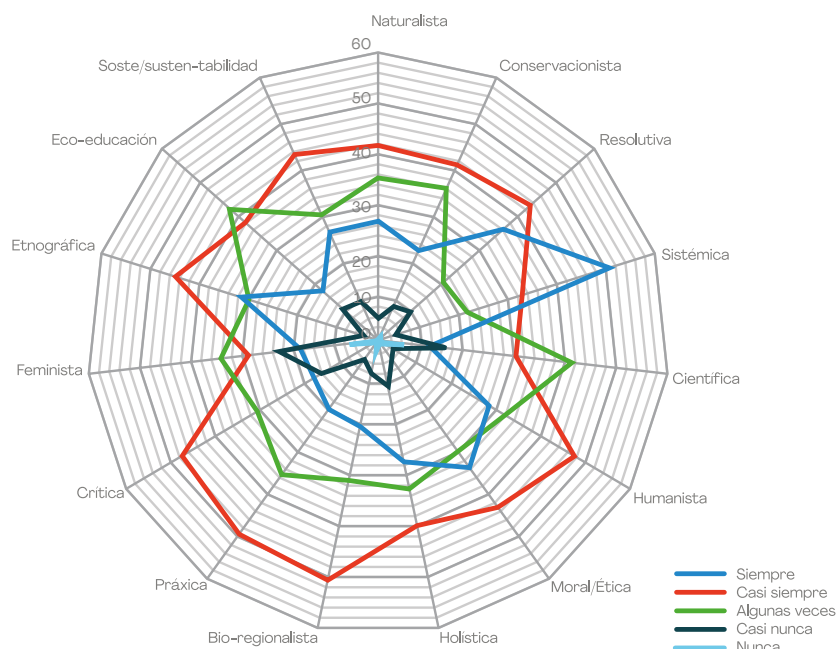
Con tales fundamentos se diseñó una encuesta de quince enunciados que buscó indagar sobre la frecuencia con que los profesores en formación inicial se inclinan por algunas de estas corrientes. Se construyó un promedio de aplicación en escala de 1 a 5. El 1 representa a quien nunca emplea las estrategias formuladas, el 5 representa al entrevistado que siempre aplica en sus discursos concepciones y práctica las estrategias contempladas. Por tanto: 5= siempre aplica, 4= casi siempre, 3= algunas veces, 2= casi nunca, 1= nunca. Se efectuaron 106 encuestas y de allí se derivan el entrevistado promedio y la frecuencia. Para exponer los resultados se presenta la Figura 4.

En la gráfica se evidencia la frecuencia que los estudiantes (profesores en formación) tienen en relación con cada una de las corrientes descritas. El instrumento empleado permite identificar que todas son contempladas, pero en nivel y orden de frecuencia privilegian tres corrientes: sistémica, bioregionalista y práxica. Esto deja entrever que los estudiantes se mueven entre enfoques que abordan la EA con una mirada más amplia e interdisciplinar. Su ubicación en dichas concepciones induce a establecer que *siempre* y *casi siempre* las realidades

y las problemáticas ambientales buscan ser comprendidas desde sus componentes y sus relaciones, y para ello examinan soluciones óptimas e integradas al diálogo con otras disciplinas. Al menos conceptualmente le están apostando a un trabajo alternativo que incluya un enfoque participativo, reflexivo y comunitario desde la región.

La preferencia por la perspectiva bioregionalista permite entender que el profesor en formación reconoce el contexto como un valioso punto de partida para adentrarse en la comprensión de los problemas y el quehacer ambiental. Al parecer, considera relevante el saber con y para la gente. La Figura 5 muestra que se inclinaron por esta corriente con un porcentaje del 51 % sobre la totalidad.

En contraste, la Figura 6, que presenta la frecuencia de *Nunca*, ofrece la posibilidad de pensar que poco a poco los discursos, al menos conceptualmente, se alejan de la perspectiva investigativa que privilegia la observación y la experimentación, "rezagos" del tratamiento relativista de la ciencia que aborda las realidades y las problemáticas ambientales desde el análisis único de las relaciones de causa y efecto. Muchas veces de carácter marcadamente mono disciplinario.

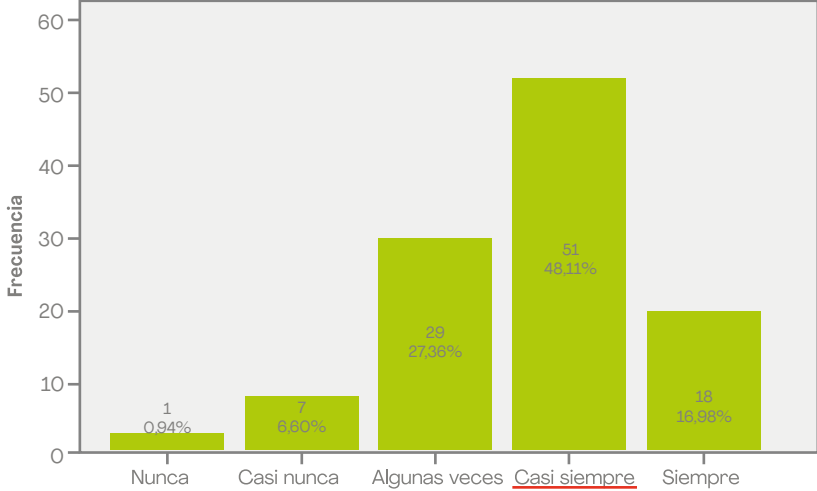


**Figura 4.** Frecuencia de aparición de corrientes de educación ambiental en las prácticas de los estudiantes en formación inicial

Fuente: telaraña resultado de la aplicación del programa SPSS, elaboración propia.

### Bioregionalista

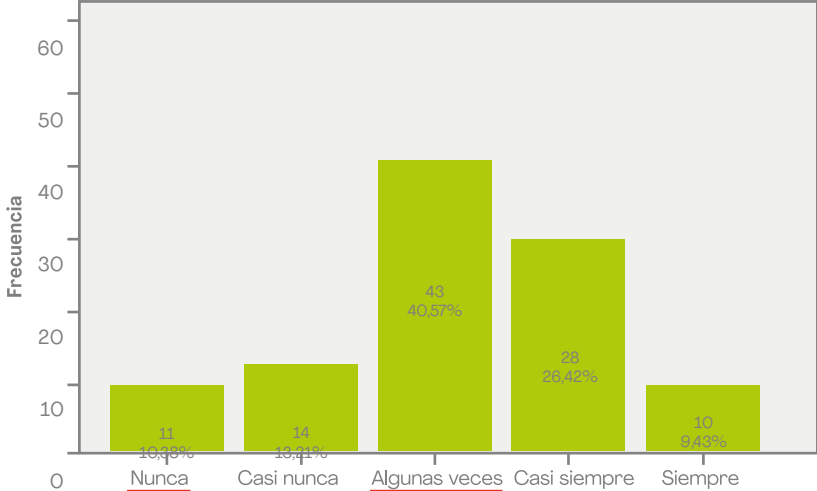
¿En sus discursos, concepciones y prácticas...[... se enfoca en el espacio geográfico que define las características naturales creando un sentimiento de identidad en las comunidades que allí viven, adoptan modos de vida que contribuirán a la valorización de la comunidad natural de la región? ]



**Figura 5.** Frecuencia de casi siempre en la corriente bioregionalista  
Fuente: Barra de datos resultado de la aplicación del programa SPSS.

### Científica

¿En sus discursos, concepciones y prácticas...[... la observación de los fenómenos y la experiencia son los medios privilegiados para llegar a la verdad considerando la ciencia como el único camino al conocimiento? ]



**Figura 6.** Frecuencia de algunas veces y nunca de la corriente científica  
Fuente: Barra de datos resultado de la aplicación del programa SPSS.

Ahora bien, la información reportada por los estudiantes posibilita pensar, como lo expresan Arcá, Guidoni y Mazzoli (1990), que:

De la interacción, que puede hacerse poco a poco más consciente, entre nuestros modos de ser y de pensar y el modo de ser de la realidad que nos rodea nacen, en efecto, y se articulan, los procesos de conocimiento, y se puede llegar, por esta vía, a una reflexión más comprensiva, "filosófica", sobre nuestro saber. (p. 17)

Esto, porque en el análisis de los discursos elegidos en la encuesta se vinculan modos de pensar (pensamiento), modos de hablar (lenguaje) y modos de vivir (experiencia). Ello refleja que las representaciones hasta el momento manifiestas obedecen a su proceso de formación, no necesariamente desde la educación formal universitaria. Por ello, con el ánimo de cruzar fuentes para enriquecer la investigación y ampliar el espectro de la incidencia educativa ambiental, se pone a prueba la estrategia pedagógica de cartografiar las percepciones de los profesores en formación. Con ella se contrastarán, posteriormente, los conceptos que arrojó la encuesta. Cabe resaltar que con la cartografía de corrientes se pretende poner el acento en las creencias, los estereotipos y las proyecciones que los estudiantes afirman sobre el tema particular de indagación. Interesa por tanto resaltar en ella otras maneras de ver, entender, interpretar o concebir la realidad educativa ambiental. También, dilucidar qué tanto de su representación social se expresa en su quehacer como docentes.

### **Cartografía de las representaciones sociales: la rúbrica y la silueta**

Para poner en marcha la segunda estrategia era necesaria la presencia de los estudiantes en formación. De ahí se gesta el taller titulado "Cartografiando las percepciones en educación ambiental", que tuvo como objeto propiciar un espacio de encuentro con los profesores en formación para explorar sus creencias, estereotipos y proyecciones en el campo ambiental. Se invita a participar a estudiantes de séptimo y octavo semestres para que en primer

momento evalúen, a partir de las características enunciadas en cada corriente, el nivel de aplicabilidad que presenta la EA en el contexto educativo. En un segundo momento que construyan, a través de mapear el cuerpo haciendo uso de la técnica de la silueta, una historia grupal que describa las características que consideran propias de un educador ambiental. En tercer y último momento que expresen, visibilizando las relaciones entre los paradigmas y las corrientes, los efectos y los modos que, en su ejercicio docente, han considerado para enseñar el contenido particular de la EA.

De esta manera, luego de la bienvenida y la explicación del taller, se inicia el momento evaluativo entregando una rúbrica donde, al igual que en la encuesta, se exponen 15 actividades que, sin revelar la corriente, la caracterizan. Frente a ella 5 casillas para que los estudiantes determinen el nivel de frecuencia en que la ejecutan: 5= siempre, 4= casi siempre, 3= algunas veces, 2= casi nunca, 1= nunca. Se les solicita leer detenidamente la frase orientadora: "*Cuando al quehacer educativo ambiental se refiere, las actividades o ejercicios que realiza para desarrollarlo se encaminan a...*" Una vez leída marcan con X la proposición que consideren se ajusta a su quehacer educativo ambiental. Previamente, los facilitadores del ejercicio cuentan con la Tabla 5 para tener claridad con respecto a la correspondencia de cada enunciado con la corriente.

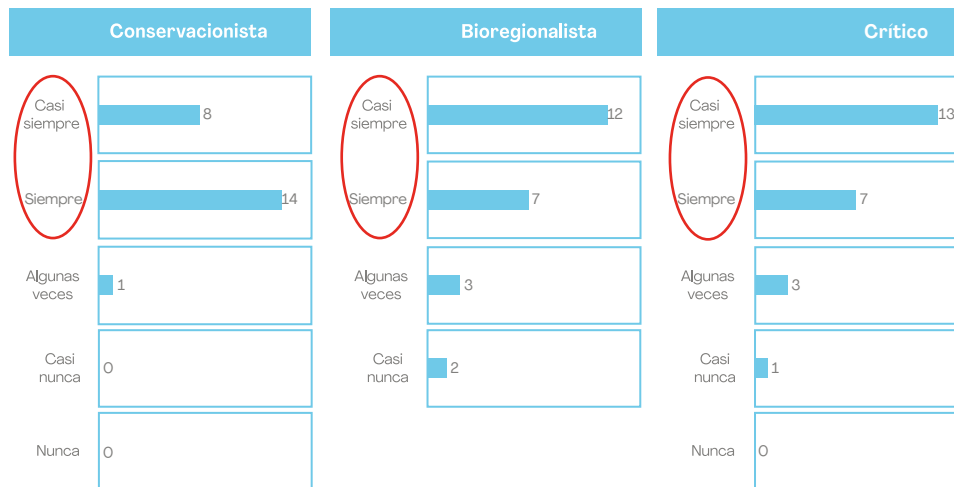
Con estos elementos se contrastan los resultados de la rúbrica dirigidos a caracterizar las actividades que dan cuenta de cada corriente con los resultados de la encuesta, dirigidos a identificar los conceptos que las definen. Se empleó además una escala de frecuencia básica que ordenó las respuestas de los estudiantes, según la presencia de acciones que identifican a cada corriente. Se encontró, como lo exhibe la Figura 7, una convergencia o intersección que permite evidenciar que en las opciones *siempre* y *casi siempre* son más evidentes las corrientes conservacionista, bioregionalista y crítica.



Tabla 5. Quince corrientes en EA y su aplicabilidad

#	Corriente	Características
1	Naturalista	Organizar salidas ecológicas y guías o exploraciones naturales <i>in situ</i>
2	Conservacionista	Promover el cuidado de los recursos naturales y concienciar acerca de la pertinencia de reducir, reciclar, reutilizar y recuperar.
3	Resolutiva	Informar a través de carteles, panfletos, blogs, etc., sobre las problemáticas ambientales y su posible resolución.
4	Sistémica	Poner en función juegos de rol o situación en torno a la reflexión y/o la resolución de una problemática ambiental específica.
5	Científica	Identificar las relaciones de causa-efecto ambiental mediante el proceso de inducción de hipótesis, a partir de la observación y la experimentación.
6	Humanista	Interactuar de manera efectiva y afectiva con la cultura de una comunidad específica. Recorrer su geografía.
7	Moral/ética	Reflexionar acerca del sistema de valores sociales en relación con la coherencia y la pertinencia de los actos individuales.
8	Holística	Abordar la realidad ambiental desde las múltiples relaciones que el ser humano puede establecer con su mismidad, la alteridad y otredad, reconociendo la incidencia de lo particular en lo global.
9	Bioregionalista	Propender por la construcción de sentido de identidad a través del reconocimiento del potencial local o regional.
10	Práctica	Desarrollar reflexiones acerca de la importancia de la investigación- acción, mediante la puesta en marcha de proyectos de carácter participativo.
11	Crítica	Analizar las posturas argumentativas, decisiones o acciones de los diferentes protagonistas de una situación ambiental planteada.
12	Feminista	Encaminar el análisis de las problemáticas ambientales hacia un enfoque más afectivo, de restablecimiento de las relaciones de género en pro de reestablecer la relación con el mundo.
13	Etnográfica	Explorar el universo simbólico de poblaciones autóctonas a través de sus constructos culturales.
14	Eco-educación	Aprovechar la relación existente con el medio ambiente para potenciar el desarrollo personal.
15	Sostenibilidad/sustentabilidad	Debatir acerca de la coyuntura conceptual y metodológica de la sustentabilidad-sostenibilidad.

Fuente: diseño propio con base en la información de Sauvé (2004a).



**Figura 7.** Frecuencia de casi siempre y siempre en las corrientes conservacionista, bioregionalista y crítica  
Fuente: Barra de datos resultado de la aplicación del programa SPSS.

En esta oportunidad las acciones reportadas por los profesores en formación, aunque se encuentran en sintonía con la corriente bioregionalista como en la encuesta, nos muestra un avance en la concepción de la EA con mayor énfasis en la gestión ambiental, pues expone una mayor frecuencia por la preocupación en el uso de los recursos y su conservacionismo, siendo su imperativo la acción hacia el comportamiento individual y la motivación por emprender proyectos colectivos. Por otra parte, las opciones *siempre* y *casi siempre* en las corrientes conservacionista y bioregionalista señalan la presencia de actividades que se conectan con los postulados de la corriente crítica, en tanto advierten la necesidad de que se produzca un compromiso político con la formación de un pensamiento reflexivo, donde el conocimiento se construya a partir de la experiencia en el contexto social.

No obstante, al cruzar el resultado de la rúbrica con las historias grupales que crearon con sus siluetas, en el segundo momento del taller, se entrevistó que una de las características que consideran más importantes en un educador ambiental es su alto grado ético. Tal información se develó al distribuir el grupo de 35 participantes en 7 subgrupos de 5 integrantes cada uno. Así, para complementar la identificación anterior, generar mayor información narrativa y un registro de cómo proyectan y consideran que actúa un educador ambiental, se desarrolló el ejercicio de diseño de siluetas. Por los subgrupos

mencionados se eligió un participante que sirvió de molde para el diseño de la silueta. Una vez trazado el croquis, se les solicitó crear un personaje que representa las características y los elementos que posee una persona que educa ambientalmente. Para tal efecto, se les sugirió hacer uso de las proposiciones de la rúbrica para que, a partir de la suma de las historias de los participantes, construyeran una sola historia. Con ello surgieron creencias, estereotipos y proyecciones que dieron cuenta de la identidad de su personaje y los posibles escenarios de acción del mismo.

Previo a terminar con la silueta, el facilitador dispuso en diferentes lugares de la pared los 5 paradigmas (relativista, positivista, realista, instrumentalista y sociocultural) con su respectivo descriptor, en aras de que sirvieran como coordenadas o puntos de referencia para ubicar las siluetas de acuerdo con el modelo de pensamiento al que consideran se inscribe su personaje. Como resultado, 6 de ellos se circunscriben a la perspectiva sociocultural y solo un grupo se inclinó por la perspectiva positivista. Paso seguido se les entregan adhesivos de 15 diferentes colores y se les revela que cada color es alusivo a una corriente y deben pegarlo en el lugar del cuerpo de la silueta que consideran puede ser más efectivo. Si lo sitúan en la cabeza harán referencia a aspectos cognitivos, en el pecho o abdomen a lo emocional, y en las extremidades a la acción.

Como resultado de la primera discusión, donde evidencian semejanzas, diferencias y características relevantes de las siluetas, fue notoria la inclinación hacia las corrientes *Naturalista*, *Humanista* y *Conservacionista*, pues en palabras de los estudiantes el perfil del Educador Ambiental se compone de:

- Reconocimiento del contexto social y cultural en el cual se desempeña.
- Posesión de un pensamiento crítico y reflexivo.
- Posesión de unas bases conceptuales claras y de enfoque interdisciplinar.
- Alta coherencia entre el discurso y su quehacer.
- Buenas habilidades en la comunicación asertiva, retórica y oratoria.
- Persona con vocación, amor y entrega por lo que hace.
- Ser recursivo en todo momento y circunstancia.
- Profesional que hace uso de los recursos tecnológicos.

En esta actividad los personajes que representan a un licenciado, o a un educador ambiental, proyectan principalmente los valores que los estudiantes consideran pilares para su actividad. En muchas de las siluetas el "amor" apareció como un elemento principal, seguido de pensamientos críticos, políticos y de trabajo colaborativo. Así mismo cada uno percibe de forma diferente las ciencias naturales. Unos como una rama de la ciencia, otros como complemento o como una combinación de unas ciencias con otras. Sin embargo, los perfiles de las siluetas tenían en común una integridad de saberes, valores y conocimientos y, sobre todo, una marcada relación entre el ser humano y la naturaleza.

Así que al transponer los resultados de la encuesta, la rúbrica y la silueta centrados en las creencias y proyecciones, es posible encontrar una representación de educación ambiental que conserva de base características de corrientes que se cuestionan por el papel que el docente, como dispositivo cultural, desempeña en el contexto educativo. De ahí que la Figura 8 muestra la importancia de un docente capaz de aportar a su región desde una postura política definida que fortalezca sus valores, y que insta a analizar de forma integral los problemas ambientales.

Estas características también afloran en las descripciones que hacen en las siluetas. Por ejemplo, del personaje de *Naphanina* explican los estudiantes que:

La quisimos hacer desnuda porque no queríamos generar un prototipo de educador ambiental con gorro, sino que era una persona que pudiera reflejar una transparencia frente a lo que decía, lo que pensaba y lo que hacía; entonces en la mente le colocamos justicia social porque ella debe tener unos valores claros frente al equilibrio que tiene que dar. Colocamos análisis interdisciplinarios y contextualizados porque ella tiene que tener claro estos conceptos disciplinares de las ciencias que le permitan intervenir lo que esté alterando el contexto que ella esté. Coherencia en el discurso por lo mismo que le decía, lo que ella piense, lo que diga y lo que haga tiene que ser coherente. Ella no puede ir a intervenir a una comunidad y en su contexto habitual no hacer lo que ella está diciendo a la comunidad. Tiene que ser comunitaria y solidaria, en el quehacer tiene que ser dinámica, tener estrategias pedagógicas innovadoras porque muchas veces la educación ambiental se queda limitada al reciclaje o lo que siempre hacemos en el aula de clase; entonces, no podemos quedarnos en el aspecto de reciclar sino de intervenir en otras cuestiones que también son importantes y que tienen que seguir



Figura 8. Frecuencia de aparición de corrientes  
Fuente: elaboración propia.



consumista, porque va en contra de sus principios. Sin embargo, uno termina siendo consumista, entonces que no sea TAN consumista, y tiene que tener unas bases conceptuales claras, tener conceptos teóricos bien claros, definidos. (Estudiante séptimo semestre Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad del Valle)

### **La recuperación de la condición humana**

Al cruzar las representaciones que los estudiantes en formación tienen sobre un educador ambiental es posible hallar que estas dan cuenta de un ser con alto sentido de humanidad. Se identifica en sus discursos una nutrida lista de deberes para alcanzar ese estado máximo del ser. Sus comentarios denotan una gran sensibilidad frente al ideal de alguien que se dedica a formar a otros para la comprensión de las cuestiones ambientales. Es innegable que en gran medida las expectativas puestas en un educador con estas características se construyen a partir de la notoria degradación natural. En ello se advierte que a la imagen del ser humano devastador se contraponen la necesidad de proyectar la del ser creador. De ahí que el amor aparezca referenciado como un sentimiento que edifica, pero también como una obligación.

Se puede entrever que conciben la educación ambiental como una ineludible y oportuna manera para mejorar su condición humana. En ese sentido, la asumen como una estrategia para reivindicar sus vínculos con el ambiente natural. Por tanto, a manera de conclusión es comprensible que, inicialmente en las encuestas, sus prácticas se correlacionen con las corrientes sistémica, bioregionalista y praxica, ya que estas requieren de la cooperación con otros

campos del saber para intervenir sobre problemas específicos en su entorno particular.

Precisamente esta representación se repite en la rúbrica cuando se evidencia como prioritario que en el proceso formativo se exija al profesional en formación mirar con detenimiento la complejidad ambiental cercana a su realidad concreta, vinculando la práctica científica con las prácticas sociales, pues también identifican que existe una estrecha relación entre la degradación natural y la cultural. La corriente bioregionalista presenta mayor incidencia en sus representaciones, acompañada de la conservacionista y la crítica, cuando se trata de implementar alternativas para ejercer lo educativo ambiental.

Finalmente, perciben un educador ambiental con altos valores éticos, comprometido y conocedor de su contexto. Con habilidades y capacidades que le convierten en un sujeto político digno de seguir. Ello refleja que las representaciones hasta el momento manifiestas obedecen a su proceso de formación, pero no necesariamente desde la educación formal universitaria. También se vislumbra la fuerte incidencia del movimiento cultural ambiental que exhorta a convertirse en un protector o cuidador de la naturaleza, preceptos que se han instalado en la formación de las escuelas desde principios de los años noventa.

En definitiva, la valoración de los docentes en formación, en relación a lo que debe ser un maestro de ciencias naturales y educación ambiental, se orienta a proponer una persona que estimule el pensamiento científico, pero sin alejarse de la idea de transformarse en un ser humano integral que provoque, en las mentes y los espíritus de sus estudiantes, el mismo fervor por alimentar el pensamiento integral.



## Capítulo 5

# LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES

### El panorama metodológico

Los programas de formación de profesores en ciencias naturales suelen estar orientados por una estructura disciplinar de física, química o biología, y elementos de pedagogía y didáctica. Sin embargo, en las últimas décadas se han configurado programas de licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental establecidos como política de oferta por parte del MEN y configurados en algunas universidades. Son programas que conservan la estructura disciplinar de las ciencias, pero ahora distribuidas en biología, química, física y educación ambiental, con un mayor porcentaje de asignaturas en biología. Queda claro que dicha política del MEN pretende llamar la atención sobre los problemas de la enseñanza de las ciencias en la actualidad, pero no representa avances importantes en los procesos de construcción de conocimiento inter o transdisciplinar, como tampoco hacia una formación integral, como se pretende.

Este capítulo presenta el análisis del programa de la Licenciatura de Educación en Educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental ofrecido en la Universidad del Valle, que consistió en identificar, relacionar e integrar epistemológicamente las concepciones del conocimiento científico y la educación ambiental que orientan el programa de estudio de la licenciatura. Para ello se tuvieron en cuenta los discursos epistémicos que se expresan en los documentos analizados, teniendo como referentes los considerados en capítulos anteriores —instrumentalista, positivista y sociocultural—, asociados con sus respectivas posturas desde la dimensión ambiental naturalista, sistémica, crítica, holística y humanista.

La pregunta que orientó este estudio fue *¿cuál es el fundamento epistemológico detrás de la formulación del programa de Licenciatura en Educación en Ciencias Naturales y educación ambiental, en cuanto a la concepción de ciencias y educación ambiental?*

Para caracterizar el estudio se utilizaron dos técnicas de análisis diferentes pero complementarios entre sí; el análisis del contenido, sugerido por Van Dijk (1999) y Páramo (2013), y el Análisis Crítico del Discurso de Fairclough (2008). Estos métodos permitieron estudiar aspectos de la relación

dialéctica entre el discurso de los textos y su incidencia como estructura retórica en la formación de los estudiantes.

El análisis crítico del discurso (ACD) es un enfoque interdisciplinar en el estudio del discurso, en cualquiera de sus formas, y considera el lenguaje como “una forma de práctica social” (Fairclough, 2008: 20); analiza cómo la dominación tiene sus representaciones en los discursos y cómo se reproducen impactando las prácticas sociales. En esencia, el ACD busca “el desenmascaramiento de las lógicas que operan bajo el lenguaje” (Vicente-Mariño, 2006). Por su parte, el análisis del contenido, desde su estructura, permite identificar la retórica del autor (en nuestro caso de quienes elaboraron el Proyecto Educativo del Programa y los cursos) que buscan convencer y orientar una postura epistémica determinada.

### **Población y muestra documental**

Es importante anotar que el trabajo se inició con el análisis de los criterios de selección documental de los cuales se derivan dos acciones importantes: el análisis de contenidos del documento Proyecto Educativo del Programa (PEP) y el análisis de algunos cursos que se implementan en la Licenciatura actualmente.

Los programas seleccionados para el análisis son:

- a. Cursos del componente científico del programa
  - Principios de química ambiental.
  - Ciencia, tecnología y sociedad.
  - Educación y cultura científica.
- b. Cursos del componente ambiental del programa
  - Educación ambiental y desarrollo sostenible.
  - Proyecto ambiental escolar (PRAE).
  - Historia de la educación ambiental.

La muestra seleccionada de los cursos se realizó teniendo en cuenta el componente científico y el componente ambiental, además de considerar que fueran de diferentes semestres y orientados por diferentes docentes.

El documento PEP recoge los aspectos relacionados con el planteamiento de la política y el direccionamiento del programa desde su filosofía hasta la ejecución del mismo. Por su parte, un curso del programa establece la didáctica que orienta la formación, los contenidos, el propósito y la evaluación.

El plan de estudios del programa (PEP) es el documento que presenta los aspectos conceptuales y metodológicos a través de cursos organizados secuencialmente teniendo en cuenta la dimensión ideológica para la formación de los futuros docentes en educación en ciencias y educación ambiental.

Los programas de los cursos, a su vez, presentan una introducción, objetivos, contenidos, metodología, evaluación y bibliografía. Esta última permite analizar la ideología movilizadora a través de los documentos de trabajo, y “ver” si hay una misma bibliografía que se trabaje en varios cursos. Por otro lado, permite “ver” si los cursos se seleccionan de acuerdo con una corriente ideológica institucional predominante o si, por el contrario, dependen del profesor que los asume.

Se pretende, entonces, identificar la retórica que hay en los documentos estudiados, que brinda información sobre el programa o sobre los cursos de acuerdo con las categorías establecidas por Páramo (2013).

El análisis de los datos obtenidos consistió en descomponer los datos en segmentos o conjuntos de datos para posteriormente clasificarlos y examinarlos, para encontrar conexiones, patrones y proposiciones que pudieran explicar las concepciones del docente que diseña el curso, interpretando así el análisis del contenido.

Los principios o elementos tenidos en cuenta en la elaboración del marco analítico (el carácter ideológico, las relaciones de poder implícitas en el discurso y el pensamiento hegemónico que subyace a la práctica social) son los mismos que utilizamos para analizar los textos objeto de estudio en esta investigación (el Proyecto Educativo del Programa y la descripción de los Cursos), con el fin de develar niveles y tipos de responsabilidad e intereses de quienes lo escriben de manera intencional o no, y su incidencia en los estudiantes que se forman como maestros en Ciencias Naturales y Educación ambiental.



Se pretende identificar las cuatro categorías epistémicas del conocimiento científico consideradas en este libro, particularmente en el capítulo 1 "Aportes de la filosofía de la ciencia a la educación ambiental"; y las categorías ambientales establecidas en el capítulo 2.

### **Hallazgos en el Proyecto Educativo del Programa (PEP)**

Retomando la pregunta que orientó el estudio, *¿cuál es el fundamento epistemológico detrás de la formulación del programa de Licenciatura en Educación en Ciencias Naturales y Educación ambiental, en cuanto a la concepción de ciencias y educación ambiental?*, es importante analizar las perspectivas encontradas, contrastadas con los contenidos propuestos en los cursos, las metodologías propuestas y la bibliografía, que refleja en gran medida el pensamiento que se quiere imprimir en cada curso. A continuación se presentan de forma breve los fundamentos de estas perspectivas y su relación en los hallazgos encontrados en los cursos ofrecidos en la licenciatura de educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental.

#### **Perspectiva instrumentalista**

Esta perspectiva se encuentra inmersa en todos los cursos de la componente científica del programa. La ciencia es importante porque es útil. Su fundamento se centra en el conocimiento científico aplicado. Desde esta perspectiva se abordan problemas ambientales de tipo naturalista como, por ejemplo, el tratamiento de una fuente hídrica, la cual requiere análisis bacteriano, oxígeno disuelto en el agua, turbiedad, la suspensión de sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno, etc. Conocimientos propios de la ciencia, desde lo experimental. Cursos como ecología, química ambiental, zoología, botánica, química, biología y otros se identifican con esta perspectiva.

#### **Perspectiva sociocultural**

Esta postura se encuentra en el programa en la estructura curricular para las asignaturas que componen la dimensión socio-ambiental, donde se ubican

Cultura del paisaje, Historia y educación ambiental, Problemas ambientales I y II; Educación ambiental y desarrollo sostenible, y Proyecto ambiental escolar. Se espera, según el PEP, que las asignaturas mencionadas promuevan relaciones interculturales, es decir, relaciones entre formas de entendernos en el mundo, de entenderlo, de intervenir, de construir identidad y de respetar las diferencias y la diversidad cultural.

Delgado (2002) sostiene que los problemas ambientales solo se solucionarían si se produce un cambio cultural profundo, y Toro (2005) afirma que los problemas ambientales son el centro mismo de las actividades humanas contextualizadas por una forma de cultura. Así, podemos afirmar que es necesario entender la diversidad cultural para trabajar la educación ambiental, y para ello el programa contribuye con asignaturas como Educación y cultura científica, y el curso de diversidad cultural y enseñanza de las Ciencias Naturales.

Esta perspectiva está directamente relacionada con cursos como Cultura del paisaje, donde se presenta el siguiente apartado: "se presenta una visión diferente del concepto de ambiente y por ende de la educación ambiental donde predominan las actividades de sensibilización, salidas de campo para relacionarse de forma directa con el ambiente natural".

La formación, desde esta perspectiva, promueve el desarrollo de valores éticos que "invita al incremento de una moral desde un buen comportamiento y de una serie de códigos éticos que se traducen en comportamientos socialmente deseables en el mundo profesional". El desarrollo de buenas prácticas ambientales en los diferentes campos profesionales constituye una de las facetas de formación de la competencia ontológica de biólogos, de maestros, de filósofos, de ingenieros, de abogados, etc. El curso que apoya esta postura es el de Ciencia Ética y Sociedad, aunque también está inmersa en otros cursos como cultura científica y ciencias integrales.

#### **Perspectiva relativista**

Esta perspectiva se encuentra en la presentación misma del programa, en tanto se expone que "es muy importante, porque demanda que las personas adquieran una cultura científica, como también

una apropiación social de la ciencia y la tecnología". En este sentido, el futuro docente tendrá oportunidades sociales para la toma de decisiones y la participación ciudadana. Por lo tanto, todo lo que contribuya al mejoramiento de los individuos en sus condiciones sociales está contribuyendo a mejorar el ambiente sociocultural, tal como nos lo recuerdan Solbes y Vilches (2004).

Este enfoque se ha hecho estratégico en cursos como CTS, que en algunos casos se ha relacionado directamente con el componente ambiental; sin embargo, como ese no ha sido el objetivo principal de dicho curso, los estudiantes del programa no lo consideran a la hora de una práctica de Educación ambiental. Frente a este enfoque es relevante considerar, junto con Solbes y Vilches (1995), que:

aunque muchos de los docentes piensan que la desconexión de la Ciencia con la vida cotidiana es una de las causas del desinterés de los estudiantes hacia la Ciencia, en la práctica, en el salón de clases, no tendrán en cuenta dichos aspectos de interacción CTS como algo fundamental para las clases de Ciencias... (p. 42)

Lo anterior, dado que el que no se educa en CTS no tiene las mismas oportunidades de acceder a las decisiones de su contexto social.

Es importante aclarar que, aunque se han ubicado algunos cursos de la licenciatura desde una relación propuesta en diferentes perspectivas, esto no significa que se establezcan otras relaciones de cursos con otras perspectivas; así, por ejemplo, el curso de educación ambiental y desarrollo sostenible también tiene componente relativista, pues en el análisis que se realizó encontramos apartes en la presentación del curso como este: "tiene la discusión del desarrollo: económico, cultural, social y político, ligado a procesos conceptuales como los de sostenibilidad/sustentabilidad", pero también puede ubicarse en la perspectiva sociocultural, cuando se afirma en el programa que "esta asignatura convoca a revisar el concepto de sostenibilidad y sustentabilidad como dispositivos culturales para el desarrollo humano, dentro del espacio de debate que ofrece la educación ambiental"; y ético, cuando también se afirma "¿Cómo pensar un desarrollo social que se avizore sostenible, que trascienda lo

económico y logre internalizar en una conciencia ambiental colectiva

#### **Perspectiva positivista:**

Las posturas positivistas del programa en gran medida contribuyen a considerar la ciencia como una verdad absoluta que es obtenida a partir de un método que organiza sus procedimientos y arroja resultados irrefutables. El programa establece como uno de sus propósitos "la necesidad de darle a la ciencia la importancia que se merece sobre la base de hacerla, entenderla y usarla y esto solo es posible si se apropia mediante la tecnología y/o la educación" (Área de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología, 2020, p. 32).

Es importante anotar la contraposición que se da entre el positivismo y la perspectiva sociocultural en el programa, que permite identificar las tendencias en la formación de los futuros docentes de ciencias. Es importante considerar, junto con Maturana (1996), que la ciencia va más allá del método científico, que los saberes diversos son válidos y son tenidos en cuenta, a pesar de que no se hacen explícitos en relación con los procesos de construcción de tejido social y como sustento de la cultura.

#### **Hallazgos en los cursos de la licenciatura**

El resultado del análisis de los cursos seleccionados de la licenciatura muestra diferencias entre el componente ambiental y el componente científico, que serán presentados a partir de los aspectos que se encontraron. Se analizaron las perspectivas ambientales y del conocimiento científico que están explícitas en la descripción de los cursos, a saber: naturalista, sistémica, sociocultural y holística, en la dimensión ambiental, y las posturas positivismo, empirismo, instrumentalismo, relativismo y socioculturalismo, en el conocimiento científico.

#### **Curso de Proyecto Ambiental Escolar (PRAE)**

En este curso se encuentran diferentes perspectivas. La más evidente es la sistémica; sin embargo, también está presente la sociocultural. Algunos

aportes que se evidencian en el programa del curso a través de sus diferentes enunciados, son:

El considerar el ambiente como sistema posibilita una mirada amplia donde se estudian las múltiples relaciones que pueden ser biofísicas, culturales, naturales, éticas, estéticas, interdisciplinarias y otras. Modelo de la complejidad ambiental.

La educación ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios [...] su incorporación se lleva a cabo mediante procesos transversales e interdisciplinarios desde una visión sistémica del ambiente.

Los aspectos interdisciplinarios hacen también parte del modelo sistémico y en educación ambiental lo interdisciplinario también aplica al diálogo de saberes, pues el conocimiento que se genera no solo proviene de las ciencias, sino que también cuenta lo que opina el taita, el abuelo, el caminante etc.

PRAE, involucra a la escuela en las problemáticas del entorno con el fin de comprender la dinámica ambiental e incorporarla en el currículo como eje transversal del mismo, "generando espacios de reflexión crítica permanente y de un trabajo interdisciplinario que ponga en diálogo los conocimientos científicos, cotidianos y tradicionales [...] los PRAE son proyectos que incorporan la problemática ambiental local o del entorno escolar al quehacer de las instituciones educativas, teniendo en cuenta la dinámica sociocultural del contexto [...] con el propósito de lograr una formación integral de los estudiantes para hacerlos conocedores de las problemáticas de su entorno y para que contribuyan a construir competencias de pensamiento científico y ciudadano. (Solarte, 2016, p. 2)

Es importante considerar que este curso es muy significativo para los estudiantes del programa, en tanto promueve los valores fundamentales de la educación ambiental. Pero queda en medio de la formación disciplinar y la formación didáctica, lo que termina por conformar una serie de elementos de orden positivista, pero también de enfoques socioculturales.

### **Curso Historia de la educación ambiental**

Su principal enfoque es la perspectiva sociocultural. Veamos:

¿Cómo la historia de las ciencias puede ser usada de heurística en la educación ambiental para construir una concepción del conocimiento científico cultural?

Una educación ambiental desde una concepción del conocimiento cultural [...] conciben el medio ambiente como un tema que permite interesar a los estudiantes en las ciencias, desde una perspectiva social y ética de la actividad científica. (Solarte, 2007, p. 2)

### **Curso educación ambiental y desarrollo sostenible**

Este curso se inclina hacia una perspectiva sociocultural:

Tiene la discusión del desarrollo: económico, cultural, social y político, ligado a procesos conceptuales como los de sostenibilidad/sustentabilidad. [...] esta asignatura convoca revisar el concepto de sostenibilidad y sustentabilidad como dispositivos culturales para el desarrollo humano, dentro del espacio de debate que ofrece la educación ambiental. (Campo, 2015, p. 2)

La formación en valores es una de las metas de la educación ambiental presentes en el programa. Un ejemplo de ello es:

¿Cómo pensar un desarrollo social que se avizore sostenible, que trascienda lo económico y logre internalizarse en una conciencia ambiental colectiva? La educación ambiental, como hija de ese proceso, le reclama a la academia estrategias creativas y conciliadoras, que permitan desarrollar sustentablemente las relaciones entre humanos y con lo que no lo es. (Campo, 2015, p. 2)

### **Curso Ciencia, Tecnología y Sociedad**

Este curso se orienta con un enfoque pedagógico y científico, y presenta una variedad de posturas. Así, por ejemplo, encontramos positivismo cuando se dice:

Desarrollar hábitos de investigación sobre temas técnico-científicos socialmente relevantes a partir de la búsqueda, selección, análisis y valoración de diversas fuentes de información.

Considera a la ciencia ante todo una actividad social y humana, una más de las emprendidas por la humanidad para lograr conocimientos sobre el mundo.

Trabajando de esta manera, será posible pensar en que los estudiantes ejerciten la toma de decisiones con fundamento tanto para aspectos de índole personal como para el ejercicio de la ciudadanía.

Otra forma de encarar, es plantear un problema en su contexto social para desarrollar a continuación los conceptos científicos necesarios para su comprensión e interpretación. (Narváez, 2015, p. 1)

#### **Curso Principios de química ambiental:**

Este curso hace parte del componente científico del programa, lo orientan en la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas para el programa de la licenciatura en Educación en Ciencias y sus posturas se evidencian a continuación:

**Positivista:** "La química juega un papel importante en la calidad del ambiente de nuestro planeta"

**Instrumentalista:** "Proporcionar al estudiante los elementos necesarios para visualizar el entorno ambiental cubriendo los ecosistemas involucrados como son el aire, el agua y los suelos". "El estudiante al finalizar el curso conocerá cuales con los contaminantes químicos más comunes, orgánicos e inorgánicos y estará en capacidad de evaluar estrategias para disminuir o remediar los efectos en el medio ambiente". (Departamento de Química, 2011, p. 3)

**Relativista:** "Desafortunadamente no se puede desconocer la certeza de que muchos problemas ambientales actuales son causados por sustancias químicas desechadas o usadas que han llegado a los diferentes ecosistemas provocando un deterioro crónico o agudo". "Determinar las causas que generan los deterioros de cada uno de los ecosistemas estudiados y ponen en peligro la sostenibilidad". "Plantear estrategias que permitan la disminución de las diferentes fuentes de contaminación o su control". "Conocer el impacto de las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas peligrosas sobre el medio ambiente". (Departamento de Química, 2011, p. 3)

#### **Curso Educación y Cultura Científica:**

Orientado por el grupo de docentes de Educación en Ciencias, su componente es pedagógico y científico, y en él se logran identificar algunas posturas, como se muestra a continuación:

**Positivism:** "El trabajo final gira en torno a una pregunta, ella se justifica dentro del curso en la medida en que para resolverla implica el desarrollo o estudio de una cultura científica" (Espinosa, 2014, p. 2).

**Relativismo:** "El desarrollo de una cultura científica depende de la concepción de ciencia que tenga una sociedad" (Espinosa, 2014, p. 2).

**Culturalismo:** "La ciencia es un producto sociocultural, que se articula con una cultura existente, relacionada directamente con el objeto real a través de la cultura, y la relación entre ciencia y cultura esta mediatizada por el saber". "Cada cultura tiene una manera propia en su desarrollo y en su manera de ver el mundo desde todas sus dimensiones" (Espinosa, 2014, p. 2).

### **Análisis de resultados**

En el documento PEP de los Lineamientos del Programa de Licenciatura en Educación con Énfasis en Ciencias naturales y educación ambiental, esta última presenta un modelo naturalista, pues sus enunciados proponen: "Desde las ciencias naturales, para saber y entender sobre el mundo que nos rodea, preservarlo y apropiarse de sus riquezas naturales sin agotarlas, es decir, desarrollarlas sostenidamente para beneficio de esta generación y las generaciones posteriores" (PEP, 2018, p. 42).

No obstante, también está presente, aunque de manera tímida, un enfoque sociocultural, cuando se afirma que "El contexto social se revela en las relaciones del educador con el medio" (Área de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología, 2020, p. 24).

Al contrastar las descripciones de los cursos tomados para el análisis, vemos que estos no se corresponden con los lineamientos del programa.

Por ejemplo, en el curso de Educación ambiental y desarrollo sostenible se hace énfasis en el componente sociocultural, mientras que el curso de Proyecto ambiental escolar (PRAE) tiene una fuerte inclinación hacia el pensamiento sistémico y sociocultural. Por su parte, el curso de Historia de la educación ambiental presenta un componente sociocultural y tiene predilección por contenidos con aspectos propios de las Ciencias naturales, lo cual denota que trabaja de manera transversal la educación ambiental con la enseñanza de estas ciencias.

En resumen, la diversidad de enfoques se ve reflejada en el pensamiento de los docentes que orientaron los cursos. Esta, a su vez, enriquece la educación "con el propósito de lograr una formación integral de los estudiantes, para hacerlos conocedores de las problemáticas de su entorno y para que contribuyan a construir competencias de pensamiento científico y ciudadano". Además, "Los PRAE son proyectos que incorporan la problemática ambiental local o del entorno escolar al quehacer de las instituciones educativas, teniendo en cuenta la dinámica sociocultural del contexto"; por lo cual es posible que "considerar el ambiente como sistema posibilite una mirada amplia donde se estudian las múltiples relaciones que pueden ser biofísicas, culturales, naturales, éticas, estéticas, interdisciplinarias y otras". Así, los cursos ofrecen las condiciones "para que el estudiante interactúe con esos otros saberes y asuma una posición al respecto; además de permitirle adquirir nuevas interpretaciones en torno a la realidad ambiental".

En lo que se refiere a los cursos con componente científico, se puede establecer que el curso llamado Ciencia, Tecnología y Sociedad, ofrecido a los estudiantes de sexto semestre, relaciona los tres componentes. Por consiguiente, se espera que brinde elementos para analizar los factores que producen la relación entre tres grupos de categorías: la ciencia y la tecnología, la ciencia y la sociedad, y la tecnología y la sociedad. Así sería coherente con las partes que componen su nombre; pero los objetivos del curso no dan pistas para pensar en que, al llevar a cabo el desarrollo de la asignatura, se abordan las relaciones ya mencionadas. No se pretende superar visiones simplistas de la ciencia frente a la tecnología

y sus repercusiones en la sociedad, aunque sí se evidencia un intento de promover la participación ciudadana en las decisiones más importantes sobre las controversias relacionadas con estos temas.

No obstante, comprender la ciencia no puede reducirse al dominar un saber enciclopédico de sus principales hechos, conceptos y principios, como ha defendido la enseñanza tradicional. En los últimos años, en el marco de la Educación Científica, el objetivo de lograr una comprensión adecuada de la naturaleza de la ciencia ha amplificado su importancia, por considerarse central para una auténtica formación de los ciudadanos. Por ello, las construcciones epistemológicas de diferentes autores han trascendido su mera individualidad para consolidar diversas escuelas o corrientes sobre la naturaleza de la ciencia, con significativas diferencias entre ellas, pero también con algunas coincidencias.

Adicionalmente, no hay una relación directa de los cursos con componente científico con la educación ambiental, a pesar de que este país enfrenta la imperiosa necesidad de avanzar en su proceso de desarrollo económico y social sostenible. En ese proceso, la ciencia, la tecnología y la innovación deben contribuir a mejorar aspectos claves en la vida de la población como, por ejemplo, elevar el nivel educativo y cultural de los ciudadanos, o mejorar las condiciones laborales y las posibilidades de trabajo, para disminuir los desequilibrios e inequidades sociales. Cabe destacar la Declaración de la UNESCO (1999) que se realizó en Santo Domingo, que sugiere pensar formas distintas de relacionar la sociedad con la ciencia, sobre la idea de erradicar la pobreza, armonizar con la naturaleza y el desarrollo sustentable. Así, pues, resulta indispensable contribuir a conciliar las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Hay que resaltar entonces que este análisis se basa en diferentes corrientes de pensamiento, las cuales, en su conjunto, aportan una concepción más global sobre la manera como se percibe la ciencia y que inciden en las concepciones que los estudiantes tienen sobre la ciencia y el ambiente, incluso que determinan sus acciones y preocupaciones en torno a las problemáticas ambientales actuales.

Por su parte, el programa del curso Principios de Química Ambiental plantea una relación con

elementos biológicos, químicos, físicos y socioculturales, los cuales interactúan sobre cada organismo definiendo su vida. Los objetivos hacen referencia a la obtención de conocimiento para su uso en pro de la conservación del ambiente; pero no se sugieren actividades de campo que relacionen la problemática con experiencias o vivencias de los estudiantes. Esto es explícito en los contenidos, todos imbuidos de conceptos científicos que provienen de las ciencias denominadas puras, sin relación con aquellas otras que también influyen y son necesarias para comprender integralmente los fenómenos de la tierra y su entorno.

### **Necesidad de superar la orientación positivista**

Entender las relaciones entre el conocimiento científico y la educación ambiental en espacios de formación inicial de profesores de ciencias en los programas de licenciatura es aún una tarea incipiente. Es importante anotar que los hallazgos logrados marcan diferencias epistémicas entre lo que pretende el programa y lo que se ofrece en los cursos con componente científico. Sin embargo, hay un interés compartido frente a la Educación en ciencias y educación ambiental, pues aún permanece una estrecha relación entre el campo biológico-natural y la educación ambiental (lo mismo que sucede en algunos programas de Brasil), manteniendo una mirada disciplinar del asunto. Mientras tanto, en el panorama de los cursos con componente ambiental se ha ampliado la referencia a perspectivas de diversas visiones frente a la educación ambiental, la cual busca establecer relaciones desde lo sistémico dejando de lado o, mejor, ampliando lo naturalista hacia otros enfoques, con la inclusión de aspectos socioculturales.

Por otra parte, uno de los impactos encontrados a mediano plazo es la necesidad de superar la concepción positivista que se ve reflejada en la sociedad actual, ya que esto incide en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, por ende, en la relación

del ser humano con la naturaleza. De ahí que a través esta propuesta se permita repensar los contenidos y métodos que se imparten en el proceso formativo de docentes de ciencias en los programas de formación docente, y avanzar hacia propuestas que reconozcan los enfoques socioculturales en las ciencias y con proyección a la educación ambiental.

Así, pues, la investigación también contribuirá a la revisión y la autoevaluación de las licenciaturas para fortalecer los procesos de formación de profesores en el campo de la educación ambiental. Además, los conocimientos y las experiencias compartidas por los grupos de investigación permitirán consolidar el diálogo de saberes y la construcción colectiva del conocimiento inter y transdisciplinar en diferentes campos de estudio

Finalmente, se hace necesario entender que "cada cultura tiene su propia especificidad y no puede ser juzgada ni comparada en referencia otras, puesto que cada una se modifica según el lugar geográfico, la época y su dinámica interna" (Guerrero, 2002, p. 40). Es decir, algunas prácticas que guían a las culturas como sociedad son válidas para ellas en términos de sus contextos, fundamentos, marcos de referencias y sentidos culturales, mientras que para otras estas mismas pueden ser inaceptables. En este orden de ideas, los patrones culturales se ven reflejados en la manera de entender y actuar en el mundo desde la complejidad de lo global, en el actuar conforme a las necesidades, sin perder de vista los saberes, las prácticas y los legados culturales que nos hacen diferentes unos de otros. Es precisamente este punto el que nos lleva a reflexionar sobre la inclusión de la complejidad en la educación ambiental. Es importante que desde los espacios formativos se dé lugar a la reflexión y al análisis del ambiente y sus componentes. Pues solo así se posibilitará la identificación de la estrecha relación que existe entre cultura y ambiente. Luego, no hay que olvidar que lo ambiental, desde esta perspectiva, no es un conocimiento, una actividad y, mucho menos un espacio, sino que debe concebirse como un proceso formativo.

## Capítulo 6

# PENSAMIENTO COMPLEJO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN UN CURRÍCULO INTEGRADO

Solo el pensamiento complejo nos  
permitirá civilizar nuestro conocimiento.

(E. Morín)

Hemos establecido a lo largo del libro que las relaciones entre el conocimiento científico y la educación ambiental se han dado históricamente con un enfoque instrumental; la ciencia ha tratado los problemas ambientales de acuerdo con métodos instrumentales, y la educación ambiental ha promovido el “uso adecuado” de dichos métodos. Sin embargo, hemos mostrado también cómo otras corrientes de pensamiento, como el sociocultural, han resultado ser más sensibles y humanistas. Ya lo advertía el físico alemán W. Heisenberg (1976) a comienzos del siglo XX, al señalar que la imagen de la naturaleza que tengamos determina en gran medida nuestro comportamiento hacia ella. El concepto de naturaleza ha cambiado a través de las diferentes civilizaciones; desde perspectivas contemplativas, de admiración y descripción de la belleza de lo natural, se ha pasado a modelos de apropiación (antropofágicas), de dominio, utilidad y explotación. El llamado de atención es para que reconozcamos, ahora, que nosotros mismos somos naturaleza y, por tanto, es nuestra conciencia la que determina la razón de ser de la naturaleza y, por consiguiente, nuestra convivencia en ella.

Los enfoques socioculturales han establecido métodos humanistas que promueven el sano equilibrio con el entorno natural; la depredación, la lucha, el canibalismo capitalista, la tala indiscriminada, la sobreexplotación del recurso están siendo revaluados, se están gestando movimientos humanistas que promueven nuevas relaciones; el desarrollo sustentable, una economía para el desarrollo de los pueblos, un progreso basado en la colaboración y no en la explotación, el equilibrio y la relación armónica con el entorno, son algunas de ellas. Se tejen entonces luces de esperanza y transformación sobre el futuro de dicha relación.

Los problemas ambientales considerados en las primeras conferencias mundiales no superan los 50 años. Las soluciones de los años setenta eran fundamentalmente de carácter tecnocientífico. Se consideró que dicho conocimiento permitiría superar la crisis que se veía venir, ¡el conocimiento tecnocientífico aseguraba la solución y la esperanza! Pero, como nos lo recuerda

Guimarães (2008), la crisis ambiental antes que disminuir aumentó, y el porcentaje de deforestación en el mundo se incrementó, al igual que la pobreza y la desigualdad social.

Hoy en día, en escuelas y colegios se promueven un pensamiento reduccionista y una concepción del ambiente como despensa, como un espacio que tiene una funcionalidad económica para el hombre, olvidando quizá que necesita de ella, que en el mundo todo está entrelazado, que la sociedad y el ecosistema son dos formas distintas de ser naturaleza (Noguera, 2004). Así mismo, se rompe con la identidad entre el ser y el saber, sin tener en cuenta las estructuras de pensamiento, los valores culturales y las racionalidades en la construcción de saberes y conocimientos (Leff, 2006).

### **La perspectiva sociocultural y el pensamiento complejo**

Tanto en el conocimiento científico como en el tratamiento de las problemáticas ambientales y la educación ambiental es posible considerar la perspectiva sociocultural. Esta corriente de pensamiento es una postura ambiental, aunque la trasciende. El conocimiento y la interacción con la naturaleza se dan desde el reconocimiento del sujeto mismo (observador), del otro (entorno social) y de lo otro (entorno natural). Las tesis centrales de los enfoques socioculturales surgieron al interior de la propia actividad científica, particularmente de la física de comienzos del siglo XX, asociada a los problemas de la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad. En ellas se cuestiona el papel del observador, asumiendo que la realidad depende del observador y su sistema de referencia. Es el observador quien construye la realidad y determina su relación con ella. Pueden darse una realidad de dominio y destrucción o una realidad de armonía y construcción.

Paradójicamente, la enseñanza del conocimiento científico hoy en día da prevalencia a un pensamiento reduccionista, de corte naturalista, asociado a la corriente positivista e instrumentalista de la ciencia, que sirve de base para resolver los problemas ambientales desde la gestión y el riesgo, la prevención y el cuidado del recurso natural, pero

solo con fines utilitaristas mediados por la economía y el desarrollo del capital, colocándolos como centro de atención para los problemas que aquejan a la sociedad y promoviendo una educación ambiental basada en la conservación y la protección del ambiente, pero únicamente con fines de consumo.

Es cierto que el conocimiento científico permite resolver problemas como, por ejemplo, el tratamiento de una fuente hídrica por contaminación, que se aborda efectuando análisis bacteriano, oxígeno disuelto en el agua, turbiedad, la suspensión de sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno, etc., todos ellos conocimientos propios de la ciencia experimental y que son brindados en la educación en asignaturas científicas como ecología, química ambiental, zoología, botánica, química, biología y otras... pero lo que resalta en este libro es que no basta con reconocer los problemas solamente desde el punto de vista científico sino que se debe hacer un trabajo de empoderamiento de la comunidad para reconocer su entorno, armonizar con él y mantener el equilibrio natural. Reconocer la naturaleza humanista del conocimiento es una necesidad para transformar la sociedad en armonía con la naturaleza.

Dado lo anterior, podemos afirmar que la concepción usual de ambiente, promovida por una ciencia reduccionista, está permeada por la explotación de los recursos naturales y de la intervención del medio con fines de extracción generalizada, conceptos que surgen de las representaciones antropocéntricas de la naturaleza, de dominio y utilidad del recurso natural.

La enseñanza de las ciencias en este enfoque se enmarca en una relación opuesta al objeto de la educación ambiental; esta se concibe solo como desarrollo de un pensamiento simple, porque se aborda el problema desde un saber disciplinar con el que la tradición científica tiene más afinidad, como es, por ejemplo, la enseñanza de conceptos como ecosistema, territorio, lluvia ácida, contaminación por monóxidos, contaminación por metales pesados... la enseñanza se vuelve técnica y acumulativa, no aparece una dimensión humana que busque el equilibrio con la naturaleza. El pensamiento reduccionista y economicista se refleja en lenguajes mediáticos provenientes de la enseñanza



de las ciencias, que producen un alejamiento cada vez más notorio entre nuestro entorno cultural y la naturaleza. En este sentido, Brailovsky (2008) sostiene que:

La preocupación ambiental no se origina solamente en el rechazo a determinados impactos por un mero aumento de la contaminación, lo único que hubiera logrado sería un movimiento para ponerle filtros a las chimeneas. Y todos estamos de acuerdo en que la preocupación ambiental va mucho más allá que eso. Esta preocupación intenta cambiar nuestra relación con el mundo. Y una de las formas de hacerlo es pensar la ciencia de otra manera. (p. 72)

### **La teoría de la complejidad y su incidencia en el pensamiento complejo**

La teoría de la complejidad tiene sus raíces en la física de finales del siglo XIX y principios del XX, que configuró una nueva forma de comprender el mundo debido a la crisis de la mecánica clásica determinista, que llegó a ser exitosa de la mano de la mecánica clásica de Newton y Galileo, e incluso fue considerada como ciencia dominante y a partir de la cual los métodos de las demás disciplinas se adhirieron. La nueva física, si podemos llamarla así, estudia los fenómenos complejos basada en la incerteza del mundo que vivimos, en la complejidad de los sistemas dinámicos y en un nuevo concepto de orden de la naturaleza. La tesis central es que nunca podremos conocer la esencia de la naturaleza, semejando la analogía con la caja de pandora, porque cada vez que intervenimos la naturaleza estamos poniendo en ella nuestras intenciones y pensamientos, y ella revelará lo que estamos buscando. Esta teoría tiene en cuenta entonces las manifestaciones del comportamiento de la naturaleza ante nuestras búsquedas y no la objetividad de ella en sí misma.

Los trabajos realizados en mecánica estadística y termodinámica, ampliaron el concepto de naturaleza asociado a la investigación científica. Los problemas de la mecánica clásica para explicar los fenómenos que aparecían sobre la luz y el electromagnetismo terminaron en la creación del

concepto de incertidumbre por W. Heisenberg, aplicado al estudio de la mecánica cuántica con éxito. El propio Heisenberg (1976) sostiene que:

En ningún dominio se manifiesta esta situación con tanta claridad como precisamente en el de la ciencia moderna. Los constituyentes elementales de la materia, que algún día se concibieron como la última realidad objetiva, no podemos de ningún modo considerarlos en "sí" se escabulle a toda determinación objetiva de espacio y tiempo, de modo que en último término nos vemos forzados a tomar por único objeto de la ciencia a nuestro propio conocimiento de aquellas partículas. (p. 22)

Lo que pone de presente Heisenberg es un nuevo concepto de verdad científica. La verdad ya no está revelada en la naturaleza sino en la construcción que nosotros hacemos de ella. Tesis que se recupera posteriormente en los estudios sobre termodinámica realizados por Prigogine y Stengers en sistemas abiertos y complejos.

La física se había caracterizado por el estudio de los sistemas cerrados y aislados con éxito. Las principales leyes y principios de la física clásica se hacen con referencia a sistemas aislados; incluso la matemática del momento apoyaba tal propósito. Fueron los estudios sobre el calor los que abrieron la pregunta sobre ¿qué pasa con la disipación?, que es propia de un sistema abierto. El concepto de entropía se hizo relevante para comprender los procesos en los que hay disipación del calor; las preguntas por el estado actual del universo se hicieron complejas; ¿se está enfriando el universo?, ¿alcanzará el equilibrio térmico el universo?, ¿se podrá llegar al cero absoluto? Preguntas estas que no tienen respuesta en la física clásica. Solamente si consideramos el estudio de los sistemas abiertos podremos comprender el comportamiento del universo. El calentamiento global es un sistema abierto, la contaminación atmosférica e hídrica, los huracanes y los terremotos son sistemas abiertos, incluso la vida social es un sistema abierto. No tenemos leyes deterministas para los sistemas abiertos; por el contrario, el principio de incertidumbre permite comprender que es necesario entender que los sistemas dinámicos representan la vulnerabilidad del ser humano. Los problemas que enfrenta el

ser humano no son controlables y menos aún manipulables. El mundo es complejo.

Morín (1994) plantea la complejidad como una manera de comprender el mundo para abordarlo como una entidad donde todo se encuentra entrelazado, como en un tejido compuesto de finos hilos. Esto quiere decir que, en oposición al modo de pensar tradicional, que divide el campo de los conocimientos en disciplinas atrincheradas y clasificadas, el pensamiento complejo es un modo de religación, o sea que está en contra del aislamiento de los objetos de conocimiento, colocándolos de nuevo en su contexto para analizarlos en su relación con lo global.

Las explicaciones a los fenómenos ambientales deben buscarse en los campos del conocimiento tanto científico como social, pero nunca por separado (Leff, 2003). La explicación separada es lo que Morín denomina "pensamiento simple". El hombre es un ser biológico, pero también es un ser cultural meta-biológico, en tanto vive inmerso en un universo de lenguaje, ideas y conciencia. El paradigma del pensamiento simplificador nos lleva a desunir el estudio del hombre, a estudiarlo por partes, es decir, biológico, anatómico, psicológico, esto es culturalmente por separado, olvidando que el hombre es una totalidad en el que no existe lo uno sin lo otro.

### **Del pensamiento cartesiano al pensamiento complejo**

Desde los albores de la escuela, en tiempos de los sumerios, existen registros que muestran una preocupación por "enseñar" a un grupo de ciudadanos pertenecientes a las elites sociales la escritura cuneiforme, entre otros aspectos importantes enmarcados en el ámbito socio-económico (Ocaña 2001). Con este propósito, los sumerios se dieron a la tarea de enseñar la escritura a través de los "escribas", que eran los especialistas en el tema. Con el paso del tiempo, otras culturas heredaron de una u otra forma la civilización sumeria, como el caso de la Antigua Grecia.

En la edad media (s. V-XI) la escuela continuó trabajando a partir de campos de estudio con fuerte influencia de la religión. En el período conocido

como "la modernidad" (comienza a finales del s. XVII) la iglesia mantiene su influencia, pero se vive un cambio de cosmovisión y se inicia lo que algunos llaman el "pensamiento cartesiano", que señala cambios importantes en los contenidos que trabaja la escuela, pero no en la organización de los campos de estudio. Estos campos logran desarrollos importantes de tal manera que se multiplican en la medida en que aparecen nuevos, a la luz del método propuesto por Descartes para desarrollar conocimiento científico, o lo que Escobar (2002) llama conocimiento teórico o conocimiento experto.

A la fecha, la organización de la escuela obedece a los principios de la modernidad, que concuerda con los preceptos filosóficos de Descartes (1596-1650), que a su vez establecen una ruptura con la visión dominante que proviene del ámbito religioso y divino. Esto representa para la época una revolución en el desarrollo del pensamiento que se introduce en todos los rincones de la sociedad. Se definen las bases para la construcción de un nuevo conocimiento explicando la realidad desde distintas perspectivas teóricas, desde otras ciencias además de la filosófica, todas ellas utilizando un mismo método (método científico) basado en la experimentación y la observación, como lo señala Monroy (2004), y que se constituyó en un cambio importante para el mundo.

La explosión de los campos científicos, como característica básica en la construcción de conocimiento, es retomada años después de Descartes, en el siglo XIX, por Augusto Comte (1798-1857), y se conoce como positivismo, estado científico o positivo, o "ciencias positivas" (Comte, 1875, p. 7). En resumen, la organización por campos disciplinares se extrapola a la organización de la escuela y se ha mantenido hasta hoy. Pero la sociedad ha cambiado y solo se puede demostrar que la condición de vida de la mayoría de las personas en el mundo sigue siendo similar, es decir que los cambios en la ciencia no han permeado la solución a los problemas de las sociedades y, en cambio, en muchos casos resultan altamente peligrosos para la estabilidad del planeta.

Seguimos abordando los problemas de la sociedad utilizando los principios cartesianos para su solución, y por ello las propuestas y actividades que

se realizan solo ofrecen resultados que de antemano ya conocemos y que se enmarcan en principios como los siguientes (Paredes y Castellanos, 2011):

1. Solo el conocimiento proveniente de las ciencias empíricas es válido. Por eso en la escala de valores resultan más importantes las ciencias "duras" (las matemáticas, las ciencias naturales, la física) que las humanidades o las artes (Cientificismo).
2. Primacía del método de las ciencias naturales sobre las ciencias sociales. La explicación a todos los fenómenos sociales parte del uso del método de estudio de las ciencias físico-naturales (Cientificismo).
3. A partir del positivismo se crea un optimismo general sobre la base de que la educación es un elemento necesario para el desarrollo que no se detiene y avanza en el mejoramiento de la calidad de vida de todas las personas que pertenecen a esta sociedad.
4. El propósito del conocimiento es explicar causalmente los fenómenos por medio de leyes generales y universales, a través de la razón (razón instrumental-determinismo).
5. La metodología es inductiva, menospreciando la construcción de teorías con fuerte incidencia de la subjetividad o la intersubjetividad (Naturalismo).
6. Los fenómenos sociales se explican de manera segmentada porque no es propio pensar la relación de muchos campos para trabajar un mismo problema. Se requiere dividir y analizar los elementos por separado (Fragmentario).

Si continuamos abordando la vida completa desde estas perspectivas, la escuela permanecerá distante de las necesidades reales y cotidianas de la sociedad; muchos de los niños, jóvenes y demás ciudadanos se resistirán a lo que allí se hace, y los que asistan lo harán para cumplir con un requisito credencialista que segrega la población dependiendo del tipo de credencial obtenido y fragmenta el mercado de trabajo (Collins, 1989).

Lo anterior significa que ese modelo de escuela muestra signos de agotamiento y que, por lo tanto, es necesario comenzar a efectuar cambios para formar un ciudadano distinto que pueda transformar

las condiciones de vida, y que piense y construya una sociedad distinta. Esto es hoy un llamado a gritos para que entre todos comencemos a pensar una sociedad distinta y, para ello, una escuela distinta.

Surgen entonces múltiples preguntas frente a la situación planteada, entre otras:

¿Cómo concebir el futuro de la escuela para que juegue un papel importante en el desarrollo de una sociedad que cambia de manera permanente?

¿Cómo pensar la escuela para el desarrollo integral y no solamente para que rinda frutos en el sector productivo?

Pensar la escuela en una relación distinta con la comunidad y con el conocimiento implica hacer referencia al ciudadano que queremos formar para tener una mejor sociedad en el futuro cercano. Una sociedad que, como lo dice Giroux (1992), "viva una democracia genuina, una sociedad que dé respuesta a las necesidades de todos y no solo de unos pocos privilegiados. Esta forma de educación es esencialmente política" (p. 254). No obstante, esto no es suficiente; es preciso también hacer esfuerzos colectivos tendientes a identificar las condiciones de posibilidad por las que estaríamos dispuestos a trabajar conjuntamente las instituciones sociales, las instancias de gobiernos en materia de educación y las instituciones de educación en los distintos niveles (educación básica, media y superior), es decir, todos: los maestros, los padres de familia, los vecinos, las juntas de acción comunal, las ONG, para de esta manera volver complementario el conocimiento científico con el no científico (sentido común, conocimiento ancestral, conocimiento cotidiano).

¿Cómo fundamentar una propuesta para pensar una escuela distinta, que considere al mismo tiempo todos esos elementos mencionados? La respuesta puede ser sencilla: complementando los principios del pensamiento cartesiano con los principios del pensamiento complejo. Mientras el pensamiento cartesiano creó las bases de la escuela actual, el pensamiento complejo emerge como una posibilidad de transformación que brinda los principios para lograr un acercamiento a la formación integral, al diálogo de saberes, a la pertinencia social, a pensar articuladamente el currículo, la pedagogía y la didáctica, y un aspecto que cobra especial importancia, que es demostrar el papel de

la educación en el desarrollo de los individuos, de las familias, de las comunidades. Al respecto, Morín (2001) invita no solo a pensar sino a construir una educación que contribuya a formar un ser humano como ser de necesidades y potencialidades, como un ser racional y delirante, trabajador y lúdico, empírico, imaginado, económico y depredador, prosaico y poético.

Pensar la escuela que fomente nuevas formas de relacionar el conocimiento, los saberes que se producen en ella, en la comunidad y en la familia, como el que se ha venido perfilando hasta aquí, nos involucra de alguna manera en la reflexión sobre las relaciones entre educación y política. Saviani (2009) nos muestra cómo al interior de toda práctica social estas dos dimensiones están presentes y pueden verse afectadas con nuestra actuación como maestros; de ahí que insista en la necesidad de revisar las relaciones pedagógicas que se establecen con los estudiantes y con los demás miembros de la comunidad educativa, no vaya a ser que en lugar de estarlos convenciendo con los mejores argumentos se los esté vendiendo como si fuesen contendores políticos y, de paso, atrofiando las posibilidades de contribuir a su formación política y al ejercicio futuro de su ciudadanía (Trilla, 1997).

En la misma dirección, Torres (2006) plantea en un coloquio realizado en México que

la justicia curricular es el resultado de analizar el currículum que se legisla, diseña, pone en acción, evalúa e investiga, tomando en consideración el grado en el que todo lo que se decide y hace en las aulas es respetuoso y atiende a las necesidades y urgencias de todos los colectivos sociales; les ayuda a verse, analizarse, comprenderse y juzgarse en cuanto personas éticas, solidarias, colaborativas y corresponsables de un proyecto más amplio destinado a construir un mundo más humano, justo y democrático. (p. 18)

Una nueva propuesta curricular en esta perspectiva parte del supuesto de que la estructuración curricular por asignaturas ya cumplió su papel; después de ser este el modelo básico, resulta necesario introducir nuevos conocimientos producidos con soporte investigativo, acorde con la educación que necesita el país y los requerimientos sociales propios de nuestros contextos, de tal manera que

impida su fragmentación y facilite el logro de la anhelada formación integral del ser humano.

De esta manera, se puede sostener que estas nuevas ideas ponen de manifiesto que para lograr estos cambios se necesita resignificar el currículo como un campo crítico que, de la mano de la pedagogía crítica y la didáctica, genere corrientes del pensamiento en educación que requieren identificar y hacer explícitos los referentes teóricos y conceptuales que dan sustento a las actividades o prácticas institucionales cuando se desarrollan tareas de diseño, ajuste o revisión curricular. En esta idea, y en el marco de corrientes contemporáneas de debate en el campo de la planeación educativa, diversos autores (G. Sacristan, J. Torres, entre otros) sugieren una visión que integre las características y complejidades propias del entorno cultural de las regiones, las necesidades sociales propias de nuestros contextos, con un alto grado de pertinencia y un enfoque global que integre conocimiento cotidiano y disciplinar, ejercicio profesional y fundamentación humanística. Esto es lo que denominaremos indistintamente como "Currículo Integrado".

### Hacia una educación hologramática

Pensar la educación y la ciencia de otra manera en el contexto universitario implicaría mirar con detenimiento el papel del profesor en formación. De acuerdo con Solbes (2013), "la educación formal transcurre en la escuela, institución creada por los hombres para generalizar la transmisión del conocimiento científico y las normas y valores que sustentan la organización social" (p. 32). Por tanto, se hace urgente reflexionar y proponer acciones conjuntas en torno al tema educativo y ambiental como una posibilidad de construir conocimiento desde el quehacer mismo del educador, pero sin fragmentar el conocimiento.

De este modo, existe la necesidad de actuar ante las situaciones atomizadas del saber, a través del reconocimiento de las personas involucradas en los procesos formativos como seres complejos cuyas capacidades pueden y deben ser abordadas dentro de su marco contextual. Ello indica, precisamente, una primera relación a establecer en el aula,

que consiste en caracterizar los actores sociales presentes en el proceso con el fin de distinguir el tipo de pensamiento que ha dado forma a la manera de interiorizar y proyectar sus ideas en relación con la comprensión científica y su relevancia en el tema ambiental (Morín, 1984).

En Morín hay tres principios que nos ayuda a pensar la complejidad. La dialógica (donde, contrario a la dialéctica, no se derrota al contrario sino que los dos términos coexisten sin dejar de ser antagónicos), la recursividad (se supera el principio reductor de causalidad lineal por el concepto de bucle retroactivo), y el principio hologramático (donde el holismo no ve más que el todo, el reduccionismo no ve más que partes). A partir de este principio hologramático se ven las partes en el todo y el todo en las partes. El pensamiento complejo integra la incertidumbre y concibe la organización que contextualiza, globaliza, pero también reconoce lo singular y lo concreto. La complejidad requiere que rompamos con nuestros tradicionales esquemas mentales en una "reforma del pensamiento" que no nos ha habituado a concebir la dialógica de lo simple y lo complejo, de lo separable y no separable, del orden y del desorden.

Actualmente hay investigaciones sobre el rol de la formación del profesorado desde la reflexión sobre las competencias profesionales docentes, en el sentido amplio de qué saber y qué hacer. Bermúdez y De Longhi (2008) sostienen que los requerimientos se amplían en dos direcciones: hacia la formación integral, con capacidades disciplinar, pedagógico-didácticas, comunicacional y de investigación de su práctica, y hacia el desarrollo de aptitudes y valores éticos para impulsar y llevar adelante propuestas innovadoras y soluciones a problemas relacionados con la educación en ciencias y su lugar en la realidad biosociocultural, regional y nacional.

Respecto a la formación inicial y continua de profesores para el trabajo con EA en el aula, se puede decir que está orientada por diferentes marcos de referencia. Se hace necesario comprender los procesos de producción e interpretación de los discursos de EA que generan los estudiantes (futuros docentes) y los profesores en ejercicio cuando plantean proyectos y prácticas de EA.

Los docentes deben desarrollar capacidades generales en su proceso de formación, tales como la de actuación desde la dimensión de los valores definidos por la sustentabilidad, el conocimiento interdisciplinar del ambiente caracterizando el pensamiento complejo, la capacidad de evaluación de necesidades para el cambio social, la traducción de los conocimientos científicos y la profundización de métodos educativos.

### **La intertextualidad**

En la actualidad se hace necesario incorporar la intertextualidad en los discursos de los profesores en formación y en servicio. El análisis de la intertextualidad de los discursos de EA permitirá entender el compromiso de los docentes en los procesos educativos para hacer frente a los problemas del ambiente y la búsqueda de cambios en la relación entre los seres humanos y su entorno; sin embargo, sus discursos se construyen a partir de diferentes enfoques de EA, enfoques que forman un discurso plural que puede enmascarar posiciones críticas, ciertos inculcados en el marco de actuación del educador ambiental y en el contexto de las licenciaturas.

Morín (1994) insta a "ejercitarse en un pensamiento capaz de tratar, de dialogar, de negociar con lo real" (p. 18), para no perder de vista la cotidianidad, y el creciente deterioro de nuestro hábitat y su relación con lo ambiental en otras palabras, asumir la complejidad del problema. Estos hechos, dice Worster (2008), "constituyen un único campo dinámico de indagación en el que la naturaleza, la organización social y económica, el pensamiento y los deseos, han de ser encarados como un todo" (p. 32). Agrega que ese todo cambia al unísono con la naturaleza y las personas, estableciendo un diálogo que corre a todo lo largo del pasado hasta el presente.

Las características de la complejidad y su relación con la educación se resaltan en las palabras de J. Torres (2006), quien sostiene que este tipo de ejercicio fundamenta los currículos integrados dado que su implementación requiere "modificar el contexto del trabajo escolar a transformar la organización de los recursos del centro y del aula, crear condiciones para mejorar la condición del centro con el mundo exterior, trabajar de manera más coordinada y colaborativamente por parte del profesorado" (p. 15).

## Hacia el currículo integrado

El currículo integrado tiene como propósito unir lo que ha estado desunido, es decir, organizar temas que se desprenden de experiencias de la vida cotidiana, lo que permite a los estudiantes reflexionar sobre la vida diaria y además promueve la colaboración entre estudiantes, docentes, padres, egresados, en general entre la comunidad (Beane, 2005). El mismo autor sostiene que estos currículos se ocupan de mejorar las posibilidades de relacionamiento personal, social y cultural mediante la organización del conocimiento en actividades formativas que aborden problemas y temas importantes, identificados de forma colaborativa por todos los sujetos involucrados en los propósitos formativos (comunidad), sin tener en consideración la separación por asignaturas. Lo que es importante resaltar aquí es que este tipo de currículo toma como fundamento la epistemología de la complejidad y la pedagogía crítica.

El primero porque es el lugar tanto de la incertidumbre como de la dialógica y nos brinda el espacio para poner en duda lo que hemos venido haciendo, para pensar en el cambio paradigmático. Morín (1994) señala que:

Sentimos, ahora, que nos acercamos a una revolución considerable (tan considerable que, tal vez, no tenga lugar), una que concierne al gran paradigma de la ciencia occidental (y de manera correlativa, a la Metafísica que es tanto su negativo, como su complemento). Repetimos las fallas y las fisuras se multiplican en ese paradigma, pero siempre se mantiene. (p. 78)

El segundo porque, según Magendzo (2003), desde la pedagogía crítica se espera que todo ser humano que vaya a la escuela desarrolle, a partir de la práctica de los maestros, un pensamiento crítico que facilite la creación de nuevas formas de conocimiento a través de su énfasis en romper con las disciplinas y en crear conocimiento interdisciplinario, plantear preguntas sobre las relaciones entre la escuela y sus entornos, hacer que el conocimiento curricular responda al conocimiento cotidiano que constituye las historias de vida de las personas de manera diferente, destacar la primacía de lo ético en la producción de prácticas culturales particulares,

y entender que el sentido último de la pedagogía crítica es la "emancipación".

El currículo integrado crea las bases para lograr rupturas en la escuela relacionadas con maneras distintas de construir conocimiento interrelacionado e interconectado, que tiene como propósito ampliar y profundizar la comprensión de nosotros mismos y de nuestro mundo con base en la integración continua de nuevos conocimientos y experiencias, porque tiene múltiples entradas, todas abiertas y dispuestas a relacionar y construir nuevo conocimiento, la despriorización completa de asuntos como el aprendizaje de las disciplinas, la difuminación de los límites entre las disciplinas para establecer el diálogo real y sin prevenciones, la organización flexible de los tiempos para el abordaje de los contenidos a partir de temas o problemas conforme a los acuerdos entre los participantes, y acabar con el prestigio de una asignatura sobre otra, entre otros motivos (Torres, 2006).

Se trata de un nuevo paradigma que apunta hacia un pensamiento interrelacionado que permite que los estudiantes se enfrenten en todo momento con contenidos culturales relevantes y se aborden preguntas o inquietudes desde diversas perspectivas, las que normalmente no se pueden confinar en los límites de una sola disciplina y, como se dijo antes, contribuir a pensar de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria.

En resumen, el currículo integrado parte de la necesidad de conocer los contextos particulares de las comunidades donde está ubicada la institución educativa, a través de un proceso de caracterización que ofrezca como resultado un acercamiento a las problemáticas, los intereses y las expectativas de la comunidad. Este proceso tiene como trasfondo las distintas metodologías que se emplean en la investigación de las comunidades, y recaban los sentimientos y las representaciones de los sujetos frente a todo lo que sucede en la cotidianidad de sus vidas. Tiene que haber un compromiso de todos los que habitan los territorios para pensar la educación y desarrollar esfuerzos conjuntos sobre horizontes compartidos.

¿Cómo se concreta el currículo integrado en la práctica? ¿Qué posibilidades existen para construir un currículo de este tipo? Tendrán que definirse

unos acuerdos mínimos al interior de las instituciones educativas, sobre la base del concepto de autonomía que brinda la Ley educativa en Colombia y el interés de las comunidades previa discusión de los elementos que hemos brindado para su implementación. De todas maneras, es necesario precisar que la organización del currículo integrado establece una ruptura importante con las estructuras curriculares por disciplinas, por las razones aquí expuestas.

Para ello, existen distintas posibilidades, en la perspectiva de Torres (2006): correlacionando diversas disciplinas (transversalidad) a través de temas, tópicos o ideas en torno a una cuestión de la vida práctica y diaria, tomando como referente problemas de la comunidad o a partir de un proyecto productivo, entre otras. Es posible encontrar elementos comunes que permitan involucrar las distintas opciones, es decir, tomar una como referente primario y abordar elementos de las demás de manera complementaria. Lo importantes es que el proceso de construcción dé muestras de coherencia entre las fases que se aborden, que no serán fases lineales, y que se producen como parte del proceso y los acuerdos que se discutan o dialoguen con las comunidades.

En las discusiones adelantadas sobre este tema se hizo notar que la opción relacionada con los problemas de la comunidad puede ser el referente primario apoyado en la metáfora de la espiral si consideramos que la comunidad es movimiento o, como lo dice Guerrero (2015) de una manera poética: "Los cuatro rumbos del mundo comunal en un solo movimiento. Como principios comunales distinguí: reciprocidad, respeto, individualismo, pleito, complementariedad e integralidad. Y como veredas: servicio, gracia, lo propio/malinchismo, hospitalidad y envidia" (p. 144).

El movimiento lo generan los problemas que viven las comunidades, que se ubican en el centro de la espiral, y lo identificamos como *eje problemático*, donde se establecen escenarios de diálogo, de discusión, de acuerdos, de comprensión, de análisis y de resistencia frente a lo que ocurre afuera, donde se expresan las relaciones de poder. Se entiende el eje problemático como un conjunto de conocimientos afines que se extraen del análisis del contexto social y cultural, y que representan situaciones de

incertidumbre y dificultad en todos los habitantes de un territorio particular. El eje se constituye en una situación problemática, en un fenómeno que amerita un proceso de búsqueda que responda a las necesidades, los intereses y las motivaciones de las comunidades y sus integrantes en procura de lograr una interpretación y un mejor entendimiento, lo que quiere decir que surge de las tensiones culturales y cognitivas de la vida diaria en sus diferentes escenarios.

Los ejes problemáticos favorecen la ruptura con el modelo tradicional en la medida en que la educación se centra en la condición humana y facilita la integración del conocimiento. Esta es una forma de dar lugar a un modo de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos y sus interacciones, de tal manera que favorece el trabajo sobre la realidad en la que las personas aparecen como objetos de la historia, crea las condiciones para estimular el compromiso con la realidad, y obliga a una participación más activa, responsable y crítica por parte de todos los sujetos de aprendizaje.

El proceso de construcción curricular tiene que ser discutido con la comunidad y definir acuerdos que faciliten el inicio del trabajo y se pueda dar desarrollo a los pasos o fases que se requieran pensando siempre en un acercamiento a la gente de la comunidad.

A manera de propuesta, esto se puede comenzar pensado en tres fases:

Una primera fase, un primer momento, está relacionado con la caracterización de las comunidades para conocer y/o comprender la relevancia de las problemáticas, los intereses y las expectativas que ellas viven en su cotidianidad. Esas situaciones problemáticas (ejes problemáticos) se convierten luego en el centro de las estructuras curriculares. En esta fase la comunidad se apresta, con el liderazgo del maestro, a realizar investigaciones que saquen a flote todos esos factores o circunstancias que inquietan o generan tensiones entre los miembros de la comunidad.

Las investigaciones deben tener un carácter inter o transdisciplinar, donde encuentren un espacio de participación real para todos, conservando la rigurosidad de la sistematización propia de una actividad que no se improvisa ni se aparta de los

principios básicos de indagación en los paradigmas a la fecha reconocidos: cuantitativo, cualitativo y mixto o híbrido (Hernández, 1996). Con estas investigaciones se pretende responder a preguntas sobre las utopías sociales, el imaginario colectivo, los sueños de la comunidad educativa, comprender los fenómenos socio-culturales que aquejan a las comunidades y que frenan su desarrollo no facilitando el bienestar de los ciudadanos, sobre principios de equidad y justicia para todos.

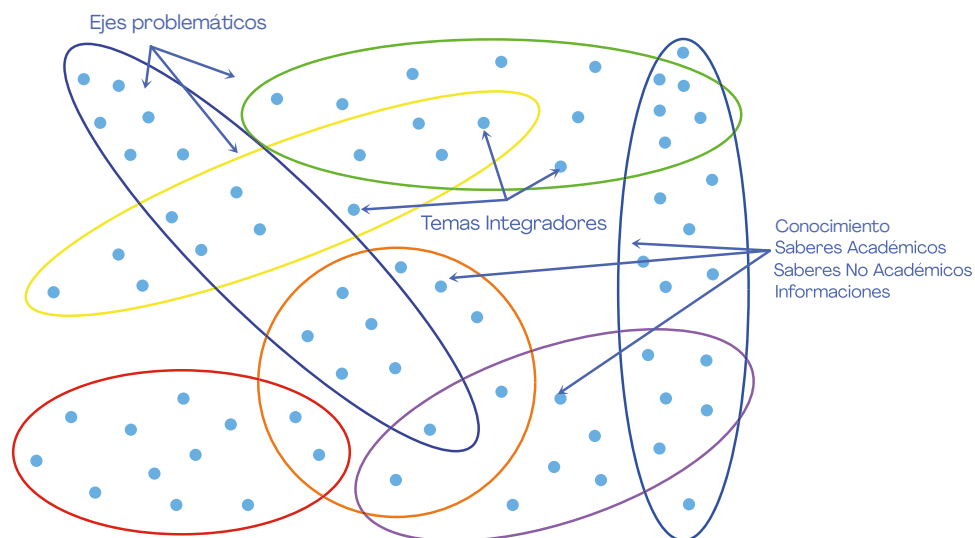
La segunda fase servirá para dar continuidad al trabajo alrededor de los problemas. Esta fase será necesaria en la medida en que no se agotan las discusiones, pero se llega a acuerdos con el fin de priorizar los problemas. En esa fase se seleccionan los problemas, se priorizan los problemas, se precisan los problemas y se explican los problemas que se abordarán en los primeros pasos de la formación. En resumen, este es el momento en que se revisa la caracterización y se extraen todos los problemas encontrados para tomar la decisión de priorizarlos, con base en los propósitos de formación producto de la caracterización y de las necesidades identificadas.

Los problemas se precisan, según Matus (1993), cuando se identifican los hechos que verifican el problema y para ellos se puede enumerar todas sus categorías (descriptores y causas), se puede

precisar la relación entre las categorías y los conceptos y su "solución" posible. A partir de la precisión de estos problemas y subproblemas se definen los propósitos de formación.

En la tercera fase se define la estructura curricular. Esta estructura será flexible, abierta y cambiante en la medida en que las comunidades comprendan y se acerquen a esos problemas pensando en la formulación de propuestas y proyectos para su mejoramiento. Con este fin, se parte de los objetivos definidos en la Fase II, se formulan preguntas, se identifican los ámbitos temáticos, se construyen las acciones de pensamiento y producción, se contrastan con los campos del conocimiento involucrados que se corresponden con los lineamientos de ley, y se estima una duración en su abordaje en el tiempo. En un trabajo realizado por Malinovsky (2017) él sugiere una estructura curricular que tenga una representación similar a la presentada en la Figura 10.

La planeación de los "Ámbitos Temáticos" tendrá en cuenta la organización de temas, objetos de aprendizaje, secuenciación. Estos ámbitos temáticos son elementos importantes para la definición de los "Grupos de Encuentro". Se sugiere que en principio se retomen los objetivos específicos y que a cada uno le corresponda un "Grupo de Encuentro" con igual tiempo asignado para su desarrollo.



**Figura 10.** Ámbitos temáticos de la estructura curricular  
Fuente: Modificado de Malinovsky (2017).



La definición se puede llevar a cabo a partir de los mismos objetivos específicos. Un grupo de encuentro consiste en un conjunto de personas que quieren interrelacionarse sobre aspectos de sus potencialidades y el análisis de problemáticas que aquejan a la humanidad. Este tipo de grupo se constituye en un proceso grupal donde la relación o vínculo entre los integrantes es muy importante para trabajar y producir colectivamente de manera natural y espontánea.

Una característica importante de estos grupos es que el coordinador, llamado facilitador, crea ambientes de aprendizaje asumiendo una actitud empática, deseo de ayudar, aceptación (respeto), muestra confianza en las posibilidades de desarrollo del participante y utiliza eficazmente la entrevista como técnica de conversación entre todos. Otro aspecto crucial es el acompañamiento que hace el facilitador a los participantes a través de grupos pequeños durante su proceso de desarrollo, fungiendo como guía u orientador. Se pretende que el participante encuentre mayor independencia personal, menor ocultamiento de las emociones, mayor vo-

luntad de innovar, ser más responsable, que mejore su comunicación y sus relaciones interpersonales (Rogers, 1973).

La planeación de los grupos de encuentro se puede denominar Bucles Programáticos, entendidos como un conjunto de saberes interdisciplinarios o transdisciplinarios que, por su extensión o naturaleza, requieren de un desarrollo gradual en contenidos conceptuales y tiempo, y que se desarrolla a través de la pedagogía por proyectos.

En conclusión, y para finalizar, resaltamos la intención en la práctica de convertir el currículo en un escenario de debate organizado por un conjunto de proyectos que mantienen la relación contexto-escuela. Los "Bucles Programáticos" se operacionalizan didácticamente utilizando la Pedagogía por Proyectos o métodos de proyectos (indagación apreciativa), un enfoque que subraya el debate y la participación, y anima a los participantes a buscar métodos eficaces para explicar o comprender los fenómenos socioculturales con la pretensión de encontrar caminos para su solución.



## Capítulo 7

# ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL DEL TERRITORIO: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PRÁCTICA EDUCATIVA

Una experiencia significativa es una práctica concreta (programa, proyecto, actividad) que nace en un ámbito educativo con el fin de desarrollar aprendizajes significativos. Se sitúa en un espacio y tiempo determinados, con acciones y actividades identificables. Es contextualizada porque planea sus acciones en estrecha relación con el medio cultural, social y político y las necesidades de desarrollo de la comunidad educativa a la cual atiende.

(Unesco, 2016)

Este capítulo recoge una propuesta educativa que reconoce el pensamiento ambiental de los estudiantes, plantea estrategias de intervención y valora los resultados de la apropiación social del conocimiento, en el marco de un ejercicio de práctica educativa profesional. Se sustenta, primero, en la práctica basada en los enfoques socioculturales; segundo, se diseña e implementa la práctica docente universitaria desde el concepto de territorio en la relación ser humano-naturaleza; y tercero, se valora dicha práctica en torno a la apropiación de la relación entre el conocimiento científico y la educación ambiental por parte de los estudiantes.

Se parte inicialmente de cuestionamientos acerca del territorio como ecosistema, en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, reserva del corregimiento de Pance, en la ciudad de Cali. Se realiza un estudio de caso sobre la relación sociedad-naturaleza que permite avanzar en propuestas educativas en las que se resaltan las diferentes maneras de pensar la educación ambiental como un mecanismo de apropiación social del conocimiento, así como el planteamiento de alternativas frente a las formas de entender la relación sociedad-naturaleza, percibida aquí desde la construcción integral del sujeto, en la que se reconocen las dimensiones ecológica, social y cultural. Se pretende, entonces, brindar aportes a los programas de licenciaturas en ciencias naturales y afectar de forma directa los procesos de

sensibilización y formación de comunidad en educación ambiental desde la región mencionada.

La práctica fue realizada por Viviana Orjuela y dirigida por el profesor Edwin García, en el curso Educación y Desarrollo Sostenible, orientado por la profesora Daiana Campo, todos investigadores del grupo Ciencia, Educación y Diversidad, y autores de este libro.

### **El estudio socioambiental del territorio**

El territorio es un concepto amplio que es objeto de estudio de las ciencias naturales y de las ciencias sociales. Algunas maneras de entender el territorio son: desde el abordaje geográfico, que lo reconoce como un lugar ubicado espacialmente, propio de los estudios de la geografía física; desde los problemas ambientales, centrado en las percepciones de los habitantes de un lugar particular y las representaciones sociales sobre el mismo; desde el conocimiento disciplinar de la ecología, como delimitación de espacio físico, biológico y geográfico y las dinámicas que se configuran; y como pertenencia política-social a un contexto o idiosincrasia, propio de los estudios socioculturales.

El territorio, entonces, se conceptualiza en diferentes dimensiones. Aquí se abordarán las perspectivas geo-sociopolítica, cultural y ambiental. Desde el abordaje geo-socio-político, considerado por Rojas y Rodríguez (2013), aparecen categorías como lugar, jurisdicción y población contribuyendo al análisis del territorio, pues permiten enmarcar las acciones y los fenómenos que afectan la cotidianidad de los sujetos que influyen y son influenciados dentro del territorio. Ello implica que este va más allá de sus límites físicos; su disposición está marcada por elementos estatales (políticas, decretos y organización). De ahí que el territorio es una realidad con significados diferentes para los sujetos; en él se objetivan intereses de seres humanos en relación con la naturaleza-sociedad. El territorio, desde la categoría de lugar, se traduce como el área física, tangible e inerte en la cual los sujetos se desarrollan, donde una línea fronteriza delimita los alcances del mismo. Esta es la posición más reconocida por la sociedad.

Además, ello también implica una serie de elementos de carácter jurisdiccional que a su vez delimitan, ubican y normalizan las acciones dentro de este.

En el territorio las configuraciones cambian cuando interactúa la vida con las condiciones físicas del lugar y existen huellas humanas; surgen entonces relaciones de poder por parte de los habitantes; confluyen conceptos como soberanía, propiedad, apropiación, disciplina, vigilancia y jurisdicción; también se relaciona con las ideas de poder político, dominio y gestión que se ven plasmadas en la realidad a partir de las acciones de instancias estatales y privadas (Rojas y Rodríguez, 2013).

Así mismo, desde el abordaje cultural, Arturo Escobar (2008), en su texto "Territorios de diferencia: lugar, movimientos, vida y redes", considera que los lugares se integran a la caracterización anterior geo-sociopolítica para las cuales el lugar es el espacio en el que se desarrollan los detalles que caracterizan un territorio, pero avanza estableciendo un puente entre la visión geo-sociopolítica y la cultural. Estas expresiones desde lo local se basan en la diversidad cultural que en los actuales contextos de globalización implica el diálogo hacia procesos en los que se relacionan los lugares que buscan una autenticidad en la organización social, en el tejido de las redes que conforman la colectividad, cotidianidades, costumbres y expresiones conectadas a un lugar con características únicas, de las cuales hablan experiencias que rescatan la historia, especialmente tradicionales, y que es negociada y relacionada por cada espacio y región del mundo. Esta construcción involucra la definición de la vida misma y la forma de asumirla desde las configuraciones culturales que se desarrollan en el territorio (cosmovisiones), como forma de validación de la diversidad cultural, como camino a la admisión de la diferencia y autenticidad en la que se asumen posturas de defensa frente a la particularidad de los territorios dentro de las cuales se tejen un sinnúmero de relaciones. Así, Escobar (2008) menciona que:

Las intersecciones increíblemente complejas entre la naturaleza y la cultura, entre el espacio y el lugar, entre el paisaje y la acción humana, entre la cultura y la identidad, entre el conocimiento y el poder, entre la economía y la política, la modernidad y globalización, la diferencia y

mismidad asociadas con la globalidad imperial y colonialidad global en un rincón particular del mundo. (p. 24)

Estas interacciones toman sentido en la correspondencia entre la cultura y el espacio, evidenciándose las construcciones en torno a las percepciones del territorio, como los saberes (ciencia y conocimiento) y las costumbres (experiencia, prácticas y subjetividad) de la población. De esta manera, la dimensión cultural es el reflejo de la inscripción en los cuerpos y los lugares en que viven los sujetos; de la existencia y el desarrollo humano, sus prácticas, discursos, pensamientos, políticas, luchas, formas de relación entre economía y naturaleza, significados, sentidos que se construyen individualmente, en grupos y/o en comunidades.

Esta dimensión cultural del territorio evidencia una complejidad en la integración de rasgos de sabiduría y puntos de vista desde "lo local" para dar sentido y significado a las experiencias cotidianas, siendo el territorio el espacio de inscripción de la cultura y, por lo tanto, equivale a una de las formas de relación y percepción sociedad-naturaleza.

En este orden de ideas, el territorio se convierte en un objeto de representación con valor intrínseco y símbolo de pertenencia socio-territorial, construyendo lo que llamaría Escobar (2008):

territorios de diferencia en (los) que la gente se moviliza en contra de los aspectos destructivos de la globalización, desde la perspectiva de lo que ellos han sido y de lo que son en el presente: sujetos históricos de culturas, economías y ecologías particulares; productores particulares de conocimiento; individuos y colectividades comprometidos con el juego de vivir en paisajes y con los otros de manera específica. (p. 23)

Estas luchas locales son la configuración cultural del territorio en el que la identidad toma una postura respecto del lugar donde se ha construido la vida. Estos complejos ecosistémicos son definidos de maneras subjetivas. Aquí se presenta la de las comunidades. Sin embargo, las relaciones biofísicas y socioculturales de los espacios naturales que toman sentido en las ciencias naturales, como la ecología, la biología, la geografía o las ciencias ambientales, se enmarcan en el estudio de las relaciones de energía de los ecosistemas.

El abordaje ambiental se encuentra entre lo biopolítico y lo cultural, en los componentes biofísicos de los espacios naturales que son estudiados en estas áreas bajo términos específicos, cuestión que ha llevado a las ciencias sociales en el mismo afán de entender la relación entre la naturaleza y los seres humanos a buscar puentes dialógicos que aclaren estos vínculos ecosistémicos y socioculturales, en una visión más compleja de lo ambiental.

### La dimensión humana del ecosistema

Una primera aproximación al concepto de ecosistema desde la dimensión humana, lo planteó el biólogo George Tansley (1935), quien defendía que no se pueden estudiar los organismos como partes individuales del sistema físico sino en la presencia de una serie de factores vinculados a sistemas que se conectan entre sí. La idea que plantea en su artículo "The use and abuse of vegetation concepts and terms" establece que: "A pesar de que los organismos pueden reclamar nuestro principal interés, cuando estamos tratando de pensar fundamentalmente en estos no podemos separarlos de su ambiente, con (el) que forman un sistema físico" (p. 299).

De esta manera, Tansley muestra las interacciones que se dan entre las plantas, los animales y las formas de vida con su entorno físico, generando dinámicas químicas y biológicas que permiten el establecimiento de ecosistemas en los que indudablemente se asientan las sociedades, formando entonces espacios aislados de las sociedades, como selvas y bosques vírgenes, y otros espacios intervenidos, como las grandes urbes o los centros poblados.

Desde el punto de vista de la ecología, hay unidades básicas de la naturaleza sobre la faz de la tierra. Nuestros prejuicios humanos naturales nos obligan a considerar el organismo (en el sentido del biólogo) como las partes más importantes de estos sistemas, pero sin duda los "factores" inorgánicos son también una parte, estos no podrían ser ningún sistema sin ellos y hay un constante intercambio de las diversas clases de la mayoría dentro de cada sistema, no sólo entre los organismos sino entre lo orgánico

y lo inorgánico. Estos ecosistemas, como podemos llamarlos, son la mayoría de distintos tipos y tamaños. (p. 301)

Actualmente la ecología rescata la relación sociedad-naturaleza respecto a los impactos y las dinámicas naturales que se crean en la intervención de los seres humanos a los ecosistemas, principalmente en el desarrollo de urbes, centros poblados y en los destinados al uso, el aprovechamiento y la subsistencia de las poblaciones humanas, creando una tendencia descontrolada de consumo y sobre-explotación de las fuentes de vida. Usufructo que identifica el actual modelo de desarrollo económico y social.

A lo anterior se suman las alarmas por las guerras declaradas a la naturaleza, que también se reflejan en las visiones científicas occidentales heredadas de los atropellos coloniales en América Latina; por ejemplo, muchos investigadores rescatan cómo históricamente el ser humano ha tratado de encontrar respuestas en el entorno natural a partir de una visión utilitarista de la ciencia. Descartes, en la Edad Media, en el *Discurso del Método*, ya hace una exhortación a convertirnos en "señores y poseedores de la naturaleza", planteando el famoso dualismo, que situó al ser humano no solo fuera de la naturaleza sino también "por encima" de ella, lo cual ha impulsado además la fragmentación de la realidad (García, 2013). Esta alarma que encienden los estudiosos de las ciencias ambientales, docentes y quienes analizan mínimamente el panorama actual, es la fuente de múltiples interrogantes sobre la relación sociedad-naturaleza, determinado por la exigencia de cambios en su percepción.

La crisis ecológica es una crisis de los sistemas modernos de pensamiento. No sólo la ciencia y la tecnología moderna contribuyen en la actual crisis, como lo sugiere Escobar (2008); también somos cada uno de los ciudadanos quienes conformamos la sociedad y hemos adoptado maneras de relacionarnos con nuestro territorio. He aquí la conexión entre la cultura, como el entramado de símbolos, lenguajes, costumbres y maneras de relacionarnos con lo natural, con esta unidad biofísica que conforma el territorio en construcción social, y el desarrollo humano (Rivarosa y Astudillo, 2012).

Otras implicaciones que tienen las consideraciones de las relaciones del ser humano con el ecosistema abordan las dinámicas entre las prácticas tecnológicas y culturales que ha radiado el ser humano y que han impactado el ambiente. Esta manera de ver la relación sociedad-naturaleza incluye el estudio de la naturaleza desde la humanidad; esa humanidad que abarca la dimensión sociocultural, entendida como el conjunto de procesos evolutivos inherentes al ser humano como parte del ecosistema, pero con el desarrollo de características evolutivas distintas, como los factores culturales, sociales y tecnológicos. Al respecto, Maya (2013) expresa que:

El hombre contemporáneo está sintiendo la crisis ambiental en todos los rincones de la vida cotidiana. El agua escasea en muchos municipios. La basura se acumula en los rincones de las ciudades. Cada vez es más remota la posibilidad de encontrar un río o una playa limpia. (p. 65)

La ciencia moderna no ha logrado establecer todavía su propio dominio, independientemente de la filtración de tradiciones anteriores. (p. 66)

Son este tipo de acciones sustentadas en visiones instrumentalistas las que llevan al daño del componente biofísico de los territorios, estos son los hechos insobornables, estos son los modos de relacionarse dentro del territorio, pensamientos influenciados por occidente. Hecho que nos lleva a pensar en qué tipo de mitos estamos creyendo para juzgar la sociedad sin tratar de buscar los orígenes en la necesidad del ser humano de desarrollo tecnológico, que parte del hecho de entender al ser humano como un organismo fuera del ecosistema, como invasor de él, mas no como parte integral y natural que genera cambios a partir de sus necesidades, formas de entender y comprender su entorno.

La cultura entonces es parte de los mecanismos de adaptación social dentro del gran sistema vivo en el que, según Maya (2013),

para entender el problema ambiental y para buscar soluciones correctas es necesario entender y apreciar no solamente la naturaleza, tal como se ha desarrollado en el proceso evolutivo, hasta conformar los ecosistemas modernos, sino que es necesario entender y apreciar al hombre. El hombre ha sido desterrado del paraíso

ecosistémico, pero sigue siendo parte del reino de la naturaleza. (p. 70)

Finalmente, después de mirar estas posturas sobre la relación sociedad-naturaleza desde las dimensiones culturales, ambientales y sociales del territorio, se puede entender cómo es la correspondencia dentro de los territorios respecto a las culturas occidentales sobre el desarrollo humano, social, cultural y económico. Los sistemas socioculturales se caracterizan por desarrollar estrategias de vida con lógicas complejas y distintas a la de los ecosistemas, lo cual crea desequilibrios físicos y biológicos gracias a que el avance de la plataforma tecnológica progresa de manera más acelerada que la capacidad de los ecosistemas de amortiguar y adaptarse a tales cambios.

Dentro del territorio, las redes culturales en los que la categorización de los saberes ancestrales está en menor grado de validación que los conocimientos científicos, los primeros luchan por la conservación y la protección del territorio frente a las enormes edificaciones del último, que arrasan con los saberes desarrollados en el devenir de las comunidades y sus maneras de comunicación con su entorno, imponiendo maneras materialistas, y se reflejan visiones de dominancia frente a la naturaleza. Son a estas maneras de entender la relación sociedad-naturaleza a las que se apuesta en la propuesta educativa que se está conceptualizando en este documento, en la lucha por esas llamadas ecológicas de la diferencia basadas-en-lugar, y en la que los modelos locales de naturaleza son tan auténticos que se reflejan única y exclusivamente en las dinámicas culturales, sociales y ambientales dentro de sus territorios, y luchan contra los estilos de desarrollo económicos globalizadores que combaten la localidad (Escobar, 2010).

### **La relación sociedad-naturaleza desde el modelo capitalista**

El actual estilo de desarrollo mantiene algunos patrones como los niveles de consumo, el extractivismo y la acumulación, el sometimiento de los sistemas naturales a la economía mundial, lo que

ha generado presiones para promover el “progreso económico” conservando estructuras económicas similares a las de los países capitalistas “desarrollados” en términos de “calidad de vida”, en el cual la lógica de los países “subdesarrollados” es alcanzar a los “desarrollados”. Gligo (2006), precisamente define el estilo de desarrollo como:

un proceso dialéctico entre relaciones de poder y conflictos entre grupos y clases sociales, que derivan de las formas dominantes de acumulación de capital, de la estructura y tendencias de la distribución del ingreso, de la coyuntura histórica y la dependencia externa, así como de los valores e ideologías. (p. 8)

Deja claro los aspectos en los que se fundamenta el modelo de desarrollo instaurado desde los años 60 en América Latina, que se basa en el establecimiento de un sistema económico globalizado, con características homogeneizadoras de mercados, distribución eminentemente desigual, basado en unas dinámicas de producción que abarca los siguientes tipos de economías: la primaria, o productora de materias primas e insumos; la secundaria, que se encarga de transformar la materia prima en industria y tecnología; y la terciaria, que se encarga de la prestación de servicios. En ellas, según el análisis de la economía ecológica señala, a más nivel mejor posición y desarrollo económico.

Después de estas claridades, el panorama de América Latina está inserto en un estilo de desarrollo económico de dependencia en el que se refleja un estilo económico ascendente, y en el cual se difunden y profundizan los intereses de un tipo de economía centro-periferia, con posturas propias de modelos como el de integración económica, que se consolidan actualmente a escala mundial, como el de la globalización.

La globalización, a su vez, está enmarcada dentro del modelo capitalista que tiene como propósito la acumulación de capital económico, y conforma el actual panorama de desarrollo en el que el centro, representado por las economías terciarias y secundarias, se sirve de la periferia, representada en las economías primarias, para obtener los insumos naturales necesarios en la producción industrial; sus productos, a su vez, se ofrecen en el mercado

mundial rompiendo las fronteras nacionales y locales de intercambio, rivalizando con la producción característica del lugar, en este caso de las economías más pequeñas.

Gligo (2006) se refiere a la economía ascendente a nivel mundial, la cual crece de manera diferenciada; es decir, las economías terciarias y secundarias acumulan más capital respecto a la dominación que ejercen en este proceso de integración económica en las economías primarias, generando procesos de homogeneización cultural como reflejo de las necesidades de las corporaciones transnacionales de reorientar la cultura local respecto a la lógica económica de su interés, con las implicaciones políticas, económica, sociales y ambientales que ello genera, en las cuales ni las ecologías ni las economías de la diferencia están teniendo cabida.

Por tanto, nos atrevemos a afirmar que la dimensión ambiental debe ser la base de los modelos y estilos de desarrollo económico, reconociendo los ecosistemas como el cimiento de la vida, de cuya comprensión habría que partir al momento de hacer cualquier análisis en el que se dé la relación entre sociedad-naturaleza, además de las particularidades culturales. En suma reconocemos los esfuerzos actuales de las ramas de la ecología política y la economía ecológica, que estudian esta relación como la manera en la cual el componente biofísico se ve como la base de vida, en el que se sustentan las dinámicas sociales gracias al intercambio de bienes y servicios que prestan los sistemas ecológicos (Maya, 2013; Gligo, 2006).

Así, este enfoque de la valoración de los ecosistemas como fuente de bienes y servicios nace desde una intención pedagógica y como mecanismo de defensa de las riquezas naturales, con el que se pretende mostrar el valor intrínseco de las estructuras ecológicas. Con esta visión de conservación se plantean la gestión ambiental, y el fortalecimiento de las políticas que se nieguen a las corrientes capitalistas y a su intención de acumulación económica sustentadas en la extracción desmedida (Malagón, 2000). Al respecto, Gligo (2006) plantea que “las contradicciones expuestas con relación al concepto de desarrollo han llevado a utilizar en forma dominante en el mundo un concepto calificado

con mucha frecuencia como difuso y contradictorio: el desarrollo sostenible o sustentable” (p. 17).

Lo cual refleja una evidente contradicción conceptual en el estilo de desarrollo económico, característico de América Latina, en la que la identidad local de sus mercados ha ido desapareciendo, reemplazados por sistemas inequitativos de distribución de las riquezas monetarias. Las riquezas naturales resultan las más vulnerables a la presión que ejerce la extracción desmedida de las industrias transnacionales y las economías más fuertes.

Dentro de esta lógica económica se hacen visibles los conflictos ambientales, en los que las tendencias de aprovechamiento aceleradas de las riquezas naturales están generando problemas en las poblaciones más vulnerables, y confrontación con las industrias de quienes pretenden extraer los recursos naturales de sus territorios, afectando e impactando los lechos naturales, transformaciones que inciden en las actividades cotidianas de las comunidades. Alier (1998, citado en Walter, 2009) plantea que en los países del sur hay “un ecologismo de los pobres (histórico y cultural) donde se intenta conservar el acceso de las comunidades a los recursos naturales y los servicios de la naturaleza” (p. 4). Es decir, que dicho acceso se ve amenazado por el sistema económico o por el estado.

Estas medidas de oposición contra el uso desmedido e insustentable de los componentes naturales, bajo los cuales se generan los conflictos ambientales, son conceptualizados como conflictos ecológicos distributivos, un concepto nacido de la economía ecológica que vincula los procesos con el crecimiento del metabolismo de las sociedades del norte que consumen cada vez más materiales, energía y agua, impulsando un desplazamiento geográfico de fuentes de recursos y sumideros de residuos hacia la periferia (Martínez-Alier, 2004).

### La práctica educativa universitaria

Son varias las modalidades de práctica docente que se ofrecen en la Universidad del Valle, siendo una de ellas la práctica docente universitaria, que está planteada de la siguiente manera para los programas de licenciatura en ciencias: el estudiante en



la fase I de la práctica presenta una propuesta de trabajo, orientada y revisada por un profesor tutor; dicha propuesta es presentada al colectivo de practicantes, ajustada y mejorada para su implementación. Posteriormente la propuesta es presentada al docente que orienta el curso y ajustada a las necesidades del programa ofrecido por él o ella. El tutor verifica que no se afecte significativamente la propuesta al momento de dialogar con el profesor de la asignatura. Finalmente, el profesor de la asignatura busca los espacios de participación del practicante de forma natural para formalizar su propuesta con los estudiantes del curso. Según la modalidad de práctica profesional establecida por el IEP y el área de ciencias naturales, la práctica docente universitaria se basa en la introducción del practicante en un escenario de enseñanza superior en el cual debe comenzar como observador-participante, y en el desarrollo del proceso ir empoderándose de las clases hasta intervenir como docente en las secciones que se establezcan, junto con el docente encargado oficialmente del curso.

La práctica docente universitaria está centrada en la articulación del practicante como profesional con el grupo de estudiantes, con lo cual se busca crear un ambiente de seguridad en el aula sin irrumpir bruscamente en las dinámicas tradicionales de las clases universitarias (docente profesional-estudiantes); por tanto, sistematizar esta experiencia pedagógica pasa por el aprendizaje y la experiencia tanto del docente practicante como de la respuesta de los estudiantes ante la propuesta pedagógica, y del docente encargado del curso al negociar la programación preestablecida del curso. En este sentido, esta experiencia se centrará en estos tres niveles de aprendizaje: en la vinculación a la docencia universitaria, en la aceptación de los docentes en formación inicial del nuevo docente, y en la relación que se establece entre el docente practicante y el docente encargado del curso.

En lo que sigue, mostraremos la ejecución de la propuesta en términos de sesiones y los alcances de la misma. El diseño de la propuesta educativa se aplicó durante las sesiones del curso Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible.

### **El diseño de la propuesta**

Con la intención de reconocer la incidencia del conocimiento científico en los docentes en formación inicial al analizar situaciones cotidianas y hacer propuestas de educación ambiental, el diseño de la propuesta educativa permite integrar a los estudiantes universitarios dentro de un contexto conocido, permitiéndoles el reconocimiento de las relaciones desde los niveles ecosistémico, social y cultural, y los modos de sentir, pensar y relacionarse de la comunidad con su entorno, ayudando a construir un pensamiento ambiental crítico a partir de las realidades propias, en el que las problemáticas ambientales no se presentan de manera insospechada sino que tienen detrás grandes rasgos históricos y culturales rescatados en los símbolos y los significados de lo que representa el corregimiento de Pance para la comunidad.

Así, pues, se pretende acercar a los estudiantes al contexto con el estudio de caso del corregimiento de Pance, lo que ha demandado un análisis y una construcción previa de tipo diagnóstico, partiendo de las concepciones sobre el territorio, los modos de entender la relación naturaleza-sociedad, y cada uno de los componentes que configuran el ambiente; así mismo, la cultura, la sociedad, los símbolos y los significados inmersos en las construcciones sociales y económicas del desarrollo del corregimiento respecto a los conflictos ambientales a los que se enfrenta su comunidad.

Se hace énfasis en los modos de interpretar la realidad que se evidencian en los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de naturaleza y territorio, en donde los discursos presentes en sus intervenciones son el foco de análisis para realizar propuestas educativas que incluyen el estudio del contexto desde los enfoques socio-culturales con el ánimo de lograr mayor efectividad al momento de hacer intervenciones con las comunidades.

### **Ubicación**

El corregimiento de Pance<sup>3</sup> está ubicado en la zona rural al sur de la ciudad de Cali, capital del depar-

<sup>3</sup> El corregimiento de Pance tiene una extensión de 10.509 hectáreas; una parte está comprendida en el períme-

tamento de Valle del Cauca; hace parte del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, en el cual nacen más de 30 ríos que abastecen el suroccidente colombiano; entre estos, el más importante para el corregimiento y el “último río vivo” de la ciudad de Cali es el río Pance. Las veredas cardinales del corregimiento están situadas a las orillas de este río, fuente de atracción de los habitantes de la ciudad de Cali que, en busca de descanso y recreación, a través de actividades acuáticas y físicas que realizan en sus alrededores, llegan a diario al lugar, sobre todo los fines de semana, convirtiéndose el turismo en la principal fuente de sustento de sus habitantes.

Son las características ecológicas principalmente el sustento de las innumerables riquezas naturales del corregimiento de Pance, convirtiéndolo en foco de interés económico dada la variedad de beneficios que sus ecosistemas brindan, tales como la provisión de agua, la regulación hídrica, sistemas naturales de criaderos y refugio, entre otros. Estas condiciones son las que han ido conformando la identidad de este territorio, ya que sus pobladores se mueven en un espacio natural inmensamente rico en el que desarrollan sus actividades económicas (principalmente comercio y turismo), y enfrentan las condiciones de zona de protección, el turismo desmedido, y las amenazas de despojo y daño de su territorio por parte de empresas y actores interesados en las riquezas naturales del lugar.

### El curso de desarrollo sostenible

El diseño de la propuesta educativa se presenta en el marco del curso Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible. El grupo está conformado por 18

.....  
tro suburbano de Cali. Con un promedio de habitantes estimado, en el año 2005, de 2035 personas, su división política administrativa se constituye de trece veredas: Chorro de Plata (La Vorágine), La Viga, El Peón, Pico de Águila, El Banqueo, La Vorágine, San Francisco, El Porvenir, San Pablo, Alto del Trueno, El Topacio, El Pato, La Castellana y Pico de Loro. Además, cuenta con siete asentamientos: El Rincón y Loma Larga (El Peón), El Jardín y El Banquito (El Banqueo); y El Jordán, Alto de la Iglesia y Chorro de Plata (La Vorágine).

estudiantes, de los cuales 8 son del programa de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental, 8 estudiantes son de tecnología en ecología y manejo ambiental, y 2 de otras carreras. Para el diseño de la propuesta se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Caracterización del corregimiento de Pance: territorio, relación sociedad-naturaleza, conocimiento científico, educación ambiental, asuntos socioambientales.
- Recolección de información secundaria de proyectos anteriores, revisiones de prensa para ubicar los conflictos ambientales, y visitas de campo.
- Diseño pedagógico y didáctico de la propuesta educativa inicial, la cual se mejoró continuamente en el trabajo práctico con los docentes en formación inicial.
- Construcción del plan programático del curso con lecturas recomendadas, temas a tratar, actividades de campo, sistemas de observación y seguimiento al proceso.

### Metodología del curso

Inicialmente se realizó una introducción del programa de curso en la que se plantearon a los estudiantes los contenidos del curso; además, una comparación de los temas frente a las expectativas de los estudiantes para futuros ajustes. Posteriormente se presenta la temática de acuerdo con los siguientes cuestionamientos:

¿Cómo pensar un desarrollo social que se avizore sostenible, que trascienda lo económico y logre internalizar en una conciencia ambiental colectiva? ¿Qué papel juega la educación en el proceso de construcción de una conciencia ambiental colectiva? ¿Cuáles son los argumentos de la educación ambiental que permiten pensar en estrategias articuladas a las realidades del contexto histórico, cultural, político, ecológico y social en el diseño de una propuesta educativa?

Se programaron debates en clase sobre los problemas socioambientales de Pance; también visitas al corregimiento de Pance y al Parque Natural Nacional Los Farallones de Cali. Estas salidas y caminatas permitieron avanzar en la conceptualización y el desarrollo de las preguntas en mención. También

se realizaron entrevistas diseñadas por los propios estudiantes, informes y videos donde se presentan los componentes ecosistémicos, sociales, económicos y culturales en el mismo corregimiento, en donde los estudiantes caracterizan el corregimiento y hablan de sus percepciones sobre el territorio.

Junto con las experiencias recogidas en clases y en el trabajo de campo se construye el estudio de caso y se aportan percepciones de la relación ser humano-naturaleza para entrar a realizar propuestas educativas, discursos que darán cuenta del avance en el ejercicio en clase y de la incidencia del conocimiento científico en las percepciones y prácticas de la educación ambiental. Las fases que se realizaron fueron las siguientes:

#### **Fase de ambientación e introducción a la educación ambiental**

##### ***Actividad de expectativas***

Propiciar un acercamiento a las percepciones sobre la educación ambiental con preguntas como ¿qué se espera del curso y de la educación ambiental?, ¿qué conocimiento tienen de lo ambiental?, ¿qué saben sobre los problemas de la reserva de Panče? Con esta introducción los estudiantes plantean

sus expectativas sobre el curso, las cuales entran a dialogar con la propuesta educativa diseñada tanto por la docente a cargo del curso como de la docente practicante.

##### ***Actividad de Reconocimiento***

Tres ejercicios que se centraban en el reconocimiento de la mismidad; uno de relajación, en el que el centro era el cuerpo, la conciencia de la respiración, el movimiento de las manos, el cuello, los dedos para liberar tensiones, si se siente el cuerpo relajado al cerrar los ojos y seguir la voz de la docente, los estudiantes seguían sus pasos y estaban contentos. El siguiente ejercicio consistía en empezar a trabajar elementos como el símbolo, para seguir explorando percepciones sobre ambiente; se hicieron cuatro grupos y con el cuerpo crearon un símbolo que iba a dar la definición de lo que representaba para cada grupo el ambiente; tras cada socialización se encontraron mares de definiciones que era necesario precisar para continuar el curso. El último ejercicio de esta clase consistió en hacer una banda gráfica con tres momentos en donde se hubiese tenido cercanía con el ambiente y la educación (ver Figura 11).



**Figura 11.** Estudiantes haciendo la banda gráfica  
Fuente: fotografía de Viviana Orjuela.

### **Fase de sensibilización: La naturaleza comofuente de inspiración**

Se inicia la sesión con el análisis de un video donde se muestra a un niño escalando una pared haciendo rocódromo. La intención de la actividad era sensibilizar en el reconocimiento del entorno por el peligro que esta práctica pueda tener; así, pues, al abrir el debate hablaban del temor que sentían al pensar que el niño podría caer al subir el rocódromo; sin embargo, vinieron unas cuantas preguntas orientadoras en las cuales la docente dejó entrever que no era la primera vez que el niño lo hacía, que existían mecanismos de protección y que a pesar de todo su madre lo acompañaba; esto para presentar la importancia de conocer el contexto de estudio. También de la necesidad de ir más allá de lo que aparentemente se ve en un primer acercamiento.

También se presentó un video en el que se mostraba un concierto en vivo de música clásica, con 185 artistas que estaban tocando en simultáneo desde sus casas en diferentes partes del mundo. Estos artistas sonaban casi al unísono y su conexión era armoniosa, y mencionaron durante una entrevista posterior cómo habían logrado tal nexo a partir de inspiraciones en la naturaleza. De allí partió la reflexión hecha por la docente a cargo, mostrando cómo la naturaleza se ha convertido en fuente de inspiración a partir de las continuas búsquedas de respuestas del ser humano sobre su relación con y en ella. Esto con el ánimo de introducir al tema: la naturaleza como fuente inspiradora, ya que es interesante el diálogo que se establece entre varias dimensiones del sentir.

Luego de una reflexión los estudiantes mostraban los dibujos de tres pasos hechos como banda gráfica en las clases anteriores, donde compartían experiencias de sus vidas, en la que la relación con el ambiente se hacía significativa. Al final del compartir de experiencias coincidían en relacionar estos momentos de sus vidas con un encuentro en espacios abiertos, con paisajes, árboles o comunidades.

### **Actividad de lectura crítica**

Esta sesión tenía como objeto iniciar con aclaraciones sobre qué es educación ambiental. La lectura seleccionada fue "La ética ambiental y la educación ambiental: dos construcciones convergentes";

de Eloísa Trellez Solís (2002), publicada en el libro *Ética, vida, sustentabilidad*, de Enrique Leff. Los estudiantes presentan una reseña de lectura y se abre un espacio de socialización sobre el documento. La docente practicante dirige el debate sobre la lectura con énfasis en el "yo" en cosas que parecen irrelevantes, como la alimentación diaria y el compromiso con el ambiente. La pregunta orientadora del debate es ¿de dónde viene lo que nos comemos? Algunos expresaban su gusto por la lectura porque recogía históricamente diferentes percepciones sobre la relación sociedad-naturaleza. Así, establecieron que uno de los propósitos centrales del texto era dar pautas sobre la educación ambiental desde las bases éticas, y que el ambiente no es externo a las personas sino que es incluyente. La lectura permitió reconocer que la educación ambiental es más que hablar de residuos sólidos, es ver lo ambiental desde otros puntos de reflexión. Al respecto, en su informe de práctica Orjuela (2017) menciona que:

Se hicieron aportes de los estudiantes sobre la lectura, aunque no eran todos muy participativos; era preocupante que no todos hicieran sus aportes, habría que esperar para hacer discusiones más densas, se trataba de hacer preguntas para estimular el diálogo pero no daba muchos frutos, por ratos el silencio perduró; para cerrar el ejercicio se hablaba de los acercamientos a la ciencia como manera de interpretación del mundo y de la educación ambiental como el ejercicio de querer enseñar sobre la percepción de cambiar un mundo en crisis, pero también de las maneras de querer cambiar partiendo de la consideraciones y marcos conceptuales desde los que el docente se ubica para actuar y proponer. (p. 51)

Para cerrar la actividad se analizaron los objetivos de la educación ambiental que se planteaba en el texto, como compromisos que se debían cumplir por los educadores ambientales. El ejercicio consistió en que cada estudiante adoptara uno con el que se identificara, además que este objetivo debía tratar de alimentarlo y cumplirlo durante el resto del curso, como herramienta para enfrentar críticamente los modelos de desarrollo económico y las trampas semánticas del pretendido desarrollo sostenible. Finalmente, se hizo un ejercicio con hilos (lana) que se habían preparado previamente; el

objetivo era articular la lectura y la reflexión desde cada integrante del grupo, así tejían una red en torno a un valor fundamental que cada uno apreciara más de sí mismo, para ir tejiendo en una red y hacer la analogía de estos valores con la ética ambiental (Figura 12).

Es importante precisar cómo la estudiante practicante poco a poco fue asumiendo su rol de profesora y conquistó el grupo. En su informe final de práctica Orjuela (2017) expresa que:

Era hora de decir algo y en una lluvia de palabras claves tomé fuerza para escribir en el tablero e iniciar con una intervención, afanaba la idea de sentir que no era evidente algo que para mí era exageradamente visible; pero, claro, de eso se trata el acto educativo de compartir lo que se percibe con los otros y de establecer puentes de diálogo entre lo que ellos resaltaban y la necesidad de mostrarles algo que pasaban por alto. Los tres grandes conceptos eran ambiente, educación y desarrollo; la idea era ubicar otras palabras que aparecían allí para establecer puentes entre los conceptos y el sentido del curso. Surgían entonces: conexión, relación sociedad-naturaleza, entretejido, artificialización, como ejercicio para que lograran ligar estos tres grandes conceptos con las realidades a las que se refería el texto.

Al final se notaban participativos, empezaban a relacionar los conceptos, pero justo en medio del ejercicio había que compartir la comida que habían traído los compañeros; era frustrante lograr la atención después de tratar de manejar la respiración y empezar a trabajar con la idea de hacer un aporte y se cortara así, sin prudencia; en menos de unos segundos me había quedado sin público y todos se centraban en el manjar, terminado con desdén la segunda jornada, pero también en un panorama esperanzador porque no eran indiferentes y se atrevían a participar e intentaban ubicar los conceptos, y era gratificante esos minutos de atención y aporte a los objetivos de la clase. (pp. 101-102)

### Fase de crecimiento: panorama sociocultural de la EA

#### Actividad de lectura

Esta sesión tenía por objeto trabajar uno de los conceptos gruesos de la propuesta educativa, el concepto de territorio. Una de las lecturas planteada para esta clase fue *Territorios de diferencia*, de Arturo Escobar (2010), en el que se refiere a las dimensiones cultural, ambiental y social que lo definen. Cada integrante del curso hizo lectura de un fragmento previamente enumerado. Reconocían las vinculaciones específicas entre diferentes



Figura 12. Estudiantes tejiendo la red  
Fotografía: Viviana Orjuela.

aspectos sociales y culturales que se dan dentro de un territorio y que eran especiales, pues daban a las comunidades conocimientos determinados ligados a las dinámicas ecológicas, económicas y políticas de la zona donde se ubiquen. También se empezó a crear una sensibilidad hacia los conocimientos y saberes de las comunidades que habitaban un territorio, reconociendo que ese conocimiento se puede mantener de generación en generación, además de las redes que se crean entre los conceptos de diversidad, movimientos sociales, capital y conocimiento como formas de comprender los territorios de diferencia (Pérez y Rojas, 2013).

Al finalizar la sesión la recomendación era que los estudiantes pudieran llevar fotos en donde mostraran algún tipo de acercamiento que hubiesen tenido con el territorio de Pance (río, casas, montañas) de tal manera que el sitio escogido sirviera de base para el estudio de caso que ellos debían presentar al final del curso.

#### **Actividad de registro de fotografías**

La sesión se inició con la presentación del registro fotográfico de los estudiantes. Algunos prepararon presentación, e incluso hablaron de trabajos académicos y proyectos realizados en el lugar; otros mostraban con cierta informalidad imágenes de sus salidas personales y en familia para descansar y recrearse, otros tenían videos en los que compartían experiencias y recuerdos queridos, situaciones emotivas se presentaban en esta sesión; de algún modo todos conocían y habían tenido algún tipo de vínculo con Pance.

La actividad buscaba que los estudiantes se hicieran preguntas entre ellos para destacar detalles de cada experiencia. Una de ellas despertó especial atención: se trataba de un diagnóstico ambiental de Pance, para después plantear una propuesta educativa. Esta experiencia se aprovechó para hacer preguntas sobre las dimensiones estudiadas, la aceptación de la comunidad, los mecanismos de investigación y los resultados obtenidos.

#### **Actividad de lectura**

la lectura seleccionada es *El mito de la naturaleza intocada*, de Antonio Carlos Diegues (2000). Es un tipo de lectura desde una perspectiva ambiental que

se enfoca en la conservación, poder mostrar que este enfoque no ha sido tan incluyente y que tiene rasgos antropocéntricos y positivistas en la manera de entender la relación sociedad-naturaleza. A partir del análisis crítico de esta lectura por parte de los estudiantes se propuso un seminario donde los estudiantes debían presentar el primer capítulo del libro *El reto de la vida*, de Angel Maya (2013), con la intención de vincular la visión ecosistémica de la relación sociedad-naturaleza. Cada grupo abordó las reflexiones del autor y las apropió en su discurso, partiendo de cómo ha sido la percepción humana de la naturaleza desde tiempos prehistóricos; se expusieron los subcapítulos y se hicieron vinculaciones ecosistémicas como la base energética, simbólica-cultural, como la instrucción de la dinámica social humana y tecnológica, como la plataforma de desarrollo económico y de transformación de los ecosistemas.

Orjuela (2017) refleja su satisfacción, en tanto considera que:

Después de tratar de articular en la clase pasada en la que solo asistí como acompañante sin ninguna intervención era hora de continuar con las intenciones del curso, intentar trabajar uno de los conceptos gruesos de mi propuesta educativa, Territorio, llevarlo a clases costó varias lecturas una de ellas la planteada para la clase Territorios de diferencias, en el que queda claro la dimensión cultural, ambiental y social que lo definen, previo a este había una presentación preparada, dos lecturas para hacer contraste y un público que como era de costumbre me asustaba y me hacía olvidar las ideas al tratar de controlar la respiración y el quebranto de la voz. (pp. 107-108)

### **Fase de Desarrollo: Conflictos ambientales de Pance**

#### **Actividad de campo**

Después del proceso de acercamiento teórico al estudio de caso llegó el día de la salida de campo. Esta consistía en visitar el corregimiento de Pance y tener una visión más cercana de las dinámicas ambientales, políticas, socioculturales y económicas de la zona de estudio, así que se planteó un fin de semana con el propósito de observar cómo era el desarrollo del turismo (principal actividad eco-

nómica) en dos sentidos: por un lado, conocer qué estrategias de sobrevivencia utilizan los pobladores a partir de los beneficios que les brindaba su territorio y, por otro, identificar la dinámica de los turistas que acuden regularmente a Pance. Para ello los tres grupos de trabajo se enfocaron en la dimensión que correspondía a cada uno. Mientras se avanzaba en el recorrido, se daban indicaciones a los estudiantes sobre el trabajo que se realizaría; en primera instancia era necesario que reconocieran cómo cambiaban el paisaje y los ecosistemas a medida que nos acercábamos a la zona de estudio; por ello advertía de la importancia de la observación en el trabajo que se iniciaba. Al llegar al sitio de hospedaje, después de la acomodación y el compartir de alimentos, se abrió un espacio de preparación y socialización del trabajo de campo. Lo primero, ya mencionado, era la observación de todo lo que rodeaba el lugar, cada detalle, hasta el más mínimo; el otro aspecto a tener en cuenta eran las dinámicas de los pobladores respecto a su territorio y a los turistas que visitaban el lugar; para ello cada grupo preparó tres preguntas según su tema de profundización (transformaciones ecosistémicas, aspectos culturales y simbólicos, y ecosistemas).

El trabajo se inició con una caminata. En esta se procuraba sensibilizar al estudiante respecto al lugar que visitaban. La docente de práctica acompañaba e iba presentando a los estudiantes una descripción del sitio, de los cambios de vegetación, del cauce del río y del ecosistema en general. Esto conectado con el trabajo en las clases teóricas, en las que se había hablado de los niveles de relacionamiento del ser humano, en donde existen unos niveles de acercamiento consigo mismo, con los demás y con el entorno; así, en esta actividad de reflexión se trabajó la mismidad. El ejercicio consistió primero en una actividad de relajación cerrando los ojos y escuchando los sonidos del lugar, luego pensar en las situaciones que más causan dolor y que quisieran sanar, así luego las escribirían en un papel que todos quemarían en una fogata colectiva; también podían gritar y pedir perdón por lo que quisieran; al termina esta actividad todos se notaban aliviados, incluyendo la docente que dirigía la actividad.

Los estudiantes hicieron las entrevistas que habían preparado a los lugareños y tomaban fotos, hablaban de la experiencia de reflexión y de los cambios en el paisaje desde Cali hasta el parque.

#### **Actividad de socialización**

Presentación de los conflictos ambientales. En la sesión posterior a la salida de campo los estudiantes hicieron entrega del informe de campo grupal, esto con la intención de recoger desde las tres dimensiones trabajadas en clases las visiones de los estudiantes sobre el territorio visitado. Se reflexiona sobre la relación sociedad-naturaleza con preguntas como ¿cuál creen ustedes que es la relación de sociedad-naturaleza que es entendida desde cada enfoque? Aquí todos coincidían al decir que notaban cómo los pobladores mostraban mayor sentido de apropiación y cuidado de su territorio en comparación con los turistas. Los primeros tenían una mayor vinculación y respeto al medio que los turistas, quienes solo veían el lugar como un sitio de dispersión, relajación y recreación.

Orjuela (2017) agrega que:

Empecemos con el concepto de ecosistema. Muchas veces es entendido como la suma de factores (bióticos y abióticos). La invitación desde este marco es a verlo como la conexión o un conjunto de relaciones que no es una suma de objetos, es conectividad entre ellas, el marco que sustenta el enfoque de servicios ecosistémicos es el estudio de la estructura ecológica de los ecosistemas y cómo esta garantiza el funcionamiento natural que luego se va a traducir en unas funciones específicas y, a la vez, que va a producir unos beneficios que son entendidos bajo el concepto de servicios ecosistémicos. Este concepto nace desde una mirada inicialmente pedagógica donde lo que se pretendía era que las personas reflexionaran o vieran el valor de los ecosistemas, y allí empiezan las miradas o transformaciones del concepto, porque cuando se habla de valor ese muchas veces se traduce en valor monetario. (p. 116)

Así, pues, los estudiantes también hacían críticas al enfoque, ya que podían entender la relación con la naturaleza como beneficio de valor económico siendo excluyente del análisis de las transformaciones en la intervención humana, y reconocer que

existen diferentes maneras de entender la relación sociedad naturaleza y que desde esta misma base se construye la concepción de educación ambiental.

Con la intención de mostrar el panorama completo del estudio de caso se hizo una referencia al río, colocando en amenaza la figura de área de conservación y compitiendo por agua y suelo, presentación de los conflictos ambientales realizada por Orjuela (2017) en su informe de práctica, aquí sostiene que:

la situación que presenta Pance al estar en una zona de reserva de máxima categoría como Parque nacional natural lo ha conducido a desarrollar como principal actividad económica el turismo, del cual dependen familias para subsistir. Sin embargo, esta actividad también está causando presión y conflictos por el recurso hídrico, el poder económico cuestiona las políticas de planeación de la ciudad al permitir construcciones cercanas a las laderas del territorio. (p. 117)

#### **Actividad de lectura**

Los estilos de desarrollo en América Latina, de Nicoló Gligo (2006), analizada y presentada en los grupos de trabajo. La lectura tiene como eje fundamental el análisis de unas visiones de desarrollo superficiales y globalizadoras, olvidando las particularidades de los pueblos de América latina, afirmando que para algunos el desarrollo va avanzando separado del estudio de las afectaciones ecológicas, lo que resulta incoherente. Muchos de estos discursos son adoptados por políticos con ánimos de ganar seguidores. Se valora cómo los estudiantes destacan la importancia del análisis del panorama económico, político y sociocultural desde la educación ambiental. La presentación en modalidad de seminario resalta la importancia de incluir en la planificación el estudio económico y la dimensión ambiental basándose en el reconocimiento del contexto.

Finalmente, después de todo un proceso de formación, inmersión en el contexto, salidas de campo y debates abiertos, se pidió a los estudiantes construir una propuesta educativa a manera de ensayo en torno a las siguientes preguntas: ¿Qué papel juega usted desde su formación profesional en los procesos de construcción de una conciencia ambiental colectiva que se avizore como sostenible

respecto a los modelos de desarrollo económico y social? ¿Cuáles son los argumentos de la educación ambiental que le permiten pensar en posibles estrategias articuladas a las realidades del contexto histórico, cultural, político y social en el diseño de propuestas educativas?

#### **Actividad de socialización**

En esta sesión se socializan las propuestas en los grupos de trabajo. Para cumplir con este propósito se preguntó a los estudiantes: ¿Qué actividad consideran importante hacer en el territorio?, ¿con qué población y que tema se trabajaría? Se facilitó un formato para dejar claros los objetivos, la metodología, los recursos, el espacio, el tiempo y los roles. Con este formato se empezó a construir la propuesta. Como se puede ver en las Figuras 13 y 14, respectivamente, en el taller práctico los estudiantes presentan a los niños un mapa para la construcción del territorio y las propuestas generadas.



**Figura 13.** Reconociendo mi territorio  
Fotografía: Viviana Villamil.

#### **Actividad de cierre**

Esta última actividad es a manera de conclusión práctica y evaluación del curso. Se tuvo una jornada de construcción conjunta donde cada estudiante hacía sus aportes y se iban sumando a la construcción de la propuesta educativa; después





**Figura 14.** Silueta cartográfica elaborada por los niños  
Fotografía: Viviana Villamil.

se organizaron grupos para detallar cada una de las actividades de la jornada de cierre. En este espacio se dieron asesorías y se revisó el paso a paso de las propuestas. Por medio de Facebook se subieron las propuestas al grupo para que todos las revisaran y hubiera mayor coordinación antes de la jornada. Además, fue un modo de evaluación continuo e integral, donde los estudiantes mostraron sus destrezas, creatividad y los aprendizajes construidos durante el curso; casi todas las actividades fueron pensadas teniendo en cuenta las clases y las actividades realizadas durante todo el semestre. Al final ellos, al igual que los niños, se veían satisfechos por la labor realizada, expresaban cómo sentían que de verdad llevaban aprendizajes y nuevas miradas de la relación sociedad naturaleza y de su vinculación personal a la realidad ambiental.

### **Una manera de pensar la educación ambiental**

La cercanía con el contexto (Pance) posibilita que los temas que atañen a la relación sociedad-naturaleza sean pertinentes. La historia y la epistemología de la educación ambiental, los modelos de conservación, las estructuras ecológicas (ecosistemas, servicios ecosistémicos, flujos energéticos), las acciones humanas (transformaciones, modelos de desarrollo humano, económico) y los sistemas socioculturales se analizan y debaten desde una

comunidad puntual. A su vez, las exploraciones del territorio y la construcción conjunta (docente, practicante, estudiantes y comunidad) permitieron la elaboración de propuestas educativas y reflexiones conceptuales, prácticas y posibilidades creativas para la comunidad.

Las revisiones bibliográficas, los debates y los escritos de los estudiantes reflejan sus modos de entender la relación sociedad-naturaleza desde la mirada de territorio. Reflexionan desde las cosmovisiones que puedan tener los habitantes de la comunidad, entienden que existe una conexión directa entre la naturaleza y el ser humano, y que las transformaciones y los problemas ambientales se sustentan en las maneras en las que se entienden tales relaciones. Además, reconocen el papel de los educadores ambientales en la construcción conceptual y práctica desde la mismidad, desde la relación con el otro y con el entorno, entendiendo que deben existir mecanismos de apropiación, respeto, autonomía, ética y compromiso. Algunas reflexiones hechas por los estudiantes al final del curso y que son presentadas por Orjuela (2017) fueron:

Construir una verdadera relación entre lo ambiental y lo social, antes no entendía, veía lo ambiental sólo como lo abiótico y biótico y dejaba de lado la parte social y cultural, en realidad estaba dejándome fuera.

Enseñar de manera práctica, pero teniendo estrategias para que se valore la naturaleza.

Llegar a las personas con argumentos, pero también tocando su parte emotiva para que los toque y deseen hacer lo mismo con otras personas.

La educación ambiental como un proceso donde se establecen relaciones consigo mismo, con los otros y con lo otro, pone de manifiesto que la sustentabilidad no necesariamente tiene que venir de factores externos; por el contrario, tiene que ser un ejercicio constante que permita construir desde lo propio.

El concepto de cosmovisión es uno de los que más resalto o tengo en cuenta, pues me ha permitido asentar una idea que me ha rondado por mucho tiempo y es la conexión entre las cosas, los saberes, las comunidades y los territorios; permitiéndoles comprender y ver de manera más crítica las situaciones. (pp. 148-149)

Finalmente, esta práctica educativa es un ejemplo de cómo se pueden articular las relaciones entre el conocimiento científico y la educación ambiental en la formación de docentes, tanto en las posturas frente a las corrientes de educación ambiental como en el conocimiento del territorio. Queda establecida a partir de la construcción de esta propuesta educativa una manera diferente de pensar la educación ambiental, promocionar el diseño de propuestas alternativas de intervención por parte de los estudiantes (que como lo hemos mencionado varias veces, son docentes en formación inicial) para la comunidad aledaña a la reserva natural, y como una manera personal y colectiva de construir conocimiento.

## REFERENCIAS

- Área de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología (2020). *Proyecto Educativo de Programa del área Educación en Ciencias y Tecnología*. Universidad del Valle, Facultad de Educación.
- Arca, M.; Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia: Cómo empezar: Reflexiones para una educación científica de base*. Grupo Planeta (GBS).
- Ayala, M. M.; Malagón, F. y Guerrero, G. (2004). La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural. *Revista Física y Cultura* (7), 26-44.
- Banco de la República (2017). *Archivo:Poporo-quimbaya-566x839.jpg* [Fotografía]. <https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Archivo:Poporo-quimbaya-566x839.jpg>
- Bateson, G. (1982). *Espíritu y Naturaleza*. Amorrortu.
- Beane, J. (2005). *La integración del currículum*. Morata.
- Bermúdez, G. y De Longhi, A. L. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia: una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 275-297.
- Bertalanffy, L. (1981). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica.
- Brailovsky, A. E. (2008). Historia ecológica y educación ambiental. *Revista Anales de la Educación Común*, 8, 36-41.
- Campo, D. (2015). *Syllabus, Curso Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible*. Programa académico de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle.
- Capra, F. (2009). Ecología profunda: un nuevo paradigma. En *La trama de la vida* (pp. 25-34). Anagrama.
- Clark, W. C. (2007). Sustainability Science: a room of its own. *Proceedings of the National Academy of Science*, 104(6), 1737-1738.
- Colmenares, R. (2010, 27 de noviembre). Proyecciones políticas del pensamiento ambiental de Augusto Ángel Maya [discurso pronunciado en homenaje a Augusto Ángel Maya]. <https://censat.org/es/analisis/proyecciones-politicas-del-pensamiento-ambiental-de-augusto-angel-maya-296>

- Collins, R. (1989). *La sociedad credencialista: Sociología histórica de la educación y de la estratificación*. Akal.
- Comte, A. (1875). *Principios de filosofía positiva* (Jorge Lagarrigue, trad.). Imprenta de la Librería del Mercurio. <http://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc3r144>
- Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Revista Science*, 349, 1048-1050.
- Delgado, C. (2002). *Límites socioculturales de la Educación Ambiental*. Siglo XXI.
- Departamento de Química (2011). *Syllabus, Curso Principios de Química Ambiental*. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.
- Diegues, A. C. (2000). *El Mito moderno de la naturaleza intocada*. Abya Yala.
- Echeverría, J. (1989). *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Cátedra.
- Elkana, Y. (1983). *La ciencia como un sistema cultural: Una aproximación antropológica* (vol. 3, J. Charum, y J. Granes, trads.). Sociedad Colombiana de Epistemología.
- Eschenhagen, M. L. (18-22 de noviembre de 2003). *Reflexiones epistemológicas para fundamentar una educación superior ambiental alternativa*. Presentado en el VII Congreso Nacional de Investigación Educativa, México.
- Escobar, A. (2002). Globalización, Desarrollo y Modernidad. En *Planeación, Participación y Desarrollo*. Corporación Región Medellín. pp. 9-32.
- Escobar, A. (2010). *Territorios de diferencia: lugar, movimientos, vida, redes*. Editorial Universidad del Cauca.
- Espinosa, E. A. (2014). *Syllabus, Curso Educación y Cultura Científica*. Programa Académico de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle.
- Fairclough, N. (2008). El análisis crítico del discurso y la mercantilización del discurso público: las universidades. *Discurso & Sociedad*, 2(1), 170-185.
- Fleck, L. (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Alianza.
- Flórez-Nieto, C. E. (2000). *Las transformaciones sociodemográficas en Colombia durante el siglo XX*. Banco de la República de Colombia.
- García E. G. (2013). La ciencia; entre valores sociales y educación. En H. Quinceno y C. M. Recio (comps.), *Historia de la pedagogía*. Archivo Histórico de Cali.
- García, J. E. (2002). *Los problemas de la Educación Ambiental ¿es posible una Educación Ambiental integradora?* Investigación en la Escuela.
- García, E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad: Una propuesta integradora*. Diada Editora.
- Giroux, Henry (1992). *Teoría y resistencia en educación*. Siglo XXI.
- Gligo, N. (2006). *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después*. CEPAL. 109 p. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5658-estilos-desarrollo-medio-ambiente-america-latina-un-cuarto-siglo-despues>
- González, E. (2001). ¿Cómo sacar del como a la Educación Ambiental? La alfabetización: un posible recurso pedagógico-político. *Revista Ciencias Ambientales*, 22, 15-22.
- González, G. (1989). La carta de Bogotá sobre universidad y medio ambiente. *Revista de la Educación Superior (ANUIES-México)*, (71), 81-88.
- Guerrero, A. (2015). La comunalidad como herramienta: una metáfora espiral II. *Bajo el Volcán, Revista del Posgrado en Sociología, BUAP*, 15(23), 113-129.
- Guerrero, P. (2002). *La Cultura: estrategias conceptuales para comprender la identidad, la diversidad, la alteridad y la diferencia*. Abya-Yala.
- Guimarães, M. (2006). Desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas a partir de Johannesburgo 2002. *Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana* (pp. 123-150). CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

- Guimarães, M. (2008). A importância da história e da cultura nas leituras da natureza. *Revista Inter Ação*, 33(1), 87-101.
- Guimarães, M. y Plácido, P. de O. (2015) A promoção da parceria empresa-escola: a construção do consenso em torno do discurso do desenvolvimento sustentável. En C. F. B. Loureiro, y R. de A. C. Lamosa. *Educação ambiental no contexto escolar: Um balanço crítico da década da educação para o desenvolvimento sustentável*, (pp.139-163). Quarter.
- Heisenberg, W. (1976). *La imagen de la naturaleza en la física actual*. Ediciones Orbis.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1996). *Metodología de la investigación*. 6.<sup>a</sup> ed. McGraw Hill.
- Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ediciones del Fondo de Cultura Económica, Breviarios, 213.
- Leff, E. (2003). *La Complejidad Ambiental*. Siglo XXI.
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de las ciencias al diálogo de saberes*. Siglo XXI.
- Loureiro, C. F. B. (2006). Problematisando conceitos: contribuição à práxis em educação ambiental. *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental* (pp. 104-161). Cortez.
- Magendzo, A. (2003). Pedagogía crítica y educación en derechos humanos. *Paulo Freire, Revista de Pedagogía Crítica*, 2(2), 19-27.
- Malagón, A. G. F. (2000). *El campo de la historia ambiental: Perspectivas para su desarrollo en Colombia* (vol. 3). Pontificia Universidad Javeriana.
- Malinowski, N. (2017). Metodología de Rediseño Curricular Integrador 3/3. *Revista del CIEG*, (27), 1-27.
- Marcote, P. y Álvarez, P. (2004). Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 93-107.
- Martínez-Alier, J. (2004). Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Revibec: Revista Iberoamericana de Ecolonomía Ecológica*, 1, 21-30, <https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/38278>
- Martínez, M. (1999). El enfoque sociocultural en el estudio del desarrollo y la educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1(1), 17-36. <http://redie.uabc.mx/vol1no1/contenido-mt-zrod.html>
- Maturana, H. (1996). *El sentido de lo humano*. Dolmen.
- Matus, C. (1993). *Estrategia y plan*. Siglo XXI.
- Maya, A. (1998). *El retorno a la tierra, introducción a un método de interpretación ambiental*. Ministerio de Educación Nacional. Serie Cuadernos Ambientales, Documentos Especiales, 3.
- Maya, A. (2001). *El retorno del Ícaro: Muerte y vida de la filosofía, una propuesta ambiental*. Corporación Universitaria Autónoma de Cali.
- Maya, A. (2013). *El reto de la vida: Ecosistema y cultura: Una introducción al estudio del medio ambiente*. Ecofondo.
- Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional (2002). *Política nacional de educación ambiental, SINA*. [http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703\\_152904399\\_919/politi-ca\\_educacion\\_amb.pdf](http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politi-ca_educacion_amb.pdf)
- Monroy, Z. (2004). Razón y experiencia en el método cartesiano. *Revista Digital Universitaria* 5(1), 2-15.
- Morín, E.; Ciurana, E. y Motta, R. (2002). *Educación en la era planetaria: El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. Unesco.
- Morín, E. (1984). *Ciencia con consciencia*. Antrophos.
- Morín, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morín, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.
- Narváez, A. S. (2015). *Syllabus, Curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Programa Académico de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle.

- Noguera, P. (2004). *El reencantamiento del mundo*. PNUMA, IDEA, Universidad Nacional de Colombia.
- Ocaña, J. L. (2001). La historia comienza en Sumer, una historia de dioses, termina con guerras y demonios. *Estudios Políticos*, 27, 157-208.
- Orjuela, P. V. (2017). *Relación ser humano-naturaleza en la comprensión de los docentes en formación inicial* [Trabajo de pregrado, Universidad del Valle]. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/10529/3467-0525676.pdf?sequence=1>
- Páramo, P. (2013). *La investigación en ciencias sociales: Estrategias de investigación*. Universidad Piloto de Colombia.
- Paredes, G. y Castellanos, C. (2011). Principios filosóficos del pensamiento positivista de Augusto Comte. *Revista ACADEMIA*, 10(19), 90-101.
- Pérez, M. A. y Rojas, J. H. (2013). Servicios ecosistémicos: ¿Un enfoque promisorio para la conservación o un paso más hacia la mercantilización de la naturaleza? En M. A. Pérez, J. H. Rojas y R. Galvis (comps.), *Sociedad y Servicios Ecosistémicos* (pp. 30-59). Universidad del Valle.
- Popper, K. R. (1935). *La lógica de la investigación científica* (Trad. Víctor Sánchez de Zavala). Tecnos. Obra original publicada en 1962.
- Ravetz, J. (1992). Connaissance utile, ignorance utile? En J. Theys B. Kalaora (dirs.), *La terre outragée: Les experts sont formels!* Edition Autrement.
- Ravetz, J. y Funtowicz, S. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755.
- Reza, G., de la (2010). *Sistemas complejos: Perspectivas de una teoría general*. Anthropos.
- Rivarosa, A.; Astudillo, M. y Astudillo, C. (2012). Aportes a la identidad de la educación ambiental: estudios y enfoques para su didáctica. *Revista Currículo y Formación Del Profesorado*, 16(2), 214-238.
- Rivera, B. y Martín, L. (1992). *Cuatro siglos de cartografía en América*. Editorial Madrid.
- Rodríguez, G. (2010). Epistemología de la Educación Ambiental. *Revista de ingeniería*, 17, 23-30.
- Rogers, C. (1973). *Grupos de encuentro*. Amorrortu.
- Rojas, D. y Rodríguez, M. (2013). Conceptualización de territorio en trabajo social: aportes y reflexiones. *Tendencias & Retos*, 2(18), 61-78.
- Romero, A. (2009). Fundamentos epistemológicos para abordar el concepto de naturaleza en cursos de Educación Ambiental. *Revista electrónica Diálogos Educativos*, (17), 123-145.
- Sacristán, G. J. (1998). *El currículum. Una reflexión sobre la práctica*. Morata.
- Santomé, T. J. (11-14 de octubre de 2016). *Justicia curricular y la urgencia de volver a repensar el currículum escolar*. Intervención en el Coloquio: currículum-sociedad. Voces, tensiones y perspectivas. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE)-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco educativo de referencia integrador. *Tópicos*, 1(2), 7-27.
- Sauvé, L. (Noviembre de 2004a). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental*. Centro Nacional de Educación Ambiental, CENEAM. [https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004\\_11sauve\\_tcm38-163438.pdf](https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004_11sauve_tcm38-163438.pdf)
- Sauvé, L. (2004b). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental*. [http://www.oei.es/seminariooctsm/PDF\\_automatizado/A9textocompleto.pdf](http://www.oei.es/seminariooctsm/PDF_automatizado/A9textocompleto.pdf)
- Saviani, D. (2009). *Modelos de desarrollo y estilos educativos en proceso de emancipación en América Latina: el caso de Brasil*. Ed. Universidad de Salamanca, pp. 117-133
- Shapin, S. (2000). *La Revolución científica: Una interpretación alternativa*. Paidós.
- Solarte, M. C. (2007). *Syllabus, Curso Historia de Educación Ambiental*. Programa Académico de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle.
- Solarte, M. C. (2016). *Syllabus, Curso Proyecto Ambiental Escolar*. Programa Académico de Li-

- cenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1995). El profesorado y las actividades. *CTS*, (3), 30-38.
- Solbes, J. y Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 337-348.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10(1), 1-10.
- Stengers, I. y Prigogine, I. (1997). *La nueva Alianza*. Gallimard.
- Sterling, S. (2001). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Green Books for the Schumacher Society.
- Tanenhaus (16 de diciembre de 2008). *File:Cerrejón 3.jpg* [Fotografía]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cerrej%C3%B3n\\_3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cerrej%C3%B3n_3.jpg)
- Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology*, 16(3), 284-307.
- Toro, J. y Lowy, P. (2005). *Educación ambiental: Una cuestión de valores*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe.
- Torres, J. (2006). *Globalización e interdisciplinariedad: El curriculum integrado*. 5.ª ed. Morata.
- Torres, M. (1998). Educación Ambiental y formación: proyectos y experiencias. *Revista OEI*, (16), 23-48.
- Trellez Solis, E. (2002). La ética ambiental y la educación ambiental: dos construcciones convergentes. En E. Leff (coord.), *Ética, vida, sustentabilidad* (pp. 288-311). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
- Trilla, J. (1997). La educación y la ciudad. *Revista Educación y Ciudad*, (2), 6-19.
- UNESCO (2016). *Herramientas de apoyo para el trabajo docente: Libro 3: Metodología de sistematización de experiencias educativas innovadoras*. Unesco.
- UNESCO (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje*. UNESCO.
- UNESCO (10-12 de marzo de 1999). Declaración de Santo Domingo: la Ciencia para el siglo XXI, una nueva visión y un marco de acción. Ponencia presentada en la *Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia*. UNESCO, Santo Domingo, República Dominicana.
- Van Dijk, T. A. (1999). El análisis crítico del discurso. *Revista Anthropos: Huellas del Conocimiento*, (186), 23-36.
- Vázquez, A.; Acevedo, J. A.; Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 135-176.
- Vicente-Mariño, M. (2006). La cobertura televisiva de la catástrofe del "Prestige": cuatro encuadres para una crisis. En *La comunicación en situaciones de crisis*, pp. 349-360. EUNSA.
- Walter, M. (2009). Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental<sup>a</sup> Reflexionando sobre enfoques y definiciones. *CIP-Ecosocial, Boletín Ecos*, 6, pp. 1-9.
- Wasenberg, J. (1997). Adaptación e innovación en los sistemas naturales. En *La interpretación de la problemática ambiental*. Enfoques básicos I. Fundación Universidad-Empresa, pp. 151-215.
- Watzlawick, P.; Weakland J. H. y Fisch, R. (1976). *Cambio: Formación y solución de los problemas humanos*. Herder.
- Weinberg, S. (1998). The revolution that didn't happen. *The New York Review of books*, 65(15), 48-52.
- Worster, D. (2008). *Transformaciones de la Tierra*. Coscoroba.





## AUTORES

### ***Edwin Germán García Arteaga***

Licenciado en Física con nivel de formación de Maestría y Doctorado en Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona, y magíster en Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional.

Actualmente se desempeña como profesor titular de la Universidad del Valle en los cursos de Historia y Filosofía de la ciencia con énfasis en Estudios Socioculturales; coordinador del programa de Maestría en Educación con énfasis en Enseñanza de las Ciencias, y profesor del Doctorado en Educación en la línea de Diversidad Cultural y Educación Ambiental.

Desde el 2014 es el director del grupo de investigación Ciencia, Educación y Diversidad, con el que ha publicado un sinnúmero de artículos relacionados con la enseñanza de las ciencias y la astronomía. Ha sido director del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y coordinador del área de ciencias en varias ocasiones desde el 2002. Ha orientado a más de 30 estudiantes con trabajos de grado de doctorado, maestría y licenciatura en ciencias y educación ambiental.

### ***Daiana Campo González***

Nacida en Cali, Valle del Cauca, Colombia. Magíster en Historia y profesional en Recreación de la Universidad del Valle. Docente e investigadora universitaria con 21 años de experiencia en el campo educativo y social; 16 de ellos dedicados a la educación ambiental. Combina la academia con la guianza de turismo ambiental, el arborismo y la escritura creativa.

### ***Viviana Orjuela Peralta***

Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (2017) y tecnóloga en Ecología y Manejo Ambiental, de la Universidad del Valle (2010).

Su trabajo se desarrolla en las áreas de diseño e intervención en programas educativos; evaluación, planeación curricular y didáctica, especialmente en el área de ciencias naturales y educación ambiental, en contextos escolares, universitarios y comunitarios; también se dedica a fortalecer procesos de educación en ciencias naturales, a investigar la vinculación del quehacer científico a los procesos educativos, a diseñar proyectos ambientales escolares (PRAES), a la evaluación y seguimiento del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y de herramientas didácticas para orientar procesos pedagógicos.

Actualmente se desempeña en el Colegio Americano de Cali como maestra tutora de investigación, orientando el Seminario de Salud I de la media académica, centrado en el desarrollo de formación investigativa en las líneas de conservación y biodiversidad, y prácticas deportivas y hábitos saludables.

### ***Yovana Alexandra Grajales Fonseca***

Docente de tiempo completo de la Universidad Santiago de Cali; integrante del grupo de investigación Ciencia, Educación y Diversidad de la Universidad del Valle. Docente hora cátedra de la Universidad del Valle desde el 2015. Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y magíster en Educación con énfasis en Ciencias Naturales. Estudiante del Doctorado Interinstitucional de la Universidad del Valle. Par académico en la Maestría de Educación en Ciencias Naturales de la misma universidad. Coinvestigadora en proyectos de investigación avalados por Colciencias y la Universidad del Valle. Durante un año se desempeñó como asistente editorial de la revista *Praxis, Educación y Pedagogía*.

### ***Gilbert Caviedes Quintero***

Nacido en Cali, Valle del Cauca, Colombia. Doctor en Educación, con énfasis en Currículo, de la Universidad de Montemorelos, NL, México; magíster en Administración Educacional, y licenciado en Lenguas Modernas de la Universidad del Valle. Ha sido profesor catedrático de varias universidades del país. Su campo de investigación es la educación y particularmente su relación con el currículo en los distintos niveles del sistema educativo colombiano y en especial el nivel de educación superior.

### ***Maria Claudia Solarte***

Profesora nombrada tiempo completo de la Universidad del Valle, en el área de educación en ciencias y tecnología. Licenciada de Biología y Química de la Universidad Santiago de Cali, especialista en Enseñanza de las Ciencias y magíster en Educación con énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales de

la Universidad del Valle. Se desempeña en la actualidad como coordinadora del Programa Ondas Valle del Cauca y miembro del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental del Valle del Cauca (CIDEA) desde 2013. Ha participado como investigadora en varios proyectos regionales y nacionales, y mantiene un alto compromiso con la educación ambiental en los estudiantes de los programas de Licenciatura en Ciencias.



Programa ditorial




**Ciudad Universitaria, Meléndez**

Cali, Colombia

Teléfonos: (+57) 602 321 2227 / 602 321 2100  
ext. 7687

<http://programaeditorial.univalle.edu.co>  
[programa.editorial@correounivalle.edu.co](mailto:programa.editorial@correounivalle.edu.co)

¡ S i g u e n o s !

   | [programaeditorialunivalle](https://www.facebook.com/programaeditorialunivalle)