

# 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 Sauvé (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 Álvarez (2004) sugieren que el objeto de cuestionamientos acerca de la educación ambiental no es el medio ambiente en sí sino nuestra la 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 coltán, 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 está 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 entretienen**

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 apropiar 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.