

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). 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.