

CARTOGRAFÍA DE LA CONTROVERSI CIENTÍFICA: LA MINERÍA EN COLOMBIA, UNA APROXIMACIÓN A LA TEORÍA ACTOR-RED

Pabón, Teo

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
teopabon@hotmail.com

Muñoz, Liz

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Immunoza@udistrital.edu.co

Resumen:

La educación científica debe capacitar para la crítica y debe permitir que los jóvenes sean conscientes que la intervención en la sociedad es necesaria y posible, por lo tanto, este trabajo fue desarrollado con profesores en formación del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital, con el fin de fomentar espacios en donde se puedan construir argumentos críticos y reflexivos acerca de la comprensión y la enseñanza de la ciencia. Apoyados en las controversias científicas, la cartografía y el actor-red, contextualizados en el caso de la minería en Colombia, encontrando como resultado vínculos de la ciencia con los contextos histórico, social, político y cultural. Fomentando así el análisis reflexivo y comprendiendo la dinámica científica, lo cual es un aspecto importante dentro de los procesos de formación de profesores.

Palabras Clave:

Controversia científica, actor-red, minería, cartografía, enseñanza

Abstract:

Scientific education should train for criticism and should allow young people to be aware that intervention in society is necessary and possible, therefore, this work was developed with professors in training from the Bachelor's program in Chemistry of the Universidad Distrital, in order to encourage spaces where critical and reflexive arguments can be built about the understanding and teaching of science. Supported in the scientific controversies, cartography and the actor-network, contextualized in the case of mining in Colombia, finding as a result links of science with historical, social, political and cultural contexts. Promoting the reflexive analysis and understanding the scientific dynamics, which is an important aspect within the processes of teacher training.

Key words: Scientific controversy, actor-network, mining, cartography, teaching

Marco Teórico

Lo que se buscó con este trabajo fue construir una propuesta que permitiera la comprensión de la ciencia y su enseñanza fundamentada en la Controversia Científica y apoyada en sus relaciones con la naturaleza de la ciencia (NdC), usando como herramienta la cartografía de las controversias, esto con el fin de resaltar la importancia de la enseñanza de la ciencia no por el simple hecho de existir, sino justificando su utilidad en la vida del hombre.

La investigación se realizó con profesores en formación inicial de química (PFIQ) de noveno semestre de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, dentro del espacio académico líneas de investigación. En donde se tomó como eje central la controversia científica sobre la minería en Colombia, en la cual se tuvieron en cuenta una variedad de aspectos técnicos de la minería, sus procesos químicos, la importancia para el desarrollo de la región, crecimiento de la economía nacional, impactos en la materia ambiental, social y las políticas públicas, así como la forma en que surgió y se desarrolló a través de la historia y los efectos que generó en diversas culturas.

Para lograr lo anterior se realizaron diversas actividades. Sin embargo, este trabajo se enfocó en lo concerniente a la cartografía de las controversias, la cual permitió que los profesores en formación construyeran la cartografía sobre la minería en Colombia, lo que permitió evidenciar que aspectos eran tenidos en cuenta por los profesores en el contexto en el que se desarrolla la controversia y se identificaron las diferentes relaciones que presentan los actores involucrados en la controversia. Logrando así identificar cuáles son los principales fundamentos que permiten pensar en utilizar la controversia científica como una metodología válida que permitan una comprensión de la ciencia y su enseñanza desde sus vínculos con los contextos científicos, histórico, social y cultural.

Es así como se refleja la importancia de reconocer cómo se construye la ciencia y cuáles son los diversos factores tanto sociales y científicos para que ésta avance. Es notable, que o también se identifiquen grandes incidencias positivas y negativas de los avances científicos en la sociedad. Al tener en cuenta estos dos aspectos en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en la educación científica, surge la importancia de que diferentes sectores de la sociedad tomen parte en la discusión de la pertinencia de los desarrollos de la ciencia y el rumbo que estos deben seguir, lo que deriva en controversias al interior de las sociedades en los cuales la ciencia juega un papel fundamental.

Dado lo anterior, tenemos en primera instancia la cartografía de controversias que es un conjunto de técnicas para explorar y visualizar problemas, fue desarrollada por Bruno Latour como versión didáctica de la teoría del Actor-Red (ANT) (Venturini, 2009), la ANT

pretende “seguir a los actores” en su proceso de constitución, vinculación, mediación mutua y estabilización (Sánchez-Criado 2006).

Para entender la ANT tenemos inicialmente a los actores, que no son sólo seres humanos y grupos humanos, sino también elementos naturales y biológicos, productos industriales y artísticos, instituciones económicas, artefactos científicos y técnicos, entre otros, es decir cualquier ente que tenga relación con el objeto de estudio. Estos actores son muy visibles en las controversias, pues como menciona Venturini (2009) los actores tienden a discrepar mucho sobre cualquier cosa, produciendo controversias científicas que emergen cuando las cosas que están asentadas comienzan a ser cuestionadas y discutidas. Por otro lado, en la ANT el concepto de red no es algo abstracto como el de estructura o el de sistema, sino que se refiere a algo muy concreto: la suma de una variedad de cosas, inscripciones, escenarios, etc (López Gómez y Tirado, p. 6, 2012).

De esta forma al tomar en cuenta los actores y las redes en donde se inmiscuyen, surge la cartografía de las controversias científicas, pues los actores establecen las redes en las que se tienen injerencia y el investigador debe encontrar las relaciones existentes entre los actores de diferentes redes sociales, estableciendo así el conjunto global que está inmerso dentro de la controversia, a lo cual se le denomina cartografía de la controversia.

Metodología

El enfoque de la metodología utilizada es de tipo cualitativo que se desarrolla de acuerdo a las siguientes fases.

FASE I: Construcción del marco referencial y diseño de la propuesta de controversia científica, que permitió lograr una comprensión de la ciencia y su enseñanza en la formación inicial de profesores, estableciendo así relaciones entre las controversias científicas y la NdC, estableciendo los roles dentro de la controversia científica, estos roles se dan en cuatro grupos: a) Ministerio de minas y energía y representantes del sector privado (ASMME); b) organizaciones ambientales (ASOA); c) representantes de los mineros artesanales (ASMA); d) observadores mesa de diálogo permanente Colombia (ASOMDP).

FASE II: Aplicación de la propuesta de controversia sobre la minería en Colombia, enfocada en los vínculos de la ciencia con los contextos histórico, social y cultural, que permitieron promover espacios que posibilitaron la construcción de argumentos críticos y reflexivos acerca de la comprensión de la ciencia.

FASE III: Análisis e interpretación de resultados de la controversia sobre la minería en Colombia mediante la cartografía de las controversias.

Resultados

La cartografía se estableció de acuerdo a los esquemas de red elaborados por cada actor social (roles asumidos por los profesores en formación inicial), con los que se revelan las categorizaciones que poseen estos actores frente a la controversia propuesta, en donde cada grupo de profesores en formación diseña las redes mostradas en las figuras 1, 2 y 3.

La Red elaborado por ASOA (figura 1), fue elaborada a manera de mapa conceptual, de esta forma tenemos que se esquematizan los hechos históricos que permitieron el avance de la minería, como el desarrollo de las minas subterráneas, métodos de tratamiento de minerales e impacto ambiental, entre otros. Algo importante a resaltar es que relacionan los procesos mineros con los impactos ambientales que se generan y se presentan las ciencias relacionadas con el desarrollo de la minería.

No presentamos el esquema realizado por los PFIQ integrantes del ASMA, pues se muestra a modo de cuadro comparativo, en el cual las disposiciones dadas a los conceptos tienen a dificultad de poder identificar las relaciones conceptuales que se establecen en los diferentes temas trabajados y no permite analizar las co-relaciones.

En la Red presentado por ASOMDP (figura 2) se exponen diferentes aspectos importantes al estudiar la minería, como su desarrollo histórico, los procesos mineros y los conceptos científicos relacionados con esta actividad. Lo cual es de gran importancia, pero, estos conceptos se ven aislados unos de los otros, y no presentan conexiones que permitan evidenciar las relaciones que se dan entre ellos para permitir el desarrollo de la actividad minera. Esto genera que no se mapeen las relaciones en la red formada por los diversos agentes sociales involucrados dentro de los procesos mineros, lo cual permitiría interpretar los diferentes procesos científicos que dieron lugar al progreso de la ciencia desde esta actividad.

Por su parte la Red presentado por ASMME (figura 3), es un poco más simple exponiendo dentro de los procesos de la actividad minera únicamente los procesos de extracción, de igual forma algunos conceptos científicos y algunos hechos históricos relevantes para la minería, junto a la responsabilidad ambiental, pero son aspectos generales aislados unos de otros, que son mostrados de forma superficial y no establecen relaciones entre sí.

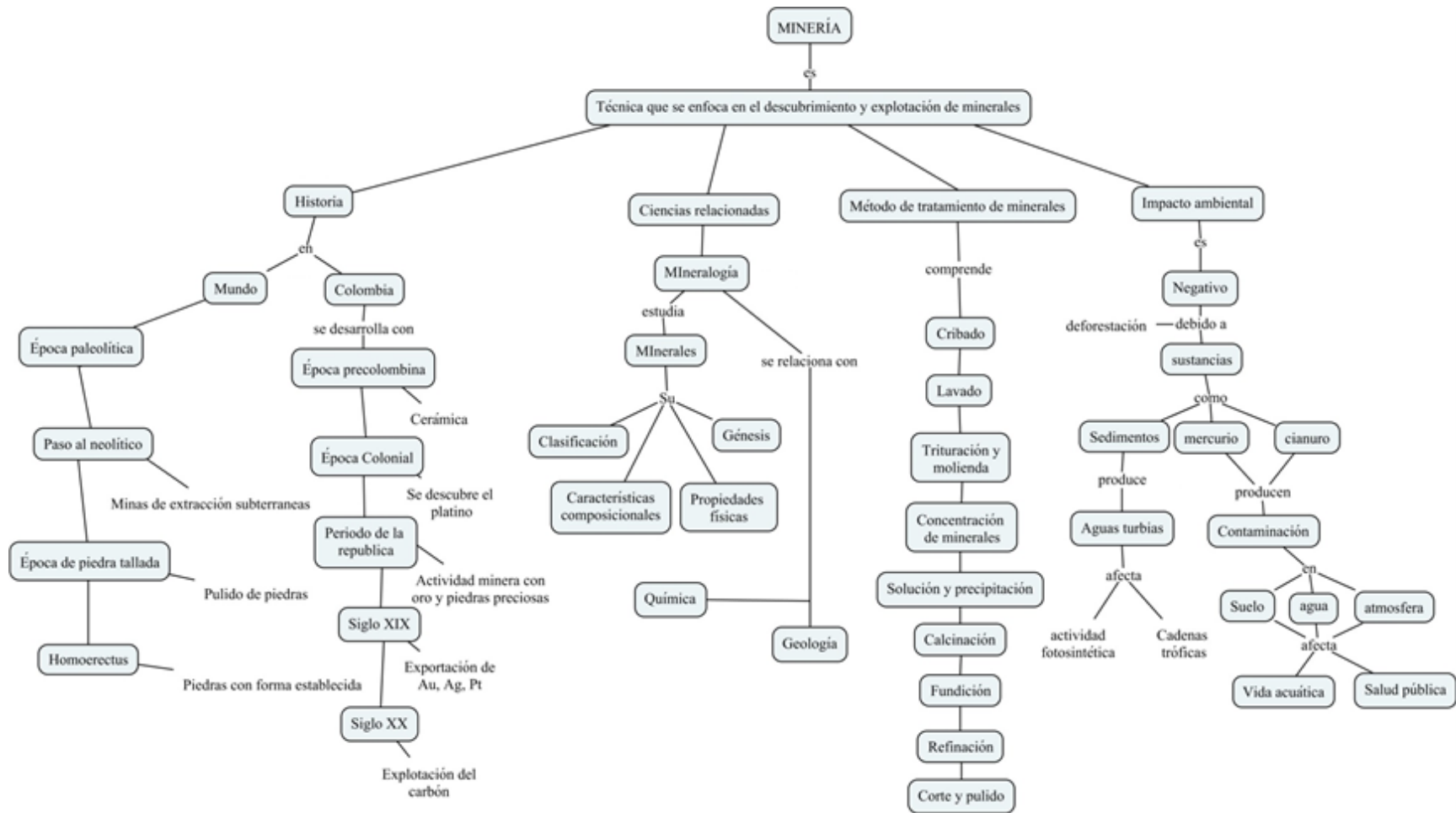


Figura 1. Red fundamentos de la minería y aportes a la ciencia realizado por ASOA

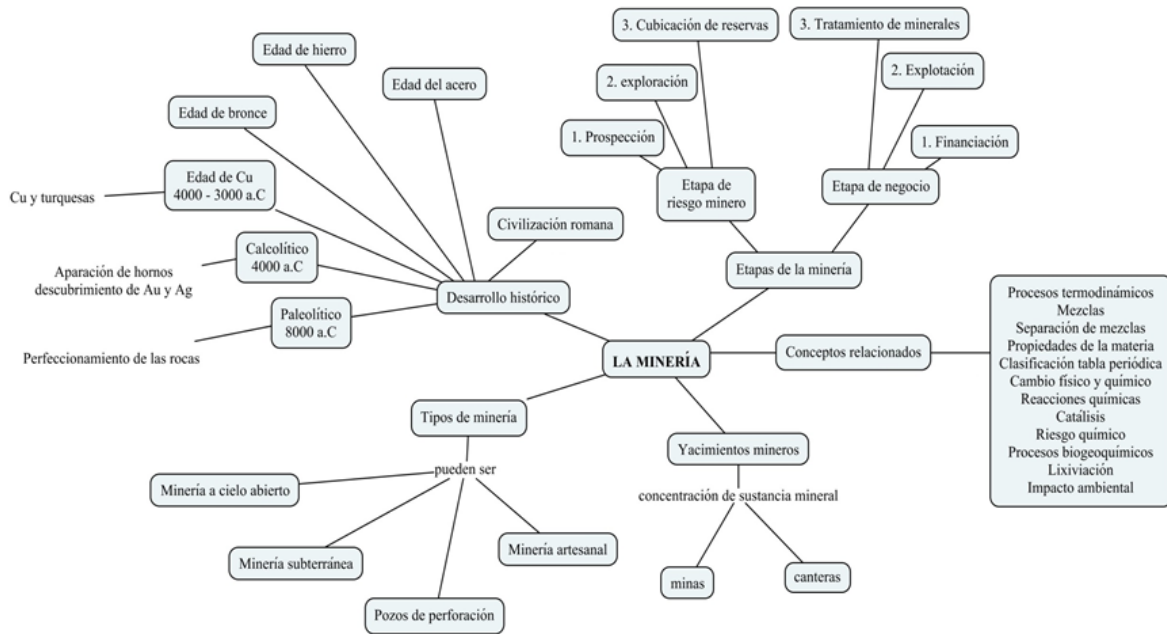


Figura 2. Red fundamentos de la minería y aportes a la ciencia realizado por ASOMDP

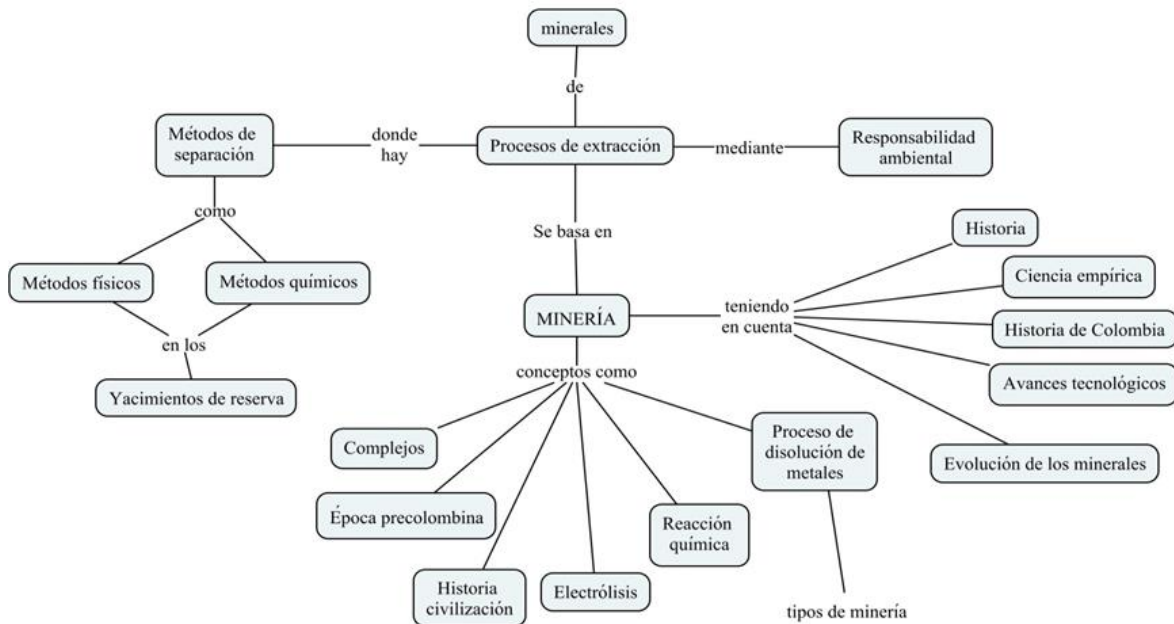


Figura 3. Red fundamentos de la minería y aportes a la ciencia, realizado por ASMME

El resultado del análisis de las redes realizados por cada uno de los actores sociales se utilizó como insumo para establecer la cartografía de la controversia sobre la minería en Colombia. En la cual no solo cuenta con los aspectos concernientes a la controversia científica y la NdC sino que además vincula aspectos relacionados con los fundamentos

históricos, desarrollo de la ciencia e historia de la minería en Colombia, los cuales son importantes al pensar en una controversia. Como resultado de la cartografía obtenemos la red que se presenta en la Figura 4.

Esta red, es un instrumento que permite representar a los actores y grupos sociales presentes en la controversia y trazar las conexiones existentes entre ellos para clarificar las posturas, alianzas, y argumentos que pueden surgir dentro de la controversia, pero no solamente tiene este fin, sino que también se puede trazar conexiones entre aspectos concernientes al desarrollo de la ciencia que permiten el progreso tanto científico como social y cultural, lo cual dentro del ámbito educativo puede incidir en cambio de la concepción tradicional que se tiene de ciencia.

Allí se encuentra identificadas las diferentes áreas o conceptos científicos relacionados con la minería, como lo son la mineralogía y la geología principalmente, así como los aportes de la Química y la Física; dentro de la Química se relaciona algunas de sus áreas como Química Ambiental, Química Inorgánica, Electroquímica y Fisicoquímica. Se nombran también otras áreas como lo son la topografía, la fotografía y el diseño. Esto va de la mano con los conceptos químicos que tienen relación con la minería tales como mezclas, métodos de separación de mezclas, propiedades de la materia, clasificación periódica, cambio físico y químico, reacciones químicas, procesos biogeoquímicos, química ambiental, análisis de suelo y agua entre otros, evidenciando cómo a través de una actividad muy común como lo es la minería, se pueden abordar diversos conceptos químicos lo cual puede derivar en llevar de una manera diferente estos conceptos al aula de clase permitiendo la comprensión de la dinámica científica y así lograr resaltar la importancia que tienen dentro de la sociedad y que los estudiantes los asimilen de una forma diferente a la tradicional.

Se destaca también la importancia del desarrollo minero a través de la historia, acompañado de las diferentes etapas de la historia de la humanidad, pasando por civilizaciones tan importantes como la romana. Así se puede ver que a medida que avanza la civilización y las sociedades de igual manera se generan desarrollos tecnológicos respecto a los procesos mineros y viceversa.

Con lo anterior podemos destacar que desde los fundamentos históricos de la minería se puede realizar una reflexión de tipo epistemológica sobre esta actividad, que, ambientada en la historia de la ciencia, tal y como lo menciona Adúriz-Bravo (2007), permita construir una imagen de ciencia donde se destaque los logros intelectuales y materiales de las ciencias naturales sin apartar sus limitaciones y aspectos éticos, y de esta forma sintonizar los contenidos disciplinares, pedagógicos y didácticos que reciben los profesores durante su formación, lo cual es la NdC más adecuada en la práctica profesional del profesorado de ciencias.

Conclusiones

El establecimiento de las dimensiones de investigación en torno a la controversia científica, la NdC, la cartografía de las controversias y la minería en Colombia abarca todos los aspectos que permiten identificar la diversidad de actores sociales y las conexiones que se dan entre ellos, mostrando así la versatilidad y dinámica de la ciencia y la estrecha relación entre ciencia y sociedad.

Establecer la RED de la controversia sobre la minería en Colombia, permite que se identifiquen los aspectos a tener en cuenta para entablar las conexiones y reflexiones epistémicas que surgen entre los diversos actores sociales.

La cartografía de las controversias es una herramienta importante que permite representar a los actores y grupos sociales presentes en una controversia y sus conexiones para clarificar las posturas, alianzas, y argumentos que pueden surgir dentro de la controversia.

Los diferentes enfoques presentados en la controversia sobre la minería en Colombia permiten que los PFIQ reflexionen sobre la concepción epistemológica que tienen sobre la ciencia, ya que este tipo de actividades les permiten ver la actividad científica como fruto de un proceso de integración y reelaboración de diversos tipos de conocimientos que no solamente es científico.

Referencias Bibliográficas

ADÚRIZ-BRAVO, A. (2007). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. Obtenido de Unesco: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

LÓPEZ D., TIRADO, F. (2012). **Teoría del Actor-Red: Más allá de los estudios de ciencia y TECNOLOGÍA**. BARCELONA: AMENTIA EDITORIAL.

SÁNCHEZ-Criado, T. (2006). La Teoría del Actor-Red. Recuperado el 2 de Abril de 2018, de sociológicas de la tecnología: <https://sociologicas.files.wordpress.com/2012/03/tomas-sanchez-criado-la-teoria-del-actor-red.pdf>. Recuperado 14/03/2019

VENTURINI , T. (2009). Buceando en el Magma: Cómo explorar controversias con la teoría del Actor-Red. Recuperado el 2 de Abril de 2018, de http://www.brunolatourenespanol.org/00_cartografia_imagenes/Articulo%20Tommaso%20Venturini_traduccion.doc. Recuperado 14/03/2019