

MAPAS CONCEPTUALES Y ARGUMENTACIÓN: UNA EXPERIENCIA CON FUTUROS PROFESORES DE FÍSICA

Ariane Baffa Lourenço, Gabrieli Ester Araújo Gomes
Universidade Federal da Grande Dourados

Carlos Araya-Rivera
Universidad de Costa Rica

RESUMEN: La argumentación es un aspecto esencial en el pensamiento científico, así como en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este estudio, se discute la potencialidad de una estrategia de promoción de la argumentación que ha sido poco explorada: los mapas conceptuales. Por medio del modelo de argumento de Toulmin (2001), se analizaron las grabaciones de un grupo de futuros profesores de Física de una universidad pública brasileña, quienes construyeron un mapa conceptual sobre Ciencia y Cotidianidad. Se identificaron los elementos de los argumentos en la discusión y también contra-argumentaciones. De forma inicial, se considera la potencialidad de los mapas conceptuales como estrategia facilitadora de la promoción de la argumentación.

PALABRAS CLAVE: mapas conceptuales, argumentación, formación inicial de profesores.

OBJETIVOS: El propósito del trabajo es explorar cómo los mapas conceptuales pueden colaborar para la promoción de la argumentación en una clase de ciencias. La temática se justifica, pues de acuerdo con la literatura consultada, no se ha identificado un estudio sistemático sobre el uso del mapa conceptual en la promoción de la argumentación. Buscando ampliar los estudios relacionados con estrategias promotoras de la argumentación en contextos de clase, se presenta y discute la potencialidad del uso de mapas conceptuales en la promoción de la argumentación de futuros profesores de Física de una universidad pública brasileña, por medio del trabajo en grupos.

MARCO TEÓRICO

La argumentación puede definirse como una actividad social, intelectual y verbal, que por medio de la presentación de argumentos procura justificar o refutar ideas con el fin de obtener la aprobación de un público (Vieira & Nascimento, 2009), configurándose en un espacio de negociación de diferentes perspectivas (Gutiérrez & Correa, 2008). En el contexto educativo, la argumentación puede considerarse como una forma de interacción en la que el profesor y los estudiantes confrontan sus ideas sobre conceptos y crean espacios para la reflexión crítica y colaborativa. De esta manera, se constituye en un recurso de mediación de los procesos de construcción de conocimiento, que en muchas ocasiones

contribuye, entre otros aspectos, con el cambio conceptual que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos (Gutiérrez & Correa, 2008).

Las prácticas argumentativas en la enseñanza de las ciencias han sido objeto de investigación en años recientes (Simon & Richardson, 2009). Uno de los aspectos que apoyan esta práctica en los contextos de aprendizaje, es que la argumentación colabora en la comprensión de hechos y conceptos actuando como un medio de aprendizaje. Contribuye además a la formación de ciudadanos con compromiso social, capaces de tomar decisiones acerca de temas de discusión sociocientíficos y ayuda a los estudiantes a construir comprensiones y concepciones acerca del conocimiento científico escolar, de manera que puede ser objeto de aprendizaje de disciplinas como el lenguaje (Archila, 2012; Lourenço, Ferreira, & Queiroz, 2016), entre otras aplicaciones.

Uno de los factores fundamentales para la promoción de la argumentación en clase es el empleo de metodologías que colaboran con este fin. Entre estas metodologías destacan los debates, las estrategias lúdicas, las cuales incluyen juegos que posibilitan al estudiante manifestar su naturaleza y contribuyen, de forma placentera, con la construcción del conocimiento (Lourenço, Ferreira, & Queiroz, 2016); los experimentos y los estudios de casos que son una variante del método de Aprendizaje Basado en Problemas (Queiroz & Cabral, 2016), y también el estudio de los mapas conceptuales.

El mapa conceptual fue creado por Joseph Novak a inicios de la década de 1970, para organizar y representar el conocimiento. El mapa está compuesto por conceptos, palabras de enlace y proposiciones. Los conceptos son entendidos como regularidades percibidas en acontecimientos u objetos. Relacionando los conceptos y formando las proposiciones se encuentran las palabras de enlace, las cuales clarifican las ideas entre los conceptos que el sujeto posee acerca de determinado tema (Cañas, Reiska, & Novak, 2015).

Durante la elaboración de los mapas, los estudiantes presentan sus consideraciones sobre el tema de estudio y pueden compartir y discutir estas ideas con sus compañeros. Tales aspectos pueden promover la argumentación, la cual puede ser evaluada por medio del modelo de Toulmin (Sá & Queiroz, 2009). Para Toulmin (2001) la argumentación tiene una estructura básica compuesta por datos, justificación y conclusión. Tal estructura puede ser representada de la siguiente manera: a partir de (dato o evidencia), ya que (justificación), entonces (conclusión). Para que el argumento sea completo, es preciso especificar las condiciones en que la justificación presentada es o no válida e indicar un peso para ella, función que corresponde a los cualificadores modales.

Las justificaciones pueden ser respaldadas por leyes jurídicas o científicas que las fundamenten, proceso denominado como conocimiento básico. También se puede objetar los cualificadores modales por medio de excepciones o refutaciones, que son las condiciones capaces de invalidar o refutar la conclusión. La Figura 1 representa el esquema propuesto por Toulmin para relacionar los elementos básicos de la estructura de la argumentación. El modelo presenta componentes argumentativos para facilitar la comprensión del desarrollo de la argumentación. Para Toulmin, una argumentación requiere de hechos (Datos D) para apoyar un alegato y llegar a una conclusión (C), la cual está fundamentada en justificaciones o garantías (J) y el conocimiento básico (B) que da "autoridad" a las justificaciones. Para dar un grado de certeza a la conclusión, se añaden cualificadores modales (Q). El modelo incluye además condiciones de excepción o refutación (R), según las cuales las conclusiones no serían aceptadas.

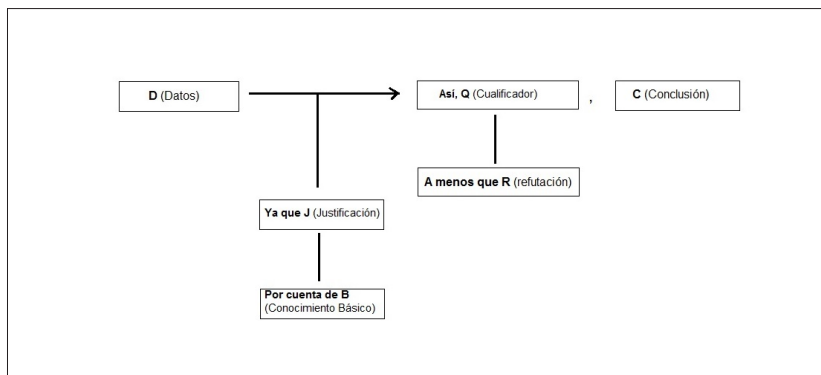


Fig. 1. Esquema del modelo de Toulmin (adaptado de Sá & Queiroz, 2009)

METODOLOGÍA

La elaboración de los mapas conceptuales se realizó en la asignatura Ciencia y Cotidianidad impartida a estudiantes-futuros profesores de Física del curso de grado de una universidad pública brasileña. Después de participar en clases de la asignatura que trabajó la temática de ciencia, los futuros profesores (20 en total) se reunieron en 6 grupos y cada grupo elaboró un mapa conceptual sobre el tema de la ciencia. Los mapas fueron hechos en papel y después fueron digitalizados por uno de los autores del trabajo usando el software IHMC CmapTools¹.

A cada grupo se le suministró un grabador de audio y toda la discusión ocurrida durante la elaboración de los mapas fue grabada y luego transcrita por completo. Con base en las transcripciones, se evaluó la ocurrencia de la argumentación usando para esto el modelo propuesto por Toulmin (2001). Para la identificación de los componentes, inicialmente uno de los autores de este trabajo realizó la clasificación, por medio de la lectura del material. Las identificaciones fueron revisadas y discutidas por los otros autores. En este trabajo se presentarán los resultados obtenidos por un grupo formado por tres estudiantes, Jonas, Silvio y Horácio (nombres ficticios). Los estudiantes tardaron aproximadamente 65 minutos en la elaboración del mapa, para un total de 783 turnos de conversación. Para efectos de este estudio, se define el turno de conversación como cada vez que ocurrió un cambio del hablante durante la elaboración del mapa.

RESULTADOS

El mapa conceptual (Figura 2) construido por los estudiantes, foco del presente análisis, tuvo como concepto principal el nombre de la asignatura “Ciencia y Cotidianidad”. El mapa contiene 18 conceptos y 17 proposiciones, y aborda algunos de los principales conceptos discutidos en la asignatura, como por ejemplo, la naturaleza de la ciencia, el rol de la ciencia y el científico, y la divulgación de la ciencia.

1. Este software es desarrollado por el Institute for Human and Machine Cognition, afiliado al sistema universitario del estado de Florida, Estados Unidos (<http://cmap.ihmc.us>).

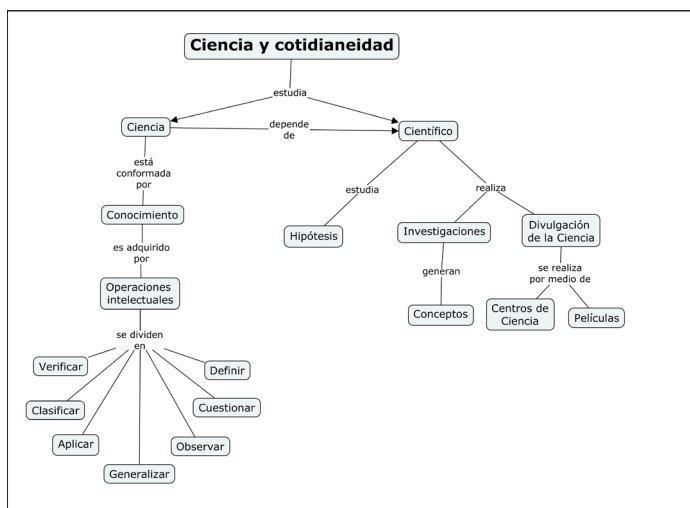


Fig. 2. Mapa conceptual sobre ciencia elaborado por el grupo de estudiantes en la asignatura de Ciencia y Cotidianeidad

Los componentes del argumento (Toulmin, 2001) fueron identificados en la conversación de los estudiantes, para un total de 12 argumentos, elaborados en distintos momentos de la elaboración del mapa. Se verificó que los argumentos fueran construidos de manera colectiva por los tres estudiantes, ya que para construir el patrón de argumentos de Toulmin se utilizaron las colocaciones de los integrantes. La construcción colectiva de los argumentos es presentada en la literatura como un aspecto importante, pues puede colaborar para que el estudiante amplíe sus ideas con ayuda de sus compañeros (Weinberger & Fischer, 2006), además puede ayudar en la comprensión de la naturaleza de la ciencia, que tiene en su esencia la construcción colectiva del conocimiento. Hay que destacar que los argumentos no siempre fueran construidos siguiendo una línea continua del tiempo. A continuación se presentan tres ejemplos, extraídos de la grabación de la construcción del mapa por Jonas, Silvio y Horácio que ilustran los aspectos citados.

En la Figura 3 se muestra cómo los estudiantes hicieron uso de los elementos datos, justificaciones y conclusiones para elaborar el argumento. Se observa que el estudiante Jonas presenta el dato de que es posible la ocurrencia de la divulgación de la ciencia y el estudiante Silvio presenta justificaciones que apoyan esta afirmación. Además, se puede apreciar la construcción no lineal del argumento, del turno 335 al turno 420.

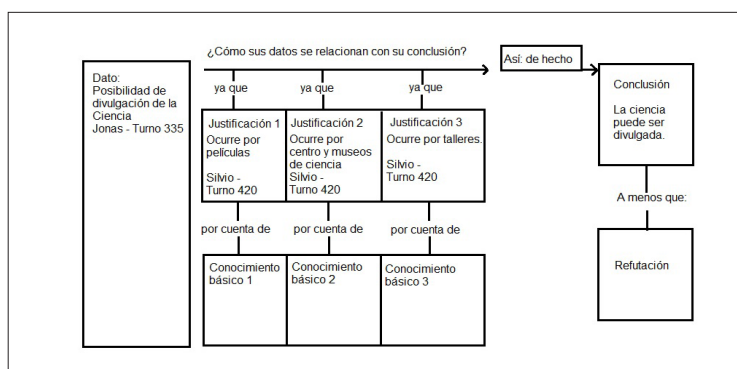


Fig. 3. Análisis con base en el modelo de Toulmin del discurso de los estudiantes al elaborar el mapa conceptual (elaboración propia)

En la Figura 4, el estudiante Horacio indica que la asignatura de Ciencia y Cotidianeidad discutió los aspectos de la ciencia y del científico. En este caso, el estudiante Silvio presenta que la ciencia es un conocimiento sobre algo científico, y el estudiante Horacio apunta que en la asignatura se discutieron las operaciones intelectuales de la construcción del conocimiento científico. Además, el estudiante Horacio también justifica que en la asignatura se discutieron las visiones de la ciencia y el científico presentes en la actualidad. Como conclusión, el estudiante Silvio dice que la asignatura estudió aspectos de la ciencia. El argumento se construyó del turno 3 al turno 198.

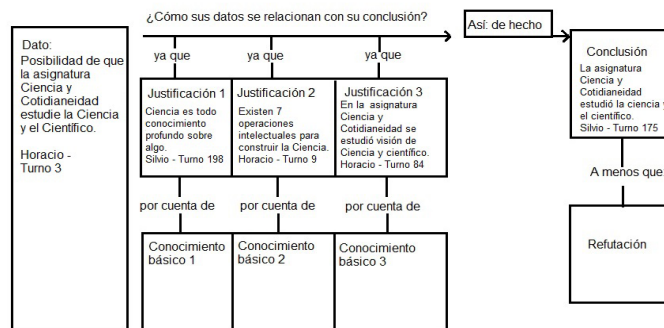


Fig. 4. Análisis con base en el modelo de Toulmin del discurso de los estudiantes al elaborar el mapa conceptual (elaboración propia)

De acuerdo con la Figura 5, la discusión no se desarrolló solamente en el ámbito de los contenidos de la asignatura, sino también en los aspectos requeridos en la construcción del mapa conceptual. El estudiante Horacio presenta el dato y la conclusión de que es preciso tener cuidado en la elaboración de los mapas. Como justificaciones que apoyan tal conclusión, se aprecia la del estudiante Jonas que los mapas conceptuales requieren de palabras de enlace y la justificación del estudiante Silvio, quien expresa que no se puede formar frases en los mapas, e incluso presenta un conocimiento básico de que esta es una de las partes más difíciles del proceso. Además, el estudiante Silvio comenta que en la relación cruzada hay que indicar las flechas o conectores para cada concepto, y presenta como conocimiento básico la afirmación de que la dirección de las flechas permite entender el sentido de la relación. El argumento se construyó del turno 26 al turno 173.

La discusión de los estudiantes presenta aspectos de suma importancia en el proceso del mapeo conceptual. Al respecto, Cañas, Reiska y Novak (2015) alertan a los mapeadores conceptuales de la importancia de tener conocimiento acerca de qué es un buen mapa conceptual. Ampliando esta discusión, se valora que esta preocupación de los estudiantes en cuanto a la construcción de los mapas, podrá traer contribuciones significativas al uso de esta herramienta en su futura actuación como profesores de Física.

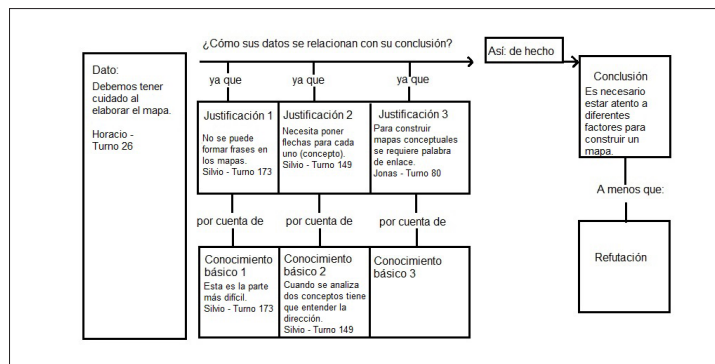


Fig. 5. Análisis con base en el modelo de Toulmin del discurso de los estudiantes al elaborar el mapa conceptual (elaboración propia)

Otro aspecto identificado durante la construcción de los mapas conceptuales, fue la existencia de momentos en que los estudiantes argumentaron, contra-argumentaron y reflexionaron sobre sus justificaciones, en los turnos 444 a 473. En ese momento se desarrollaba una discusión acerca del rol del científico. En el turno 446, el estudiante Horácio expresa que el científico aprende concepciones, y tal afirmación fue contestada en distintos momentos y con diferentes contra-argumentos por el estudiante Silvio. Tal situación posibilitó que ocurriera una reconsideración de los estudiantes en cuanto a los argumentos inicialmente propuestos. Este aspecto concuerda con lo planteado por la literatura, en cuanto a la necesidad de promover en los ambientes escolares situaciones en las que los estudiantes puedan argumentar y también contra-argumentar, colaborando así en la construcción del conocimiento (Weinberger & Fischer, 2006; Simon, Erduran, & Osborne, 2006).

CONCLUSIONES

Elementos del argumento propuesto por Toulmin (2001) fueron identificados en el análisis del registro de la conversación de los futuros profesores de Física, durante la elaboración del mapa conceptual. Los argumentos fueron construidos de forma colectiva y abordaron no solamente los conceptos involucrados en la asignatura, sino también aspectos del proceso de mapeo conceptual. Se considera, de forma inicial, que los mapas conceptuales pueden contribuir al desarrollo de las habilidades de argumentación de las personas en formación, en particular los profesores de Física. Se estima necesario continuar el análisis de las posibilidades que ofrecen los mapas conceptuales para la promoción de la argumentación.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este trabajo fue posible gracias al apoyo financiero de Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Processo 59/300.038/2016) y Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, Brasil.

REFERENCIAS

- ARCHILA, P. A. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), 361-375.
- CAÑAS, A., NOVAK, J. D. y REISKA, P. (2015). How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management & E-Learning*, 7(1), 6-19.
- GUTIÉRREZ R., M.F. y CORREA R., M. (2008). Argumentación y concepciones implícitas sobre Física: Un análisis pragmatológico. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1), 55-63.
- LOURENÇO, A. B., FERREIRA, J. Q. y QUEIROZ, S. L. (2016). Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. *Química Nova*, 39(4), 513-521.
- QUEIROZ, S. L. y CABRAL, P. F. O. (2016). *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*. São Carlos, SP: Art Point Gráfica Editora.
- SÁ, L. P. y QUEIROZ, S. L. (2009). *Estudo de casos no ensino de química*. Campinas: Átomo.
- SIMON, S., ERDURAN, S. & OSBORNE, J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.
- SIMON, S. y RICHARDSON, K. (2009). Argumentation in School Science: Breaking the Tradition of Authoritative Exposition Through a Pedagogy that Promotes Discussion and Reasoning. *Argumentation*, 23(4), 469-496.
- TOULMIN, S. (2001). *Os usos do argumento*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- VIEIRA, R.D. y NASCIMENTO, S.S. (2009). Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, 15(3), 443-457.
- WEINBERGER, A. y FISCHER, F. A. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46, 71-95.

