

DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL ABP EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA SALUD

Giovanni García-Castro*
Francisco Javier Ruiz-Ortega **
Andrea Mazuera-Ayala ***

García-Castro, G., Ruiz-Ortega, F.J. y Mazuera-Ayala, A. (2018). Desarrollo de la argumentación y su relación con el ABP en estudiantes de ciencias de la salud. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 14(1), 82-94. DOI: 10.17151/rlee.2018.14.1.5

RESUMEN

Introducción. Uno de los grandes retos que se presentan en el campo de la formación de los profesionales en la salud, es la incorporación de las investigaciones didácticas en un escenario que ha sido por tradición ajeno a estos adelantos. En este sentido, el presente estudio busca establecer cambios en la estructura argumentativa de los estudiantes tras la aplicación del ABP como estrategia de enseñanza. Es una investigación cualitativa llevada a cabo con estudiantes de Tecnología en Atención Prehospitalaria y en el tema infarto agudo del miocardio. Luego del análisis se evidencia cambios significativos en relación a su estructura argumentativa; los estudiantes pasan de niveles argumentativos 1 y 2 a niveles 4 y 5. Los resultados permiten relacionar al ABP como promotor de los procesos argumentativos en estudiantes de ciencias de la salud, logrando cambios sustanciales tanto desde lo conceptual, como desde el desarrollo de habilidades discursivas.

PALABRAS CLAVE: argumentación, ciencias de la salud, aprendizaje basado en problemas.

* Médico, Magíster en Educación, Docente Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de investigación en Reanimación, Urgencias y Simulación GIRUS. E-mail: giovalinore@utp.edu.co Orcid.org/0000-0003-1492-854X **Google Scholar**

** Licenciado en Biología y Química, Doctor en Didáctica de las ciencias experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona, Docente Universidad de Caldas. Departamento de Estudios Educativos- Facultad de Artes y Humanidades. E-mail: francisco.ruiz@ucaldas.edu.co ORCID: 0000-0003-1592-5535 **Google Scholar**

** Comunicadora social, Magíster en Desarrollo humano y organizacional, Magíster en Lingüística, Docente Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de investigación en Reanimación, Urgencias y Simulación GIRUS. E-mail: amazuera@utp.edu.co ORCID: 0000-0002-5806-8206 **Google Scholar**
Recibido: diciembre 8 de 2016. Aceptado: marzo 9 de 2017

DEVELOPMENT OF ARGUMENTATION AND ITS RELATION WITH THE PROBLEM BASED LEARNING (PBL) APPROACH IN HEALTH SCIENCES STUDENTS

ABSTRACT

One of the great challenges that arise in the training of health professionals is the incorporation of didactic research in a scenario that has traditionally been alien to these advances. In this sense, the present study seeks to establish changes in the argumentative structure of the students after the application of the PBL approach as a teaching strategy. It is a qualitative research carried out with students of the Technology in Prehospital Care program, in the topic acute myocardial infarction. After the analysis, significant changes were evident in relation to their argumentative structure; students moved from argumentative levels 1 and 2 to levels 4 and 5. The results allow linking the PBL approach as a promoter of argumentative processes in health sciences students, achieving substantial changes both, from the conceptual point of view and from the development of discursive skills.

KEY WORDS: argumentation, health sciences, problem-based learning

INTRODUCCIÓN

Las ciencias de la salud se han fundamentado sobre la base de la ciencia positivista tratando de interpretar los fenómenos y explicar su origen, efectos y consecuencias por medio de teorías en las cuales el contexto de los seres humanos es poco relevante (Torres, 2010). De la misma manera, la enseñanza tradicional de la medicina y áreas afines se ha enmarcado en esta visión técnico-científica, relegando a un segundo plano la formación humanística del individuo y su relación con los contextos que rodean este proceso. El método tradicional de enseñanza continúa siendo la práctica docente transmisora de tipo memorístico, mecánico y de repetición de contenidos (Harden, Sowden, & Dunn, 1984), con algo de autoritarismo donde el docente sigue ejerciendo su posición privilegiada como experto y utiliza modelos basados en la exposición, más que en la construcción de actividades participativas que propicien el razonamiento científico por medio de la argumentación, que promueva la apropiación de los conceptos específicos y que busque comprender la racionalidad de la ciencia promoviendo el pensamiento crítico (Sardá & Sanmartí, 2000; Chamizo & Izquierdo, 2007).

Bajo el panorama anterior, se vienen desarrollando esfuerzos importantes para cualificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las áreas vinculadas con la formación de los profesionales en el campo de la salud. Una de ellas, de amplia tradición, es el reconocido aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica, que permite el desarrollo de pensamiento autónomo en los estudiantes (Rodríguez, Higuera & De Anda, 2002; Barrows, 2000). La segunda, mucho más desarrollada en el campo de las ciencias naturales, la argumentación en ciencias, una competencia que desde varios autores se reconoce como acción epistémica, necesaria para el desarrollo del conocimiento científico y de esta misma manera relevante en la co-construcción del conocimiento escolar (Jiménez Alexandre & Puig, 2010; Ruiz, 2012). A continuación, se abordan estos dos elementos conceptuales, de manera más precisa.

La argumentación en ciencias es una competencia indispensable para transformar las prácticas tradicionales del docente, para transformar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y para promover en los estudiantes el desarrollo de otras habilidades de orden valorar y actitudinal (Ruiz, 2012). Lo anterior, porque la argumentación en ciencias la asumimos como una práctica social que exige de los sujetos 'interacción', dialógica y dialéctica. La primera, porque es necesario implicarse en un diálogo de saberes, donde se reconoce el conocimiento del otro, de los otros; lo segundo, porque, la discusión se sustenta en perspectivas que deben ser sustentadas con datos, con razones, que faciliten la 'reestructuración' o consolidación del conocimiento sobre el tema o fenómeno abordado. En otras palabras, la argumentación es una práctica de orden epistémico, que debe aportar a la construcción de conocimientos científicos y de la ciencia escolar, en la medida en que se involucra al estudiante en el uso de conceptos y procedimientos que le permiten comprender la dinámica propia de la ciencia (Sardá & Sanmartí, 2000; Ruiz, 2012). Para Jiménez y Bustamante (2003, p. 361), la argumentación es:

La capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de enunciados empíricos o procedentes de otras fuentes, siendo el razonamiento argumentativo relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminadas a la comprensión de la naturaleza. (p. 361)

Desde esta perspectiva se acepta que promover la argumentación en el aula, además de permitir la construcción de conocimientos, transforma el rol dominante del docente y lo sitúa como promotor de interacciones dialógicas encaminadas a desarrollar actitudes y valores propios del trabajo científico y el pensamiento crítico (Ruiz, Tamayo & Márquez, 2014). Desarrollar, entonces la argumentación en el aula es propiciar el entendimiento de los conceptos científicos, promoviendo al mismo tiempo la comprensión de la racionalidad propia del saber científico y motivando la toma de posturas reflexivas sobre temas específicos de interés individual y colectivo.

Otro aspecto que sustenta el desarrollo de esta investigación es la perspectiva del esquema argumentativo propuesto por Toulmin y retomado en varias investigaciones en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación en ciencias (Jiménez Aleixandre & Puig, 2010). En ellas se acepta que un buen argumento estaría conformado por los siguientes elementos estructurales: datos, conclusiones, refutadores, calificadores modales, fundamentos teóricos y justificaciones. Bajo esta perspectiva autores como Erduran, Simon y Osborne (2004), construyeron una escala de niveles argumentativos que permite evaluar la calidad de los argumentos y que en esta investigación es un apoyo relevante para la valoración de la estructura argumentativa de los estudiantes.

Tabla 1. Niveles argumentativos (Erduran, Simon y Osborne, 2004).

Nivel	Característica
1	Argumentos que solo presentan afirmaciones o que presentan datos que no dan soporte a la conclusión.
2	Argumentos formados por conclusiones y al menos datos, justificaciones o apoyos.
3	Argumentos cuya estructura la constituyen las conclusiones con al menos datos, justificaciones o apoyos y alguna refutación débil.
4	Argumentos que muestran claramente una conclusión y una refutación.
5	Argumentos caracterizados por tener conclusiones y más de una refutación.

El otro aspecto conceptual hace referencia al ABP, como estrategia didáctica para el desarrollo de pensamiento autónomo. Inicialmente es importante señalar, que pese a esta propuesta de trabajo en el aula, actualmente se sigue evidenciando, la educación médica apoyada en un sistema de aprendizaje separado en dos bloques temáticos llamados ciencias básicas o de fundamentación y el de áreas clínicas o de profesionalización, cada una con independencia teórica y metodológica, lo que conlleva a una disociación en el planteamiento de objetivos, en el enfoque de

modelos de enseñanza-aprendizaje y en la planeación de actividades integradoras de los diferentes contenidos curriculares (Lermenda, 2007; Pinilla, 2011). En segundo lugar, es relevante manifestar que ante la situación antes manifiesta y, dado el marcado desarrollo del conocimiento en las ciencias de la salud, se están haciendo cambios importantes en los procesos de formación de los futuros profesionales de la salud. Uno de ellos se ubica en la estructuración de las propuestas curriculares, que intentan explicitar y exigir que las prácticas de aula se apoyen en enfoque constructivista. Las unidades temáticas deben integrar diferentes campos del saber tanto en lo conceptual como en lo práctico, con una organización interdisciplinaria que articule los objetos del conocimiento en núcleos temáticos que reflejen las necesidades formativas de cada área y que concuerden con los intereses y el contexto de los estudiantes (Salinas, 2004). Así mismo, las nuevas propuestas de aula privilegian la construcción de conocimiento y la evolución conceptual de los estudiantes, por encima del aprendizaje mecánico y memorístico, lo que permite la comprensión de los fenómenos, la aplicación de los conocimientos en diferentes contextos y la progresión de su desarrollo formativo (Pozo, 1999).

Ante el panorama anterior y los esfuerzos por cualificar la formación de los futuros profesionales de la salud, enfatizamos en la relevancia que tiene el desarrollo del ABP. La literatura revisada en este campo muestra que el ABP es una estrategia didáctica centrada en la discusión y aprendizaje, desde la presentación de un problema enmarcado en el contexto del estudiante (Rodríguez & Fernández-Batanero, 2017). Con este método se busca estimular el aprendizaje independiente proporcionándole al aprendiz la posibilidad de practicar el abordaje de situaciones complejas que permitan definir sus propias deficiencias, para la comprensión cognitiva en los diferentes escenarios de su formación (Rodríguez, Higuera & De Anda, 2002; Barrows, 2000; Dolmans, 2003; Dolmans & Schmidt, 2006).

El ABP implica un aprendizaje activo, cooperativo, centrado en el estudiante, asociado con un aprendizaje independiente muy motivado. Las siguientes son algunas de sus características principales:

1. Responde a una metodología centrada en el estudiante y en su aprendizaje. A través del trabajo autónomo y en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos planteados en el tiempo previsto.
2. Los estudiantes trabajan en pequeños grupos, se recomienda que el número de miembros de cada grupo oscile entre cinco y ocho, lo que favorece que los

- estudiantes gestionen eficazmente los posibles conflictos que surjan entre ellos y que todos se responsabilicen de la consecución de los objetivos previstos. Esta responsabilidad asumida por todos los miembros del grupo ayuda a que la motivación por llevar a cabo la tarea sea elevada y que adquieran un compromiso real y fuerte con sus aprendizajes y con los de sus compañeros.
3. Esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas. Para intentar solucionar un problema los estudiantes pueden necesitar recurrir a conocimientos de distintas asignaturas ya adquiridos. Esto ayuda a que los estudiantes integren sus aprendizajes en un 'todo' coherente.
 4. El ABP puede utilizarse como una estrategia más dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque también es posible aplicarlo en una asignatura durante todo el curso académico o, incluso, puede planificarse el currículo de una titulación en torno a esta metodología (Barrows, 2000).

En definitiva, el ABP sustenta su aplicación en el desarrollo de situaciones que inviten a los estudiantes a contrastar sus conocimientos sus creencias o ideas sobre los fenómenos abordados. En este sentido se habla de un problema que no tenga una solución inmediata ni única y que, en lo posible, exija del trabajo en equipo, sólo de esta manera se podría desarrollar más allá del desarrollo de aprendizajes en profundidad, el desarrollo de habilidades y competencias del orden de lo actitudinal y valoral, necesarias para el desempeño consciente e informado de los estudiantes en contextos ajenos a los escenarios educativos formales.

METODOLOGÍA

Esta investigación se enmarca en el paradigma de las investigaciones cualitativas con un enfoque descriptivo-comprensivo. En cuanto a lo descriptivo, interesa mostrar cómo es el fenómeno de la investigación, en este caso, la estructura de los argumentos construidos por estudiantes de tercer semestre del programa Tecnología en Atención Pre hospitalaria, de la Universidad Tecnológica de Pereira. En la parte comprensiva, interesó mostrar cómo cambia la estructura de los argumentos, tras la intervención didáctica orientada por medio del ABP. Fueron dos momentos de obtención de la información. En ellos se aplicó un instrumento de carácter abierto, conformado por situaciones problemas que invitaban a los estudiantes a solucionar y a argumentar dichas soluciones. La información obtenida por escrito de los estudiantes al resolver las situaciones fue transcrita y analizada bajo la perspectiva

del análisis de contenido (Lopez, 2002) (Bardin, 1996). El análisis aplicado tuvo como objetivo central identificar los elementos estructurales de los argumentos, para de esta forma, ubicarlos en los niveles argumentativos, planteados en la escala de Erduran, Simon y Osborne (2004).

RESULTADOS

Momento 1. Los estudiantes, ante la pregunta: ¿Cuál cree usted que es el diagnóstico más probable en este paciente? debían exponer el porqué de su respuesta. Tras el análisis de sus escritos, se logró ubicar las respuestas en los primeros niveles argumentativos, siendo el nivel 2 el de mayor número de casos (tabla 2)

Tabla 2. Resultado de los niveles de argumentación en el análisis textual preliminar de los estudiantes participantes.

Categoría	Subcategoría	Nro. de estudiantes	%
Niveles de argumentación	1	3	18,5%
	2	12	75%
	3	1	6,25%
	4	0	0%
	5	0	0%

Se debe recordar aquí que el nivel argumentativo 1 se caracteriza por tener conclusiones (C) sin justificaciones o que presentan datos que no dan soporte a la conclusión. En la siguiente respuesta, podemos evidenciar un ejemplo de ello, en donde el estudiante sólo expresa una afirmación; si bien se presenta una posible justificación, ésta no da respaldo alguno a la conclusión ni tiene soporte desde lo teórico.

El estudiante 3 (E3) en el texto escribe:

“Para mí es un paro, porque básicamente presenta todos los signos de este (C)”

El tema que se quiso explorar con los estudiantes fue el infarto agudo del miocardio (IAM), el cual no tiene referencia, ni conexión conceptual con lo que se muestra en la conclusión de E3.

Otra evidencia es el siguiente texto en donde el estudiante hace referencia al diagnóstico, tratando de justificarlo con datos obtenidos del caso, pero sin ninguna relación con la conclusión.

La E8 refiere:

“El diagnóstico más probable por sintomatología es paro cardiorrespiratorio (C), ya que el dolor en el lado izquierdo del brazo es significativo de un fallo en el corazón”

En el nivel 2 de argumentación están los argumentos formados por conclusiones (C) y al menos datos (D), justificaciones (J) o apoyos; subcategoría en la cual se encuentran la mayoría de los estudiantes. En este caso existe una relación entre la conclusión, expresada a manera de diagnóstico, con la sintomatología propia del IAM, lo cual se constituye en datos y justificación.

La E1 describe su propuesta diagnóstica así:

“El diagnóstico más probable sería un IAM (C), porque tiene muchos factores de riesgo (J) como lo son la edad, el sexo, la diabetes, el ser hipertenso, la obesidad, el fumar (D), además presenta los síntomas asociados a este, (J) como son la irradiación al miembro superior izquierdo y a la mandíbula, presenta cianosis, esta pálido y sudoroso (D)”.

Se evidencia una conclusión al aseverar que *“el diagnóstico más probable sería un IAM”*, posteriormente se observa una justificación basada en datos, que se hacen relevantes al estar basados en teorías científicas probadas, por ejemplo, los factores de riesgo cardiovascular, así como la descripción de una serie de síntomas, como el dolor torácico y la cianosis que están fuertemente relacionados con la aseveración.

Momento 2: La nueva recolección de datos sobre la producción de texto de los estudiantes sobre el tema y los casos planteados, evidencia un notorio cambio en los niveles de argumentación que se ve reflejado, tanto en el consolidado global, como en el comparativo de cada uno de ellos (tabla 2). En la tabla es notorio que

no hay ningún estudiante en el nivel 1 y que el nivel 2 disminuye de manera notable; el nivel 3 aumenta y emergen los niveles 4 y 5.

Tabla 3. Resultado de los niveles de argumentación en el análisis textual final de los estudiantes participantes.

Categoría	Subcategoría	Nro. de estudiantes	%
Niveles de argumentación	1	0	0%
	2	3	18,75%
	3	6	37,5 %
	4	5	31,25%
	5	2	12,5%

Dos de las respuestas que evidencian la mejoría de los niveles argumentativos son las siguientes:

El estudiante 11 refiere en su texto lo siguiente:

“El paciente seguramente cursa con un efecto adverso al sildenafil (C), ya que se considera que el paciente al haber ingerido tanta comida y alcohol pudo producir un efecto adverso (J), sumado a esto, el paciente estaba consumiendo acetaminofén y un jarabe naturista del cual no se sabe su composición lo que pudo ser un agravante (J).

Se llega a esta conclusión debido a las siguientes manifestaciones clínicas (J) que presenta el paciente: eritema facial, hipotensión, mareo, diaforesis y dolor precordial (D) causado por la disminución del flujo sanguíneo y por ende del oxígeno (J).

Se podría desertar la posibilidad del efecto adverso causado por el sildenafil (R), ya que el paciente solo ingirió 2 cervezas (J) y se podría pensar en la posibilidad de una intoxicación por alcohol (R) en vista de la ingestión de medicamentos como el acetaminofén y sildenafil que inhiben el metabolismo del alcohol (C), esto hace que la concentración del alcohol etílico en sangre aumente de manera desproporcionada lo que provoca manifestaciones clínicas como diaforesis, mareo y eritema facial (J)”.

E11 logra, al final del proceso, un nivel 5 de argumentación en vista de que además de presentar una conclusión soportada por justificaciones sólidas basadas en datos y fundamentos teóricos, evidencia más de una refutación. Nótese cómo luego de

la exposición de justificaciones emite dos refutaciones que le dan validez a la idea expuesta como conclusión, estas refutaciones son: “Se podría desertar la posibilidad del efecto adverso causado por el sildenafil ya que el paciente solo ingirió 2 cervezas” y “se podría pensar en la posibilidad de una intoxicación por alcohol”.

En esta oportunidad se observa además una fuerte relación de las justificaciones y datos con la conclusión logrando darle un apoyo contundente; esto incluye explicaciones claras que justifican el uso de algunas ideas durante la construcción del texto siendo un ejemplo lo expresado por E11 en el texto: “Se llega a esta conclusión debido a las siguientes manifestaciones clínicas que presenta el paciente: eritema facial, hipotensión, mareo, diaforesis y dolor precordial, causados por la disminución del flujo sanguíneo y por ende del oxígeno”; en este caso se puede observar que además de enumerar los datos relevantes a tener en cuenta, se les relaciona de manera directa con la condición clínica incluyendo una explicación fisiopatológica.

El E11 mejora no solo su nivel de argumentación de 2 a 5, sino que además evidencia unas relaciones estructurales mucho más fuertes en su producción textual.

Por otro lado, se muestra una de las respuestas del estudiante 6:

“El diagnóstico más probable es el IAM (C) dado que como se mencionó antes tiene ciertos factores de riesgo (J) además de estos mencionados por la ingesta de sildenafil y la actividad sexual (D), esto pudo facilitar el desprendimiento de un trombo que pudo viajar a un estrechamiento por aterosclerosis, sin embargo en contra tenemos que el paciente no tiene una edad muy avanzada (R) y su dolor torácico no es muy intenso ni presenta irradiación (J), los roncos en la base pulmonar pueden ser fumador pasivo al igual que la tos (R), aunque también pueden ser asociados a problemas cardiacos pero son muy escasos estos casos. Según estudios se han presentado alteraciones cardiacas al uso de este medicamento (F), pero no hay estudio que afirme que es por el medicamento dado que también está asociado a la actividad sexual o problemas cardiacos (J)”.

Nótese en este caso la aparición de refutaciones bien planteadas como por ejemplo “sin embargo en contra tenemos que el paciente no tiene una edad muy avanzada” y de justificaciones con bases sólidas basadas en conceptos científicos, así como

fundamentos científicos derivados de la literatura “*Según estudios se han presentado alteraciones cardíacas al uso de este medicamento*”, todo lo anterior es propio del nivel 5 de argumentación.

CONCLUSIONES

Luego de la aplicación del ABP diseñado para abordar el concepto de infarto del miocardio, se evidencia un notorio cambio en los niveles de argumentación que se ve reflejado, tanto en el consolidado global, como en el comparativo de cada uno de los estudiantes. Por lo anterior, se podría vincular esta estrategia didáctica con la promoción de mejores niveles argumentativos al evidenciar que los problemas resueltos por los estudiantes están mejor justificados y respaldados con elementos teóricos, lo cual hace más sólidas sus conclusiones.

El ABP permite el diálogo y la concertación de ideas que buscan dar solución a las situaciones motivantes presentadas como problemas para los estudiantes. Durante estos ejercicios argumentativos se generan espacios que propician encuentros que motivan la exposición de diferentes posturas y puntos de vista, lo cual promueve el debate de conceptos bajo una perspectiva dialógica, que permite el reconocimiento del otro y la comprensión más profunda de los conceptos científicos.

Se observa como la promoción de procesos argumentativos en el aula desde la aplicación del ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje facilita la adquisición de nuevos términos conceptuales en los estudiantes y mayor comprensión del concepto que se aborda, en este caso el IAM.

Se encuentra que un trabajo fundamentado en la argumentación como estrategia para asumir posturas frente a la solución de un problema, ayuda a que los estudiantes adopten una actitud que propicia el trabajo conjunto, en el cual, por medio de la exposición de sus ideas, logran mayor comprensión de los conceptos abordados.

El apoyo fundamental de los aspectos anteriores fue evidenciado desde el logro de cada una de las intencionalidades del estudio. Es importante mencionar como la interacción entre pares durante los grupos de discusión promovió el desarrollo, tanto de lo argumentativo como de lo explicativo y lo conceptual, en el marco de una estrategia que privilegia el trabajo en grupo, la investigación individual y el desarrollo del lenguaje en torno al tema propuesto. Se pudo observar cómo el diálogo y la búsqueda de posturas colectivas logra el avance en los modelos explicativos de los

dos estudiantes analizados. Se encuentra que es por medio de la interrelación y la puesta en común, desde donde emergen conocimientos colectivos que rápidamente se incorporan a las construcciones mentales de cada individuo y que permiten un cambio progresivo de su nivel de comprensión y expresión sobre el tema. La construcción colectiva en el aula por medio de estrategias como el ABP, logran un avance significativo en la manera de entender los fenómenos científicos, siempre y cuando se logre una interacción efectiva entre los miembros de una comunidad de estudio.

Por otro lado, el ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje, promueve cambios importantes en la estructura argumentativa de los estudiantes, ya que los textos construidos evidencian no sólo la presencia de más elementos estructurales de un argumento, sino también una relación fuerte entre dichos componentes; lo que hace suponer que en el proceso de elaboración de los argumentos también se promueven acciones de orden metacognitivo, una situación que bien puede utilizarse como posible línea de investigación en relación con la argumentación.

REFERENCIAS

- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido* (2da ed.). Madrid: Akal.
- Barrows, H. (2000). *Problem-Based Learning Applied to Medical Education*. Southern, Illinois: Southern Illinois University.
- Dolmans, D. 2003. The effectiveness of PBL: The debate continues. Some concerns about the BEME movement. *Med Educ* 37:1129–1130.
- Dolmans, D., & Schmidt, H. 2006. What Do We Know About Cognitive and Motivational Effects of Small Group Tutorials in Problem-Based Learning? *Advan Health Sci Educ* 11:321–336.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique*, 51(1), 9-19.
- Goetz, M., & LeCompte, J. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Harden, R., Sowden, S., & Dunn, W. (1984). Educational Strategies in Curriculum Development. *Medical Education*, 18(4) 284-97.
- Jiménez Alexandre, M., & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 359-370.

- Jiménez Aleixandre, M.P. & Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales* (63), 11-18.
- Lermanda, C. (2007). Aprendizaje basado en problemas: Una experiencia pedagógica en medicina. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11, 127-143.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. (U. d. Huelva, Ed.) *Revista de Educación*, 4, 167-179.
- Osborne, J., & Erduran, S. y. (2004). *TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse*. Wiley InterScience.
- Pinilla A.E. (2011). Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud. *Educación y Práctica de la Medicina*. Acta Médica Colombiana. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v36n4/v36n4a08>
- Pozo, J.I. (1999). Mas allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (3), 513-520.
- Rodríguez S.J., Higuera R.F. & De Anda, E. (2002). *Educación Médica, Aprendizaje Basado en Problemas*. México: Panamericana.
- Rodríguez, L. (2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista digital universitaria*, 5(1), 3-18.
- Rodríguez, C., y Fernández-Batanero, J. (2017). Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas en Estudiantes Universitarios de Construcciones Agrarias. *Formación Universitaria*. 10(1), 61-70. doi: 10.4067/S0718-50062017000100007
- Ruiz, F.J. (2012). *Tesis Doctoral, Caracterización y evolución de los modelos de enseñanza de la argumentación en clase de ciencias en la educación primaria*. Bellatera, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ruiz, F.J., Tamayo, O. & Márquez, C. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 53-70.
- Salinas, R. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1 (1), 1-16.
- Sardá, J., & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente, un reto en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405- 422.
- Torres, M.I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, XIV, (1), 131-142.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Península.