

# MODELOS EXPLICATIVOS DE INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y SU RELACIÓN CON EL ABP

Giovanni García Castro

*Médico y Cirujano, Magister en educación.*

*Director de Grupo de investigación GIRUS.*

*Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.*

[giovalinore@utp.edu.co](mailto:giovalinore@utp.edu.co)

Francisco Javier Ruiz Ortega

*Licenciado en Biología y Química,*

*Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona.*

*Docente del Departamento de Estudios Educativos, Universidad de Caldas. Colombia.*

[francisco.ruiz@ucaldas.edu.co](mailto:francisco.ruiz@ucaldas.edu.co)

**RESUMEN:** El estudio se orientó hacia la caracterización de los modelos explicativos sobre Infarto Agudo del Miocardio en estudiantes de ciencias de la salud, así como a identificar los cambios que ocurren en estos al implementar el aprendizaje basado en problemas. El estudio de tipo descriptivo con análisis comprensivo se desarrolló en dos fases; en la primera, se lograron identificar cuatro modelos explicativos: Sentido común, Anatómico-tisular, Celular-funcional y Biológico-metabólico. En la segunda, se llevó a cabo un análisis comprensivo de los cambios identificados en uno de los estudiantes del grupo general, donde se evidenció evolución en sus modelos explicativos. Lo anterior permite vincular al ABP como estrategia didáctica a la evolución conceptual de los estudiantes y la hace relevante para la enseñanza de las ciencias.

**PALABRAS CLAVE:** Ciencias de la Salud, Aprendizaje Basado en Problemas, Modelos Explicativos, Infarto Agudo del Miocardio.

**OBJETIVOS:** Caracterizar los modelos explicativos sobre infarto agudo del miocardio (IAM) en estudiantes de ciencias de la salud e identificar cambios en éstos al implementar el aprendizaje basado en problemas.

## MARCO TEORICO

El método tradicional de enseñanza en salud continúa siendo la práctica docente transmisora de tipo memorístico, mecánico y de repetición de contenidos (Harden, Sowden & Dunn, 1984), donde prevalece la utilización de modelos basados en la exposición, más que en la construcción de actividades participativas que propicien el razonamiento científico, la argumentación y la apropiación de los conceptos específicos, dirigidos a la comprensión de la racionalidad de la ciencia y su aplicación en el contexto cotidiano (Sardá & Sanmartí, 2000; Autor 2, Tamayo & Márquez, 2014).

En los últimos años se ha cuestionado seriamente la efectividad y la eficacia del modelo tradicional de enseñanza de las ciencias de la salud y se han generado múltiples debates en torno a su pertinencia (Díaz, 2011). Fruto de estas discusiones, algunas instituciones de Educación Superior han propuesto interesantes innovaciones curriculares, tanto en los aspectos filosóficos y psicológicos que fundamentan el proceso educativo, como en la expresión práctica y metodológica del trabajo directo de docentes y estudiantes en el aula (Salinas, 2004). Entre diversos modelos, se resalta el método desarrollado por la Universidad de McMaster, conocido como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Rodríguez, 2004). Método que se ha constituido como una innovación significativa en la educación médica, al promover la argumentación en torno a temas de interés y facilitar la apropiación de conocimientos científicos relevantes para el estudiante (Barrows, 2000; Osborne & Erduran, 2004; Weston, 2006). En este mismo contexto cobra relevancia el aprendizaje a través de modelos, entendidos como “conocimientos escolares idealizados sobre la realidad que nos permiten comprenderla e interactuar con ella, tanto en las clases de ciencias como en la vida personal” (Aragón, Oliva & Navarrete, 2012).

De acuerdo con la modelización científica, para hacer explícito un concepto se debe elaborar una representación mental del fenómeno (Giere, 1992), lo que permite de un lado comprender el fenómeno y, de otro lado, poder explicar algún aspecto determinado del mismo (Camacho & Otros, 2012). Este proceso de modelización, en sí mismo, se convierte en fuente de conocimiento y en objeto de estudio, ya que al estar incluido en la reflexión permanente del docente y en su planificación didáctica, se convierte en un aspecto fundamental que permite entender el tránsito gradual de los conceptos científicos desde las ideas previas de los estudiantes, pasando por su transformación, hasta la reconstrucción mental basada en lo aprendido (Autor 2, Tamayo & Márquez, 2015; Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003; Galagovsky & Adúriz-Bravo, 2001).

## METODOLOGIA

Se realizó un estudio de tipo descriptivo con análisis comprensivo en estudiantes de tercer semestre del programa de paramédicos de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. El estudio se desarrolló en dos fases, la primera, distribuida en dos momentos con el grupo completo de estudiantes (16 en total). En el primero, sustentado en la resolución de casos o situaciones problemas y en el análisis de contenido textual, se logró la identificación y caracterización de los modelos explicativos sobre IAM y en el segundo momento, se analizaron los cambios en los modelos explicativos al utilizar el ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Las sesiones de estudio consistieron en casos clínicos basados en ABP, con posteriores debates en el aula que promovieron la discusión argumentada.

La segunda fase, de tipo comprensivo, se llevó a cabo mediante el desarrollo de nuevos casos problema utilizando el ABP con un grupo de 5 estudiantes proveniente del grupo original de la primera fase. Con ellos, y por medio de la interacción y el dialogo, se buscó analizar los cambios en los modelos explicativos. Para ello se realizó grabación en audio de las sesiones del grupo de discusión con posterior transcripción y análisis de contenido (Bardin, 1996; Goetz & LeCompte, 1988). El proceso entre la primera y segunda fase tuvo una duración de 5 meses. En este artículo se presenta el análisis realizado a uno de los estudiantes participantes.

## RESULTADOS

### Fase 1. Momento inicial y final

Se identificó en esta fase que la mayoría de estudiantes se ubican en dos modelos explicativos al inicio del proceso:

- a) Sentido Común (SC): Considera una enfermedad que se asocia a algunos factores de riesgo y que pone en peligro la vida y la integridad de quien la padece, la explicación no se refiere a procesos biológicos, circulatorios o metabólicos.
- b) Anatómico/Tisular (AT): Considera una enfermedad causada por la obstrucción del flujo de sangre en una región del miocardio con el consecuente daño del mismo. Contempla que el daño causado por el evento es una lesión del tejido cardíaco, entendiendo la organización celular y la dinámica tisular, así como los conceptos relacionados con el sistema circulatorio desde el punto de vista anatómico y estructural.

Ahora, tras la intervención y la implementación del ABP en relación al concepto IAM se evidencian dos nuevos modelos explicativos:

- c) Celular/Funcional (CF): Considera una situación clínica en la cual existe un compromiso de la función del corazón como órgano fundamental en la homeostasis general. La explicación se refiere no solo al daño del tejido por déficit del flujo, sino que incluye conceptos que relacionan la función de la célula y su dinámica particular, como el papel de la membrana celular y el intercambio iónico a través de esta. Todo ello relacionado con la explicación del fenómeno, las manifestaciones clínicas y los métodos diagnósticos más relevantes (Bases del ECG y marcadores de daño cardíaco).
- d) Biológico/Metabólico (BM): Considera una condición que resulta de la interacción de múltiples factores biológicos, bioquímicos y metabólicos que conllevan a lesión miocárdica. La explicación incluye una relación entre el evento coronario agudo y procesos inflamatorios endoteliales, inmunitarios y degenerativos que conducen a un estado patológico crónico, pero susceptible de ser intervenido.

Cabe aclarar que cada uno de los modelos es más complejo desde el punto de vista conceptual y argumentativo que el inmediatamente anterior y por lo tanto denota un avance en la comprensión del fenómeno científico.

Tabla 1.  
Resultado de los modelos explicativos  
en el análisis textual del momento 1 de los estudiantes participantes

<i>Modelo explicativo</i>	<i>Porcentaje de estudiantes</i>	
	<i>Momento uno</i>	<i>Momento dos</i>
Sentido Común	68.75%	0%
Anatómico/Tisular	31.25%	56.25%
Celular/Funcional	0%	43.75%
Biológico/Metabólico	0%	0

Otro aspecto relevante en esta primera fase, fue que en todos los casos se notaron cambios en cuanto a los conceptos que cada estudiante expresa sobre el fenómeno en estudio. Uno de los ejemplos que muestra dicho cambio es el siguiente:

Al inicio el E1 manifiesta: *“Esta enfermedad puede ser mortal porque el paciente está en una situación muy delicada y no podría ser muy satisfactoria la recuperación, ya que es un paciente con un cuadro clínico muy malo. A su familia le diría que el paciente se encuentra delicado de salud ya que es posible que tenga un infarto por sus hábitos de vida.”*

En este caso se puede identificar que su narración se concentra en la explicación del fenómeno como un evento mortal relacionado con hábitos de vida poco saludables, que además implica un “delicado estado de salud”, no hace referencia al fenómeno circulatorio u obstructivo y mucho menos a componentes celulares o funcionales.

Luego de los ejercicios de aula E1 refiere: *“El infarto agudo de miocardio (IAM) forma parte de lo que conocemos como síndrome coronarios agudos (SCA). La aterosclerosis puede evolucionar de forma lenta y crónica, dando lugar a la obstrucción progresiva de una arteria coronaria por evolución acelerada cuando una placa ateroma se rompe o se ulcera y genera un trombo intraluminal. Que con el tiempo produce necrosis. Una buena consecuencia de la necrosis es la inestabilidad eléctrica que provoca, dando lugar a arritmias como fibrilación ventricular.*

En este texto se puede evidenciar la presencia de conceptos que hacen parte de una explicación mucho más elaborada, donde aparecen elementos del modelo Celular/Funcional y denotan la comprensión de fenómenos celulares como las propiedades eléctricas de la membrana, el intercambio iónico a través de esta, así como el metabolismo celular dependiente de oxígeno. Es de notar, que E1 aporta conceptos propios del modelo BM sin ser contundente con estos como para su ubicación en esta categoría, como en cuando expresa: “dando lugar a la obstrucción progresiva de una arteria coronaria por evolución acelerada cuando una placa ateroma se rompe o se ulcera y genera un trombo intraluminal que puede ser más o menos estable”.

## Fase 2. Momento inicial

Para la segunda fase del estudio se buscó analizar, de manera particular y comprensiva, los cambios que ocurrían en los 5 estudiantes participantes. Con las respuestas se buscó ubicarlos dentro de las categorías descritas previamente para el análisis, a continuación se presenta lo encontrado en E6:

En el infarto del miocardio se resta gasto cardíaco debido a la obstrucción de los vasos sanguíneos, esto es causado por la necrosis de las células que hacen que funcione el corazón. Al paciente no le está llegando adecuada oxigenación, incluidas las células que hacen funcionar el corazón, estas están muriendo y se debe tratar para que no lleve a consecuencias mortales.

Por un lado podemos evidenciar como E6 utiliza ideas del sentido común como *“Las células se están muriendo”*, lo cual, si bien trata de dar a entender el daño celular ocasionado en el tejido, aun utiliza un concepto animista propios del sentido común. De otra parte E6 utiliza en su explicación diversos elementos que hacen parte del modelo A/T como su referencia a *“la obstrucción de los vasos sanguíneos”* o su alusión al daño isquémico que propicia *“la necrosis del tejido”*; lo anterior denota un concepto que de entrada, tiene en cuenta la dinámica celular y su organización en tejidos, así como la necesidad de un flujo de sanguíneo que aporte oxígeno a las células. E6 identifica y resalta la importancia de la permeabilidad del vaso sanguíneo y centra su interés en el evento obstructivo; nótese, que poco hace referencia a los orígenes del fenómeno o a su relación con la función del sistema cardiovascular o de la célula propiamente dicha.

La figura 1 muestra un esquema de la relación entre los tres modelos explicativos en los que el estudiante transita y como sus ideas se pueden ubicar en la categoría A/T. Llama la atención que aunque este es su modelo explicativo principal, E6 aporta ciertos elementos del modelo CF al referirse al bombeo cardíaco y su función como eje del sistema cardiovascular y a la necrosis como un fenómeno celular más complejo (Las siglas en las esferas representan los códigos que categorizan cada modelo explicativo: M= Mortalidad, Ob= obstrucción, Is= Isquemia, Fs= Flujo sanguíneo, Mc= Musculo, N= Necrosis, B=Bombeo).

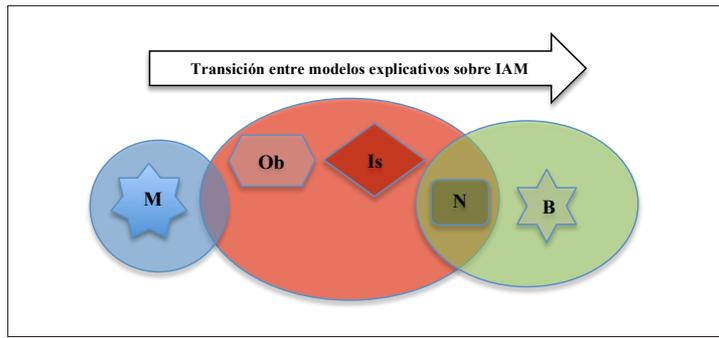


Fig. 1. Modelo explicativo sobre IAM de E6, momento inicial

### Fase 3. Momento final

Durante el momento final una de los textos que evidencian cambios en la estudiante es la siguiente:

“El infarto del miocardio es un riego sanguíneo insuficiente al corazón que conlleva daños de tejido por falta de oxigenación, debido a un estrechamiento de las arterias coronarias, lo cual puede llegar a ser mortal cuando el estrechamiento es de una arteria coronaria principal y esta obstrucción es prolongada. Como se mencionó antes, tiene ciertos factores de riesgo que asociados a la ingesta de Sildenafil y la actividad sexual pudieron facilitar el desprendimiento de un trombo que pudo viajar a un estrechamiento producto de aterosclerosis, causando la no adecuada contracción del corazón generando un trastorno del ritmo cardiaco por daño de los canales de calcio, debido a la isquemia que cursa el paciente. Lo anterior puede deberse a la formación de placa ateromatosa con posterior obstrucción de una arteria y finalmente un IAM”.

En la anterior respuesta se evidencia un cambio tanto de sus conceptos en referencia al IAM, como en la manera de expresarlos, notándose un avance sustancial en la manera de referirse al fenómeno científico logrando incorporar ideas que denotan un nivel más complejo de comprensión del mismo; ello además indica un cambio significativo en la manera de explicar el concepto abordado.

Se observa que E6 no hace alusión a ningún elemento que se pueda considerar del SC y que la mayoría de ideas referidas en este ejercicio pertenecen a modelos más complejos.

En la figura 2 se representa el cambio de E6 con respecto a su modelo explicativo sobre IAM. (Las siglas en las esferas representan los códigos que categorizan cada modelo explicativo: Ob= obstrucción, Tj= Tejido, Fs= Flujo sanguíneo, Hx= Hipoxia, Cn= Canales, Mb= Membrana, B=Bombeo, El= Eléctrico, Tr= Trombo, At= Ateroma, Pl= Plaquetas).

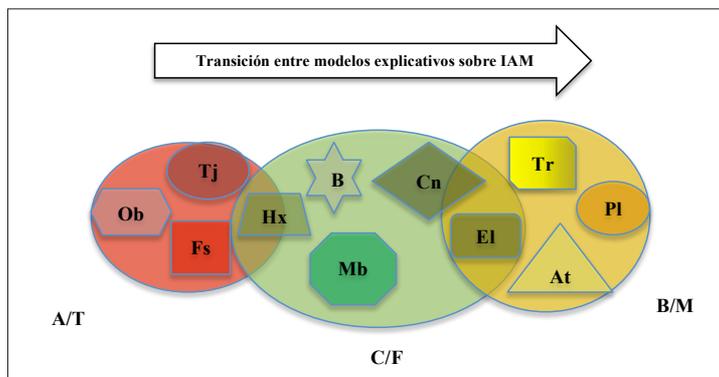


Fig. 2. Modelo explicativo sobre IAM de E6, momento final

## CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados, se evidencia una notable evolución de los modelos explicativos de los estudiantes participantes, donde todos dejan ver cambios hacia modelos más complejos. Si bien ninguno logró llegar al modelo BM, algunos evidenciaron una transición hasta éste. Se observa además que los cambios entre un modelo y otro son graduales, evolutivos y dinámicos, y que es necesario transitarlos para lograr un nivel superior en la explicación. Se encuentra que un trabajo fundamentado en la argumentación en ciencias 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 modelos explicativos, logran mayor comprensión de los conceptos abordados.

En vista de los resultados, se puede relacionar la estrategia de ABP con un cambio sustancial en los modelos explicativos de los estudiantes en torno al tema IAM, con lo cual se podría afirmar, que este tipo de ejercicios de aula promueven un cambio de tipo conceptual en los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADÚRIZ-BRAVO, A., & IZQUIERDO, M. (2009). A model of scientific model for science teaching. *Revista electronica de investigación en educación en ciencias*, 1-10. Obtenido de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000100004&script=sci_arttext)
- ARAGÓN, M. D., OLIVA, J. M., & NAVARRETE, A. (2012). Evolución de los modelos explicativos de los alumnos en torno al cambio químico a través de una propuesta didáctica con analogías. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 9-30.
- 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.
- CAMACHO, J. P., JARA, N., MORALES, C., RUBIO GARCIA, N., MUÑOZ, T., & RODRIGUEZ, G. (2012). Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucariota animal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 196-212.
- DÍAZ, D. P. (2011). Una visión sucinta de la enseñanza de la medicina a través de la historia. *IATREIA Vol 2*, 207-214.
- GALAGOVSKY, L., & ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Modelos y analogías de enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 231-242.
- GIERE, R. (1992). *Understanding Scientific Reasoning*. Chicago: Holt Rinehart, Winston.
- GOETZ, J., & LECOMPTE, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- HARDEN, R., SOWDEN, S., & DUNN, W. (1984). Educational Strategies in Curriculum Development. *Medical Education*, 284-97.
- IZQUIERDO, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las ciencias sociales*, 6, 125-138.
- IZQUIERDO, M., & ADÚRIZ-BRAVO, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.
- JIMENEZ 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.
- LOPEZ, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. (U. d. Huelva, Ed.) *Revista de educación*, 4, 167-179.
- OSBORNE. (2012). *The role of argument: Learning how to learn in school science*. Dordrecht: B. J. Fraser, K. Tobin, y C. McRobbie.

- OSBORNE, J., & ERDURAN, S. Y. (2004). *TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse*. Wiley InterScience.
- POZO, J. I. (1999). Mas alla del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias vol 17 nro 3*, 513-520.
- RODRIGUEZ, J. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*. Mexico: Panamericana.
- RUIZ, F. J., TAMAYO, O. E., & MARQUEZ, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educacao e pesquisa*, 41(3), 629-245.
- RUIZ, F. J., TAMAYO, O., & MARQUEZ, C. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 53-70 vol 32 nro 3.
- SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y sociedad del conocimiento*, vol 1 nro 1.
- SARDÁ, J., & SANMARTÍ, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente, un reto en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 405- 422.
- TORRES, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 1, 131-142.
- WESTON, A. (2006). *A rulebook for argument*, 3rd ed.

