

**Necesaria integración, adecuación y convergencia de la física en la educación de las ciencias médicas**

**Necessary integration, adaptation and convergence of the Physics in medical science education**

**Dr. C. Daniel Salomón Behar Rivero**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Especialista en Física Médica. Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Titular Policlínico Universitario "Camilo Torres Restrepo", Santiago de Cuba, Cuba

**RESUMEN**

Se hizo una revisión crítica y actualizada sobre la necesidad de integrar las teorías físicas que se manifiestan en la biología humana, así como adecuar estos conocimientos en los planes de estudios de pregrado y posgrado del proceso formativo en las ciencias médicas y las carreras de tecnología de la salud. También se abordó lo concerniente a la imprescindible convergencia de estas cogniciones, teniendo en cuenta la relación existente hoy en día entre todas estas disciplinas académicas.

**Palabras clave:** teorías físicas, ciencias médicas, enseñanza de pregrado, enseñanza de posgrado, disciplinas académicas

**Abstract**

A critical and updated review was made about the necessity of integrating physical theories manifesting in the human biology, adapting this knowledge to the pregraduate and postgraduate curricula of the educative process in medical sciences and health technology careers. Indispensable convergence of this knowledge was dealt with, taking into account the current relationship between all these academic disciplines.

**Key words:** physical theories, medical sciences, pregraduate teaching, postgraduate teaching, academic disciplines

**INTRODUCCIÓN**

Aunque la formación ha constituido siempre un componente esencial de la profesión médica, su desarrollo explícito y específico solo se ha iniciado en las últimas décadas. Esta formación médica, como especialidad, es parte esencial de esta profesión desde sus inicios; sin embargo, recientemente está adquiriendo mayor identidad y rigor como disciplina.<sup>1</sup>

Si bien en el área educativa no es fácil utilizar los ensayos controlados y aleatorizados, que en el ámbito clínico proporcionan los datos más sólidos sobre el valor de la intervención efectuada, deviene imprescindible buscar o elaborar la más amplia y

rigurosa evidencia posible acerca de la bondad de los métodos educativos e innovadores existentes y de los que han venido apareciendo en los últimos decenios. <sup>2</sup>

El solapamiento de las fronteras de todas las ciencias y particularmente su repercusión en la educación médica universitaria, requiere con urgencia ser asumida científicamente y con la adecuada pertinencia social; o sea, como un campo de estudio que demanda mayores investigaciones, redefiniciones, validaciones y reconstrucciones teóricas para que, como práctica, pueda estar al día con las exigencias de las transformaciones sociales, políticas, científicas y técnicas que representa la contemporaneidad.

Desde la mitad del siglo XX, con los primeros indicios de lo que hoy se conoce como la tercera revolución industrial, con la aparición de la robótica, la electrónica, la informática y las telecomunicaciones, la educación superior ha tenido ante sí un creciente fenómeno relacionado directamente con uno de sus fines: la formación de la competencia. <sup>3</sup> Hoy no solo ha devenido una necesidad el tomar en cuenta la naturaleza de este fenómeno, sino que debido a los períodos cada vez más cortos en que se están produciendo los cambios en la esfera de la praxis médica, por los resultados del desarrollo científico y la evolución tecnológica que esto implica, la educación universitaria enfrenta un enorme desafío, sobre todo por las formas tradicionales y conservadoras como se lleva a cabo y muy particularmente en la enseñanza de las ciencias médicas.

No se encuentran disponibles muchos estudios sobre educación médica universitaria, que versen acerca de sus enlaces e interacciones con las ciencias básicas, en especial física; sin embargo, es necesario y urgente que se investigue y consideren las formas adecuadas para su impartición entre las ciencias de la salud, atendiendo a su histórico nexo gnoseológico y a los problemas que se asocian a la desvinculación existente entre ellas, que dificultan grandemente la apropiación de manera creadora, no mecánica, de los conocimientos básicos de la física para el correcto desempeño profesional del médico y de los restantes profesionales vinculados a ciencias de la salud.

Por su consistencia interna, el mundo físico ocupa una posición especial dentro de la biología, por lo que puede expresarse con el mejor estilo platónico, que la física habita en el mundo del ser vivo armónico. Es por ello que como consecuencia del ya mencionado solapamiento, surge la biofísica como una disciplina en la que convergen armoniosamente los principios físicos que subyacen en todos los procesos de los sistemas vivos, o sea, la biofísica explica los fenómenos biológicos por medio de la aplicación de los principios fundamentales de la naturaleza, por lo que es considerada una ciencia interdisciplinaria. <sup>4</sup>

Esta ciencia convergente ha sido estructurada en varias ramas, atendiendo a los distintos sistemas biológicos y de la fisiología humana, <sup>5</sup> como son:

*Biomecánica*: Estudia la mecánica del movimiento en los seres vivos; por ejemplo, la locomoción, el vuelo, la natación, el equilibrio anatómico, la mecánica de los fluidos corporales, la fabricación de prótesis móviles y otros.

*Bioelectricidad*: Indaga acerca de los procesos electromagnéticos y electroquímicos que ocurren en los organismos vivos, así como los efectos de los procesos electromagnéticos bióticos, entre ellos: la transmisión de los impulsos neuroeléctricos, el intercambio iónico a través de las biomembranas, la generación biológica de electricidad (anguilas, rayas...) y la aplicación de la electrónica en biomedicina, por citar algunos.

*Bioenergética (termodinámica biológica)*: Se dedica al estudio de las transformaciones de la energía que se producen en los sistemas vivientes, a saber: la captura de energía

por los biosistemas, la transferencia de energía desde y hacia el entorno del biosistema, el almacenamiento de energía en la célula y demás.

*Bioacústica*: Investiga y aplica la transmisión, captación y emisión de ondas sonoras por los biosistemas.

*Biofotónica*: Escruta en las interacciones de los biosistemas con los fotones, tales como la visión, la fotosíntesis y otras.

*Radiobiología*: Se ocupa de analizar los efectos biológicos de la radiación, ionizante o no, y de sus aplicaciones.

Para adecuar convenientemente estos conocimientos de biofísica en el proceso formativo de las ciencias de la salud, se impone tener en cuenta el auditorio al cual va dirigido, toda vez que estos educandos no han sido entrenados en el lenguaje simbólico con que se expresa la física: *la matemática*.<sup>1</sup> La educación médica carece del proceso formativo básico, que permita adueñarse de manera racional del simbolismo necesario para que se puedan interpretar mínimamente y de manera racional y adecuada, los conceptos que se recogen en la interacción de los fenómenos físicos que subyacen en los biofenómenos.

En las ciencias médicas se exige una mayor alfabetización científica, debido a la interacción y al solapamiento de sus fronteras con las del resto de las ciencias: pero esta enseñanza básica debe ser consecuente con las características del alumno. Como ha expresado Stokes:<sup>6</sup> "... el desafío está en que la comunidad científica y educativa trabajen conjuntamente para crear las condiciones que permitan que el estudiante pueda adaptarse previsiblemente al horizonte cambiante de la ciencia...".

De hecho, el horizonte de las ciencias médicas y de la salud converge previsiblemente con la necesidad de incorporar los conocimientos de física que facilitarían el poder interpretar muchos fenómenos de la fisiología humana, si bien la única manera posible es minimizar en gran medida el aparato matemático ecuacional propio de esta ciencia.

El escritor español Camilo José Cela, Premio Nobel de Literatura en 1989, al ser entrevistado expuso 2 juicios,<sup>7</sup> que parecen aportar sendos motivos de reflexión útiles, prácticos y relevantes, relacionados con la afirmación planteada en el párrafo anterior: "... por un lado, que quizás en esta sociedad de la información exista más información de la necesaria y, por otro, que ese exceso de información [en determinados contextos] puede ser factor de ansiedad...".

Cabe concluir estas reflexiones sobre la base del comentario del destacado físico británico Stephen Hawking, quien asume en su libro *La historia del tiempo*, una postura similar con respecto al exceso de información, en este caso, propiamente con referencia al simbolismo matemático: "... pero la ciencia moderna se ha hecho tan técnica que sólo un pequeño número de especialistas son capaces de dominar las matemáticas utilizadas en su descripción... las ideas básicas pueden ser enunciadas sin matemáticas, de tal manera que las personas sin una educación previa en el simbolismo matemático las puedan entender...".

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Behar Rivero DS, Hollands Calzado F. Reflexiones sobre los problemas didácticos existentes en la introducción de las ciencias básicas en la educación médica. Tendencias y situación actual [artículo en línea]. MEDISAN 2009;13(4)<[http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13\\_4\\_09/san17409.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_4_09/san17409.htm)>[consulta: 1 noviembre 2009].

2. Hart IR, Harden RM. Best evidence medical education (BEME): a plan for action. J Med Teacher 2000; (22):131-5.
3. Coriat B. El taller y el robot. México, DF: Siglo XXI, 1996.
4. Behar Rivero DS, Hollands Calzado F. Revisión del plan de estudio de la asignatura Física Médica. Problemática existente en su adecuación dentro de la estructura curricular de la oncología [artículo en línea]. MEDISAN 2008;12(3). <[http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol12\\_3\\_08/san06308.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol12_3_08/san06308.htm)>[consulta: 15 noviembre 2009].
5. Mader S. Human biology. New York: McGraw-Hill, 2004.
6. Stokes G. Climate and society: a multi-level challenge for science literacy. En: Sáez MJ. (Ed). La cultura científica en la escuela. Valladolid: Universidad de Valladolid, 2009.
7. Herrán A de la, Hashimoto E, Machado E. Investigar en educación: Fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas. Madrid: DILEX, 2005.

Recibido: 20 de noviembre de 2009

Aprobado: 7 de diciembre de 2009

**Dr.C. Daniel Salomón Behar Rivero.** Policlínico Docente "Camilo Torres Restrepo", Heredia nr 354, entre Calvario y Reloj, Santiago de Cuba, Cuba  
Dirección electrónica: behar@medired.scu.sld.cu