

## La modelación basada en agente como herramienta pedagógica en la asignatura Salud Pública

### Agent-based model as a didactic tool for the subject Public Health

**Dr. José Aureliano Betancourt Bethencourt**

Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba.

---

#### RESUMEN

Se realizó un trabajo exploratorio para determinar si un grupo de estudiantes y profesores de la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey estaban de acuerdo con el uso de la modelación basada en agente (MBA) como herramienta de aprendizaje. En octubre de 2012 se comenzó la experiencia con 2 grupos de 35 estudiantes de quinto año de Medicina, se formaron 5 equipos de trabajo y cada uno de ellos simuló la dispersión del virus VIH del SIDA con diferentes comportamientos sociales en una pequeña comunidad, se trabajó con el programa *Netlogo*, específicamente con el modelo "AIDS". Se les realizó una encuesta a profesores, la cual fue evaluada con la técnica de componentes principales. Se concluyó que tanto los alumnos como los profesores están de acuerdo en que este tipo de modelos podría incluirse como herramienta de aprendizaje.

**Palabras clave:** modelación basada en agente, simulación, Programa Netlogo, enseñanza no lineal.

---

#### ABSTRACT

An exploratory work was conducted to find out if agent-based models (ABM) as learning tools were accepted by students and professors of the University of Medical Sciences in Camaguey. This work began in October 2012 with two groups of 35 fifth-year medical students; five work teams were formed to simulate the spread of the human immunodeficiency virus (HIV) with different social behaviors in a small

community. The selected model was the one named "AIDS", available in the Netlogo library. The professors were surveyed and the principal component analysis technique served to evaluate that survey. It was concluded that both students and professors agreed that this type of model might be included as a learning tool.

**Key words:** agent-based models, simulation, Netlogo program, nonlinear teaching.

---

## INTRODUCCIÓN

Existen nuevas tendencias de la enseñanza en las cuales los estudiantes trabajan con los profesores en diferentes proyectos en los que ambos son colaboradores y aprenden unos de otros. Se ha reportado la necesidad de que los alumnos apliquen sus conocimientos en escenarios de la vida real y de esta manera puedan obtener y comprender los diversos determinantes que afectan la salud.<sup>1</sup> Esto se logra con la educación en el propio trabajo, pero en el caso de la modelación basada en agente, además, se simulan y evalúan las acciones de agentes autónomos en un sistema visto como un todo<sup>2</sup> y se pueden formular hipótesis de investigación, hacer predicciones y diseñar experimentos que por razones éticas o por razones técnicas no se pueden llevar a cabo en la vida real. Además, sirve para que los investigadores de varias disciplinas puedan traspasar las fronteras existentes entre ellas.<sup>3</sup>

En la educación tradicional de la carrera de Medicina se les enseña a los estudiantes a calcular los parámetros que relacionan los factores de riesgos con las enfermedades, tales como el cálculo de radios entre variables o cualquier método estadístico que relacione variables dependientes e independientes. En la vida real no siempre los datos permiten realizar estos tipos de análisis puesto que se manifiestan diversas influencias provocadas por cascadas causales relacionadas con diversos determinantes que conforman un sistema complejo en las que la causalidad no es lineal, donde los efectos y las causas no son proporcionales ni previsibles.<sup>4</sup>

Es cierto que muchos hechos se pueden explicar perfectamente como fenómenos lineales en los cuales se utiliza la estadística simple, sin embargo, en otros, estos métodos analíticos no satisfacen, dada la cantidad de variables involucradas en una interacción compleja, donde la modelación basada en agente (MBA) sí puede ser adecuada.<sup>5</sup> Esta modelación puede representar sistemas sociales del mundo real y brindar además información que antes solo se podía lograr con costosos experimentos en los que la recogida de datos era impracticable e insostenible.<sup>6</sup>

Varios investigadores<sup>7</sup> reconocen que los factores que influyen para que se produzcan las enfermedades en múltiples niveles, biológicos, sociales y de comportamiento, se interrelacionan de forma dinámica y se retroalimentan. La MBA facilita el estudio de estas interacciones en las que las variables se modifican de forma dinámica<sup>8</sup> y es una excelente herramienta para evaluar y proponer acciones con el fin de resolver un problema de salud cuando las consecuencias de estas interacciones son difíciles de predecir.<sup>9</sup>

Algunos investigadores<sup>10,11</sup> argumentan que los estudiantes deben desarrollar sus habilidades al poder abstraer las condiciones reales en modelos matemáticos que les permitan formular hipótesis y entrenarse para los estudios de campo. Con estos modelos se aclaran los supuestos, las variables y los parámetros que admiten enunciar teorías, realizar conjeturas cuantitativas, evaluar la sensibilidad de los parámetros a los cambios y estimar parámetros clave a partir de los datos.<sup>12</sup>

El cúmulo de exploraciones pedagógicas realizadas hasta la actualidad no deja lugar a dudas en cuanto al hecho de que toda intervención educativa requiere apoyarse en el conocimiento teórico y en la práctica que ofrecen, en parte, las disciplinas que investigan la naturaleza de los fenómenos implicados en los complejos procesos educativos. En estos, el desarrollo de la ciencia y la tecnología han propiciado una renovación de las formas tradicionales empleadas durante décadas por la humanidad. La capacidad que tengan los docentes para producir actividades estructuradas, con una buena aplicación de la tecnología, constituye un factor importante para alcanzar el éxito en la educación. Los contenidos diseñados en forma de objetos de aprendizaje (OA) parecen ser una vía adecuada para ello.<sup>13</sup> Un OA es un recurso digital, imagen, multimedia, video, texto, etc., o una combinación de estos, que se utiliza con un fin educativo. *Cañizares*<sup>14</sup> considera que es necesario que estos OA posibiliten la transmisión de conocimientos y la formación de valores, tanto en los profesores diseñadores como en los usuarios finales.

Existe un programa de software libre llamado Netlogo en el que se puede encontrar una variada librería de simulaciones, en esa librería está disponible el modelo "AIDS"<sup>15</sup> el cual simula la dispersión del virus de inmunodeficiencia humana (VIH) mediante la transmisión sexual en una pequeña y aislada comunidad.

Este software libre permite trabajar con un enfoque sistémico, en redes que están acordes con los grandes problemas sociales que se han globalizado, los cambios demográficos y los avances tecnológicos que requieren de nuevos conocimientos en los que las instituciones y los métodos tienen que ser transformados hacia un enfoque transdisciplinario. Según *Nicolescu*,<sup>16</sup> la transdisciplinariedad es un principio de unidad del conocimiento, más allá de las disciplinas, que comprende una familia de métodos para relacionar el conocimiento científico, la experiencia extra-científica y la práctica de la solución de problemas orientada hacia aspectos del mundo real, más que a aquellos que tienen origen y relevancia solo en el debate científico.<sup>17</sup>

En los últimos cursos se ha observado que los estudiantes de Medicina de quinto año no han desarrollado suficientes habilidades para integrar diferentes disciplinas en su gestión de proyectos<sup>1</sup> de investigación como por ejemplo la Estadística, Informática y la Gestión de Información; generalmente, las investigaciones que han realizado han sido fragmentadas con prevalencia de un enfoque disciplinario eminentemente biológico, sin embargo se han realizado cambios curriculares desde abril del 2010 que favorecen el trabajo integrador, estos han incluido aumento de las horas de la educación en el trabajo y de horas de prácticas, cambios en las formas organizativas de la enseñanza y otros en el que la Salud Pública tiene un papel esencial, además de la participación de Informática Médica, Psicología, Agentes Biológicos, etc. con una disciplina principal integradora que es la Medicina General Integral. *Vela Valdés* y otros,<sup>18</sup> realizaron un estudio del conjunto de las asignaturas de Salud Pública en el plan de estudio perfeccionado en el 2010, en el que valoraron que ha sido posible superar las limitaciones identificadas en la investigación de 1994.

*Sierra* y otros,<sup>19</sup> realizaron una revisión de documentos curriculares, metodológicos y normativos de las diferentes carreras relacionados con las Ciencias Médicas, que

servió de base para confeccionar una guía metodológica y una propuesta de organización que podría ser de utilidad en el diseño e implementación de las estrategias curriculares de las diferentes carreras de Ciencias Médicas y en el posgrado en las que existe una estructura en ciclos con un sistema de objetivos derivados desde el nivel de carrera hasta las actividades docentes, con formas de organización de la enseñanza que favorecen el enfoque desarrollador, las actividades prácticas, la educación en el trabajo y en el trabajo independiente, dirigido hacia un enfoque interdisciplinario y/o transdisciplinario.

*Sierra* y otros,<sup>20</sup> destacaron la importancia de las diversas formas de organización curricular que implican un carácter desarrollador, en la cuales los educandos participan en la construcción de conocimientos, habilidades y modos de actuación profesional pertinentes, de manera interdisciplinaria o transdisciplinaria con el desarrollo de tareas que responden al perfil de salida del profesional.

Frente a las deficiencias encontradas en el presente estudio se han propuesto varias estrategias para incrementar las habilidades de los estudiantes en cuanto a su gestión de proyectos de investigación, entre ellas, el aprendizaje cooperativo<sup>2</sup> y la modelación basada en agente. En opinión de los autores, las simulaciones podrían incrementar habilidades cognitivas en las que se integren la Informática, la Epidemiología y los comportamientos humanos, donde ellos pueden establecer diferentes escenarios de comportamiento y valorar por qué los resultados son diferentes.

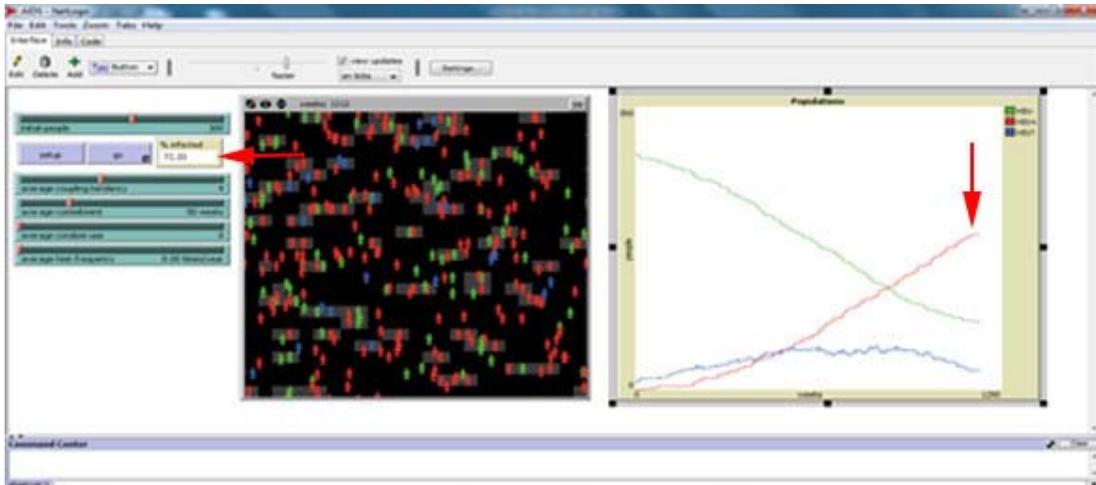
En este trabajo se realizó un estudio exploratorio para determinar si la modelación basada en agente era aceptada por estudiantes y profesores, de manera que este tipo de modelo pudiera ser incluido como herramienta de enseñanza para entrenar un pensamiento integrador propio del enfoque transdisciplinario.

## MÉTODOS

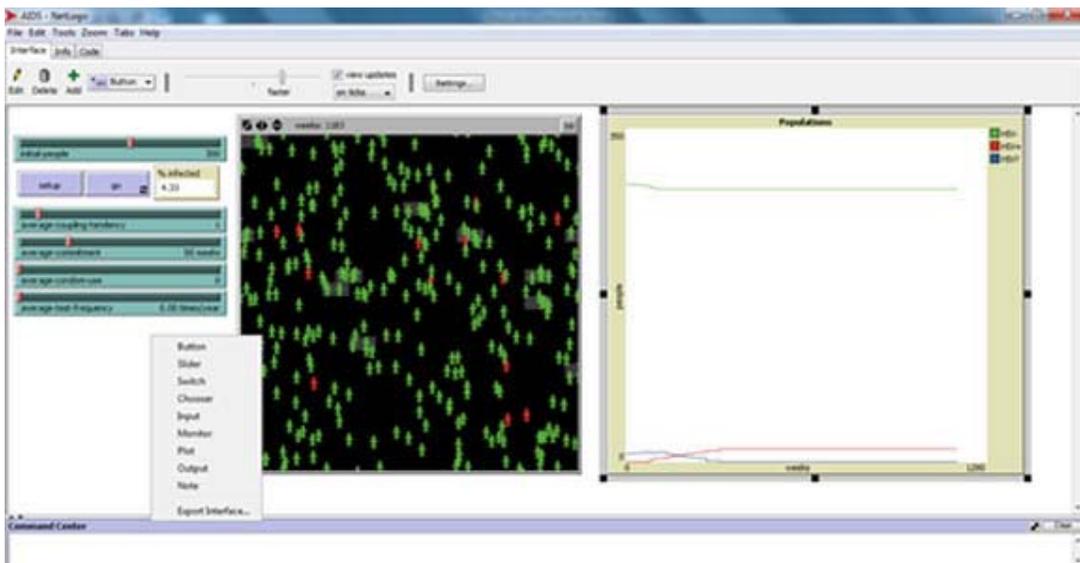
Esta experiencia comenzó en octubre de 2012, con 2 grupos de 35 alumnos de quinto año de la carrera de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas, se formaron 10 equipos de trabajo durante las 9 sem de la estancia de la disciplina de Salud Pública.

El profesor les mostró a los estudiantes el programa de simulación Netlogo en los ordenadores, en particular el modelo *AIDS* (figs. 1 y 2), este programa permitió que cada equipo de estudiantes, tras una instrucción mínima, simulara la dispersión según distintos comportamientos sociales de las personas de la comunidad, a cada equipo de estudiantes se le orientó una situación específica (promiscuidad, uso del condón, pareja estable, etc.) y luego ellos mismos fueron explorando varios escenarios.

Se les instó a sacar conclusiones luego de la simulación y a debatir entre equipos. El objetivo es que valoraran que la dispersión de una enfermedad no solo responde a determinantes biológicos, sino también a la interacción de un sistema en el que están vinculados lo social, lo cultural, lo político, las creencias, etc. y que, por lo tanto, las intervenciones<sup>3</sup> tienen que realizarse entre especialistas de varias disciplinas, sectores y los miembros de las comunidades.



**Fig. 1.** En un término de tiempo de 1 290 sem, en este grupo de personas que suelen tener relaciones sexuales con 4 sujetos al mismo tiempo, y no usan condón, habrá 72 % enfermos de SIDA.



**Fig. 2.** En el mismo término de tiempo, en este grupo de población que tampoco usa condón, pero que tiene una sola pareja estable, solo habrá 4 % de personas con SIDA.

El sustento teórico se basa en el pensamiento de la complejidad, fundamentalmente por la retroalimentación, elementos que interactúan en redes de manera no lineal, con comportamientos diferentes en cada localidad, donde pequeñas acciones pueden tener grandes consecuencias y la verdadera sostenibilidad de los proyectos emerge desde adentro. Los profesores aspiran a que los propios alumnos creen nexos, saquen conclusiones y construyan su propio conocimiento.

El programa Netlogo con el modelo AIDS fue presentado a 12 profesores de Salud Pública para recabar su anuencia con el propósito de introducirlo como objeto de aprendizaje y se les realizó consultas, además se les aplicó a los estudiantes una encuesta (tabla). Se trata de un conjunto de preguntas que se generaron para este estudio exploratorio con el propósito de investigar si este programa era aceptado. La comprensión del cuestionario se realizó previamente con la técnica de *test-*

*retest*, la confiabilidad del cuestionario se evaluó mediante la prueba Alpha de Cronbach. Para facilitar la interpretación de los resultados de manera global se redujo la dimensionalidad de las respuestas, la escala de las mismas era del 1 al 5, este último fue el mayor acuerdo hacia el uso del programa y el 1, el mayor acuerdo al rechazo.

Dado que no hay antecedentes en el uso de las simulaciones basadas en agente, se les presentó a 21 profesionales con vasta experiencia en la enseñanza de diferentes disciplinas de Ciencias Médicas para recabar sus opiniones.

## RESULTADOS

Los 70 alumnos encuestados emitieron opiniones favorables sobre la inclusión de este tipo de modelación para el aprendizaje, así como los 12 profesores consultados. La confiabilidad de la encuesta medida con el Alpha de Cronbach resultó adecuada (0,972). Los *test-retest* realizados previamente demostraron la comprensión del cuestionario.

Para facilitar la comprensión de las respuestas a las preguntas de la encuesta realizada a los alumnos, se decidió reducir la dimensionalidad de las preguntas a un constructo dada la alta correlación entre variables y la adecuada varianza explicada (tabla).

**Tabla.** Constructo formado por el conjunto de respuestas de los alumnos

Preguntas formuladas	Constructo
	1
1. ¿Demuestra que las intervenciones en las comunidades tienen que ir más allá de lo biológico?	.960
2. ¿Cree que el modelo le ayuda en el aprendizaje?	.950
3. ¿Le agrada el programa que se le ha mostrado?	.940
4. ¿Se entienden bien los comandos?	.933
5. ¿Podría incluirse en la enseñanza?	.917
6. ¿Le permite vincular lo biológico con lo social?	.915
7. ¿Le permite formular debates entre alumnos?	.915
8. ¿Le propicia el trabajo en el equipo?	.895
9. ¿Lo comprendió bien?	.894
10. ¿Es de fácil manipulación?	.885

Varianza explicada: 84,7. Alpha de Cronbach: 0,97.

La consulta realizada a los 21 profesionales de vasta experiencia en la enseñanza reflejó conformidad en 13 de ellos (63 %) para que se sistematice el uso de modelos de simulaciones como objeto de aprendizaje y 8 (37 %) lo rechazaron

alegando el hecho de que no hay suficientes ordenadores para sistematizarlos y que no está programada la creación de modelos locales.

## DISCUSIÓN

Es notable el hecho de que la mayoría de los profesores y alumnos se manifestaran a favor de incluir este tipo de simulaciones en el aprendizaje. Esto se relaciona con los avances paralelos de las nuevas tecnologías de la información, las que necesariamente tienen que ser aplicadas en la enseñanza para incrementar habilidades en los estudiantes.

La educación en la Salud Pública, la investigación y la asistencia han estado guiadas por un paradigma racional en el que las entradas producen cambios predecibles y lineales en las salidas, sin embargo, hay un mundo en constante cambio y se necesita ajustar las nuevas demandas de las interacciones culturales, sociales y económicas con nuevos paradigmas que trasciendan los continentes.<sup>21,22</sup> Hay una crisis en el campo del aprendizaje y la educación en muchos casos basadas en enfoques lineales, que no está satisfaciendo los requerimientos actuales para la enseñanza, la mayoría de los autores plantean que es necesario integrar cambios actuales que permitan lidiar con los numerosos problemas que se presentan de forma cotidiana.<sup>23</sup>

La técnica analítica de componentes principales permitió reducir la dimensionalidad de las respuestas y facilitar la interpretación. Esta ya se ha usado previamente en aspectos de la salud.<sup>24-27</sup>

El modelo "AIDS" utilizado propició que los alumnos analizaran aspectos de la sexualidad y el comportamiento social y pudieran constatar que la dispersión de esta enfermedad no depende solo de aspectos biológicos; sobre este tema hay antecedentes que han destacado la importancia de las preferencias individuales, las interacciones entre individuos y los contextos en la toma de decisión en cuanto al sexo.<sup>28</sup> Los autores opinan que entre otras, el uso de la MBA es un método que puede entrenar a los estudiantes en un pensamiento que integra los aspectos sociales y biológicos.

Se facilitó que los estudiantes construyeran su propio conocimiento y debatieran entre ellos. El programa Netlogo propició, en este caso, adquieran conocimientos diversificados y se facilitara el aprendizaje cooperativo y las discusiones de dilemas, lo cual ya ha sido abordado por varios investigadores.<sup>29,30</sup>

Un grupo de los expertos consultados no está en pleno acuerdo de incluir estas simulaciones dadas las carencias de recursos materiales y humanos, a juicio de los autores se trata de conectar de manera eficiente las redes existentes y realizar coordinaciones de trabajo entre especialistas de varias disciplinas y sectores que inicialmente formaran equipos multidisciplinarios que podrían transitar a la transdisciplinariedad en la medida que aumente su intercambio y vayan adquiriendo un lenguaje común con la misma meta sobre la óptima formación de recursos humanos.

Actualmente se identifican nuevas áreas para realizar futuras investigaciones. Con la aplicación de la MBA se posibilita el diseño de modelos para soluciones locales, ya sea para la enseñanza, para obtener un óptimo control en una actividad o para apoyar la toma de decisiones en salud. Sería interesante conformar equipos de trabajo transdisciplinarios vinculados a la modelación de situaciones de la vida real y

desarrollar la modelación, la programación, validación, análisis y comunicación de resultados a partir de la aplicación de la MBA.

En este estudio piloto se concluye que tanto los alumnos como los profesores están de acuerdo en que el modelo "AIDS" de la librería Netlogo podría incluirse como herramienta didáctica de enseñanza.

Se propicia el fortalecimiento de un pensamiento integrador entre aspectos sociales y biológicos, propio del enfoque transdisciplinario. Los alumnos pudieron constatar la relación de lo biológico con lo social, de igual manera el por que las intervenciones comunitarias deben incluir no solo al sector de la salud sino a otros. Permitted realizar debates entre alumnos, se formuló la hipótesis sobre la dispersión de epidemias con simulaciones basadas en MBA que tenía en cuenta aspectos sociales del comportamiento humano. Este tipo de simulación posibilitó la transmisión de conocimiento y la formación de valores en los alumnos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wahl PW. On Academics: Public Health Education in the 21st Century: Topics and Trends. *Public Health Rep.* 2007;122(6):828-31.
2. Niazi M, Hussain A. Agent-based Computing from Multi-agent Systems to Agent-Based Models: A Visual Survey". *Scientometrics.* 2011;89(2):479-99.
3. Thiele JC, Kurth W, Grimm V. Agent- and Individual- based Modelling with NetLogo: Introduction and New NetLogo Extensions. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation [Internet].* 2012 [ citado 15 Ene 2013];15(3). Disponible en: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/15/3/8.html>
4. Barkin S, Schlundt D. The Challenge Facing Translation of Basic Science into Clinical and Community Settings to Improve Health Outcomes. *Environmental Health Perspectives.* 2011;119(10):A418-A20.
5. Resnicow K, Page SE. Embracing Chaos and Complexity: A Quantum Change for Public Health. *Am J Public Health.* 2008;96(8):1382-89.
6. Macal CM, North MJ, Jorg T. Tutorial on agent-based modelling and simulation. *J Simulation.* 2010;4:151-62.
7. Galea S, Riddle M, Kaplan GA. Causal thinking and complex system approaches in epidemiology. *Int J Epidemiol.* 2010;39:97-106.
8. Sturmberg JP. Systems and complexity thinking in general practice. *Australian Family Physician.* 2007;36(3):170-3.
9. Auchincloss AH, Riolo RL, Brown DG, Cook J, Roux AVD. An Agent -Based Model of Income Inequalities in Diet in the Context of Residential Segregation. *Am J Prev Med.* 2011;40(3):303-11.
10. Koopman J. Comment: Emerging Objectives and Methods in Epidemiology. *Am J Pub Health.* 1996;86(5):630-2.

11. \_\_\_\_\_. Infection Transmission Science and Models. *Jpn J Infect Dis. Dic.* 2005;58(6): S3.
12. Hethcote HW. The Mathematics of Infectious Diseases. *Siam Review.* 2000;42(4): 599-653.
13. Wiley D. ¿Han muerto los objetos de aprendizaje? 2012. [citado 12 Ago 2012] Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/14/columna14.pdf>
14. Cañizares González R. Los objetos de aprendizaje, una tecnología necesaria para las instituciones de educación superior en Cuba. *ACIMED.* 2012;23(2): 102-15.
15. Wilensky U. NetLogo User manual: NetLogo. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling. Northwestern University; 1999. [citado 12 Nov 2012] Disponible en: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
16. Nicolescu B, editor. *Manifesto of Transdisciplinarity.* Albany: State University of New York Press; 2002.
17. Hadorn H, Holger H-R, Biber-Klemm S, Grossenbacher M, Dominique WJ, Christian P, et al. *Handbook of Transdisciplinary Research.* Philadelphia: Springer; 2008. [citado 12 Sep 2012] Disponible en: <http://www.springer.com/dal/home/environment?SGWID=1-198-22-173755468-detailsPage=ppmmedia%7CaboutThisBook>
18. Vela Valdés J, Fernández Sacasas J. Las asignaturas de salud pública en las políticas de formación para la carrera de medicina. *Rev Cubana Salud Pública.* 2012;38(3): 383-92.
19. Sierra Figueredo S, Pernas Gómez M, Fernández Sacasas JA, Diego Cobelo JM, Miralles Aguilera E, de la Torre Castro G, et al. Modelo metodológico para el diseño y aplicación de las estrategias curriculares en Ciencias Médicas. *Educ Med Super.* 2010;24(1): 34-43.
20. Sierra Figueredo S, Fernández Sacasas JA, Miralles Aguilera E, Pernas Gómez M, Diego Cobelo JM. Las estrategias curriculares en la Educación Superior: su proyección en la Educación Médica Superior de pregrado y posgrado. *Educ Med Super.* 2009;23(3): 96-104.
21. Martínez Álvarez F. Los Estudios de la Autoorganización y su importancia para la integración del Saber. En: García Rodríguez JF, Betancourt J. *Enfoque de los sistemas complejos en Salud.* Tabasco, México: Editorial de la Dirección de Calidad y Enseñanza en Salud del Estado de Tabasco; 2010. p. 190-214.
22. Rocha CMF, Gómez-Arias RD, Padrón GJ. International public health between old and new paradigms. *Rev Panam Salud Publica.* 2011;30(2): 99-100.
23. Jorg T, Davis B, Nickmans G. Towards a new, complexity science of learning and education. *Educational Research Review.* 2007: 145-56.
24. Ashcroft D, Parker D. Development of the Pharmacy Safety Climate Questionnaire: a principal components analysis. *Qual Saf Health Care.* 2009;18: 28-31.
25. Assemi M, Pharm D. Psychometric Analysis of a Scale Assessing Self-Efficacy for Cultural Competence in Patient Counseling. *Ann Pharmacother.* 2006;40(12): 2130-5.

26. Betancourt Bethencourt JA, Cepero Morales R, Gallo Borrero C. Factores que pueden afectar la seguridad del paciente. Archivos Médicos de Camagüey [serial on the Internet]. 2011 [citado 12 Dic 2012];15(6). Disponible en: <http://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/429/23>
27. Betancourt Bethencourt JA, Franch NF, Nápoles MM, Casanova JL, Canto AM. Valoración de la influencia de los directivos de salud sobre las investigaciones en el municipio de Camagüey, Cuba. Revista Archivo Médico de Camagüey [serial on the Internet]. 2012 [citado 12 Mar 2013];16(6). Disponible en: <http://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/664/383>
28. Knittel AK, Riolo RL, Snow RC. Development and evaluation of an agent-based model of sexual partnership. Adaptive Behavior [serial on the Internet]. 2011 [citado 22 Jun 2013];19: Disponible en: <http://adb.sagepub.com/content/19/6/425>
29. Berkowitz MW. What works in values education. Inter J Educ Res. 2011;50:153-8.
30. Tynjala P. Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university. Int J Educ Res. 1999;31:357-442.

Recibido: 28 de agosto de 2013.  
Aprobado: 31 de agosto de 2013.

Dr. *José Aureliano Betancourt Bethencourt*. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Apartado Postal 320. Camagüey, Cuba.  
[josebetancourt.cmw@infomed.sld.cu](mailto:josebetancourt.cmw@infomed.sld.cu)