

(Artículo Especial)

La modelación de los objetos y procesos como método para validar los resultados de la investigación científica

Hospital Pediátrico Docente Octavio de la Concepción de la Pedraja. Holguín
Escuela Latinoamericana de Medicina

Carlos Trinchet Varela¹, Angel Luis Selva Suárez², Rafael Trinchet Soler³, Mercedes Silva Reyes⁴, Alberto Píriz Assa⁵

¹ Doctor en Ciencias Técnicas, Investigador Auxiliar. ² Especialista de 1er Grado en Cirugía Pediátrica, Profesor Asistente, Máster en Educación Médica Superior. ³ Doctor en Ciencias Médicas, Profesor e Investigador Titular, Especialista de 2do. Grado en Cirugía Pediátrica. ⁴ Especialista de 2do. Grado en Microbiología, Profesor Auxiliar, Máster en Educación Médica Superior. ⁵ Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Asistente, Máster en Urgencias Médicas.

RESUMEN

Objetivo: Exponer los elementos principales a seguir en la modelación de los objetos y procesos, enfatizar en los procedimientos lógicos empleados y mostrar ejemplos ilustrativos de modelos utilizados en las ciencias médicas.

Desarrollo: Se exponen diferentes modelos teóricos y su uso durante la investigación y la práctica médica. Se destaca la necesidad de profundizar en el conocimiento de la metodología de la investigación en particular, en el objeto de investigación y la utilización de los datos recogidos, conscientes que la realidad siempre será más rica que cualquier modelo.

Conclusiones: La modelación en sus diferentes modalidades, es un método científico de gran aplicación en las ciencias médicas. En la modelación se debe determinar la lógica seguida por los investigadores durante el proceso, las variables que se formulan, y las técnicas y procedimientos empleados para validar los modelos. La modelación como abstracción cuidadosa de la realidad, permite profundizar en el conocimiento del objeto, pero es necesario que los resultados obtenidos se aprecien en su medio natural. La realidad siempre será más rica que cualquier modelo.

Palabras clave: Técnicas de apoyo para la Decisión; Modelos; Modelos Teóricos.

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia, en los proyectos de investigación y elaboración de tesis de maestría y doctorado del área de las ciencias sociales que incluyen, entre otros, ámbitos educativos, sociológicos y psicológicos, el investigador se enfrenta a la tarea de aplicar el instrumental propio de estas ciencias para arribar a resultados investigativos fiables. Muchas veces, como resultado de los estudios realizados, se presentan modelos, estrategias y otros tipos de construcciones teóricas (1).

El modelo es la representación de un objeto real que el humano concibe en el plano abstracto para caracterizarlo y poder sobre esa base, dar solución a un problema planteado, es decir, satisfacer una necesidad (2).

La modelación ha sido empleada desde la antigüedad y es un método muy valioso en la vida cotidiana.

Desde el surgimiento de la humanidad, las distintas civilizaciones utilizaban a la pintura y la escultura para las representaciones de los objetos y fenómenos. Estos reflejaban desde el punto de vista visual a los fenómenos u objetos existentes como resultado de la imaginación y la producción gnoseológica de las personas. Esas

representaciones a escalas o modelos, como también se les llama, continuaron evolucionando con el decursar del tiempo. Así se comenzó a utilizar el modelo. En la mayoría de los casos se modela el consumo de corriente diaria en el hogar para evitar cambios desfavorables en la factura mensual, se conocen e interpretan datos aportados por modelos matemáticos relacionados con la promoción, la retención escolar o el índice de mortalidad infantil (3).

El proceso de generalización de la modelación transcurre durante toda la historia de la ciencia y tiene una importancia básica para la comprensión de las tendencias del desarrollo de todo el conocimiento científico contemporáneo. La aplicación del método de la modelación está íntimamente relacionada con la necesidad de encontrar un reflejo mediatizado de la realidad objetiva. De hecho, el modelo es un eslabón intermedio entre el sujeto (investigador) y el objeto de investigación. La modelación es justamente, el método mediante el cual se crean abstracciones con vistas a explicar la realidad (4).

Como método de la investigación científica la modelación se utiliza con poca frecuencia o de manera insuficiente por parte de los que se inician en la indagación, y está más justificado si se trata de profesionales que laboran en

centros no vinculados directamente a la búsqueda científica. Modelar un proceso u objeto exige el cumplimiento de un conjunto de procedimientos que generalmente se realiza por un colectivo de investigadores. El grupo suele estar dividido en dos: el de especialistas o expertos de la realidad a modelar y el encargado de elaborar el modelo ya sea un ícono, una representación física parcial disminuida, ecuaciones, algoritmos u otros.

Su composición se incrementa dada la necesidad de codificar las variables, emplear una técnica, método de diagnóstico o procedimiento de evaluación específico. La secuencia, simplificada, permite la elaboración del modelo; no abarca su puesta a prueba, ajuste y trabajo, ni la interpretación de los resultados que son parte del proceso de corroboración del modelo.

Este esquema de trabajo es muy efectivo para los grupos de investigación, pero los aspirantes a doctores en ciencias y profesionales que investigan desde sus instituciones de asistencia médica, no dedicados a tiempo completo a esta ardua labor ¿cómo pueden realizarlo?

Es objetivo de este trabajo es exponer los elementos principales del proceso a seguir, enfatizar en los procedimientos lógicos empleados y mostrar ejemplos ilustrativos de modelos utilizados en las ciencias médicas (3).

DESARROLLO

Un modelo es una abstracción cuidadosamente seleccionada de la realidad (5), es una construcción teórica (6).

Según Sanetti (7) los modelos se pueden clasificar en teóricos, lógicos y matemáticos, y en modelos materiales, naturales, incluyendo los biológicos. En la práctica, esta y otras clasificaciones se combinan.

Se deduce que la modelación tiene amplias variaciones, en dependencia de la ciencia en que sea necesaria su aplicación.

Los problemas de la modelación demostraron su eficiencia durante la segunda guerra mundial en la solución de problemas relacionados con las operaciones militares, el desarrollo de la técnica, el armamento y el aseguramiento logístico.

Este método se ha extendido a las empresas con el objetivo de construir modelos de los sistemas y procesos que permiten predecir, comparar los resultados de diferentes estrategias y decisiones, incorporando medidas del azar y del riesgo (8).

Tal es la importancia de la modelación, su nivel de aplicación en todas las ramas de la ciencia y esferas del conocimiento, que resulta muy difícil llevar a feliz término una investigación científica y realizar un análisis teórico si no se aplican sus principios.

Sobre los modelos, Linares (8) también considera que es una herramienta de ayuda a la toma de decisiones.

Según Sanetti (7), como sistema modelado se asume

“el conjunto de fenómenos, propiedades, relaciones seleccionadas, definidas por el investigador o sea el conjunto de variables relevantes y de relaciones a establecer”.

Al estudiar un objeto se aprecian sus propiedades; sin embargo, definir lo determinante es personal, cada especialista puede tener sus criterios. La modelación tiene carácter subjetivo durante su formulación, el dominio de la solución de problemas y las variables a considerar abarcan decenas y hasta miles de soluciones. Seleccionar unas cuantas es un proceso que lleva la impronta del investigador.

Considera Cobo (5) que es personal, dada la existencia de varios criterios para la evaluación de la alternativa, ahí radica la mayor dificultad que deben enfrentar los investigadores cuando estudian procesos complejos necesitados de apreciaciones con un enfoque eminentemente cualitativo.

Un mismo fenómeno es apreciado en disímiles formas, reflejado en diferentes ecuaciones. ¿Cuántas variables, soluciones o situaciones quedan fuera de este?: infinitas.

Al concebirlo se exige escoger esmeradamente la cualidad a modelar determinando: ¿Constituye una regularidad?, ¿Es una particularidad?, ¿Se trata de una excepción? Por ejemplo, existen muchos modelos de pronósticos de huracanes.

Finalmente una precisión: en ningún caso el modelo reflejará la acción de variables y datos que no han sido declarados o previstos.

Algunas características del proceso de modelación

En opinión de Cobo (5) y Linares (8), las características del proceso son las siguientes:

-Definen explícitamente las metas, objetos, identifican las decisiones que influyen en esos objetivos, al igual que sus interrelaciones.

-Es lógico y consecuente.

-Se concentra en lo importante (definido por el investigador).

-Exige solo la cantidad de información y análisis necesarios para resolver el problema específico.

Beneficios del empleo de los modelos:

-Constituyen un procedimiento de probado valor para la toma de las decisiones, se pueden modelar varias estrategias y variantes.

-Permiten profundizar en el conocimiento del objeto de forma más rápida y económica que mediante el empleo del objeto natural (real).

-Proporcionan una manera ágil y simplificada de analizar el comportamiento del objeto.

-Posibilidad de realizar predicciones considerando diferentes variantes.

-Es la representación de un objeto real, en el plano abstracto, que el hombre concibe para caracterizarlo, manipularlo y satisfacer una necesidad cognoscitiva.

-Establecen un medio del pensamiento científico, una forma peculiar de abstracción de la realidad.

-Son instrumentos para predecir acontecimientos no observados.

-Logran un cuasi-objeto intermedio auxiliar, mediante el cual el conocimiento parece ser trasladado temporalmente del objeto que interesa a la investigación.

-Facilitan un instrumento para la investigación de carácter material o teórico creado por los científicos para reproducir el fenómeno que se estudia.

-Proporcionan la reproducción simplificada de la realidad, al cumplir una función heurística que facilita descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio.

A manera de lograr una mayor claridad del tema, se relacionan algunos tipos de modelos y los procedimientos (pasos) que regularmente se emplean para la modelación. Finalmente, se exponen de manera sucinta ejemplos que ilustran ambos tópicos.

Procedimientos para realizar la modelación

Los procedimientos para realizar la modelación varían en dependencia del tipo de modelo; no obstante, existen principios generales (lógicos). Se muestra una propuesta producto de la consulta de varios autores (7, 8) (figura 1).

Definición del problema: Se produce un intercambio de información entre el modelador y el experto para definir la tarea de qué es lo que se va a modelar. Aquí se produce una relación simbiótica mutuamente ventajosa entre los profesionales que participan.

Sobre el objeto a modelar deben precisarse las principales características, regularidades y propiedades, es muy difícil cumplir este requisito si no se realiza un análisis, y en la mayoría de los casos, un análisis sistémico.

Es útil preguntarse ¿qué información aspiro me ofrezca el modelo?, ¿para qué lo necesito?

Pueden ser modeladas las principales características del objeto, entre muchas opciones, apreciar su proceder ante una intervención, sus estados fundamentales, comportamiento o la respuesta ante un estímulo determinado.

Toda la información (cualitativa y cuantitativa) disponible debe organizarse de manera lógica en tablas, gráficos o

esquemas. De la exactitud y meticulosidad con que se defina y represente el problema, junto a las variables de su validación, depende la veracidad y utilidad de la modelación.

En correspondencia con los objetivos propuestos y los recursos disponibles, se determina el tipo de modelo que se aspira a elaborar. Si el problema es tan sencillo que su solución exija un solo modelo, se tiene que determinar cuál es el objetivo principal y los específicos.

Especificación y formulación: Una vez definidas las características del problema y apreciado el tipo de modelo que se necesita, corresponde materializarlo, formular sus elementos y principios. En todos los casos se debe precisar: ¿Qué variables van a ser modeladas? ¿Por qué son esas y no otras? ¿De qué manera van a ser representadas? ¿Mediante qué procedimientos se pueden controlar adecuadamente? ¿Cómo determinar si la modelación refleja la realidad?

Para los modelos materiales se impone definir las dimensiones a representar, la cantidad de modelos y las particularidades de su construcción. Si se trata de un modelo biológico ¿cuál órgano o sistema del animal de laboratorio se asume como semejante al del ser humano? Ejemplo: la actividad antiespasmódica se investiga mediante el modelo del íleon aislado de cobayo *in vitro* y su tránsito intestinal en ratones *in vivo*.

Para el caso del modelo matemático corresponde en esta etapa la definición de las ecuaciones, su función, objetivo y parámetros. Es un momento fundamental debido a la enorme cantidad de alternativas matemáticas disponibles, las cuales determinan la calidad de la solución. Al culminar esta etapa puede ocurrir que el problema no es posible formularlo (por difícil o impreciso). Necesariamente hay que retornar al comienzo de la modelación (la definición).

Resolución: De todos los procedimientos, maneras o métodos valorados para su empleo se escoge y fundamenta el más adecuado. Debe recomendarse el algoritmo o guía que va a permitir obtener la solución; si se trata de un modelo material, las cualidades específicas más apropiadas.

Tiene que definirse de manera explícita cuál es el camino para solucionar el problema planteado, la calidad de la solución, así como el tiempo y los recursos necesarios para obtenerla.

La calidad del resultado (sus exigencias) evita que al final se llegue a una pseudo solución. Es necesario dejar bien claro sobre el modelo, cuáles parámetros y qué utilidad tendrá.

Verificación, validación y ajuste: Se debe verificar que la caracterización y el comportamiento de las variables modeladas reflejen la realidad. Se trata de apreciar si la representación (modelo) se corresponde con el objeto o la cualidad real, ¿se encuentran modelados todos los estados o propiedades fundamentales del proceso? La validación “demanda una elevada coherencia de los presupuestos teóricos y una verificación exhaustiva, así como una demostrada confiabilidad y estabilidad a largo paso” (9).

Resulta imprescindible la certificación o calibración, según

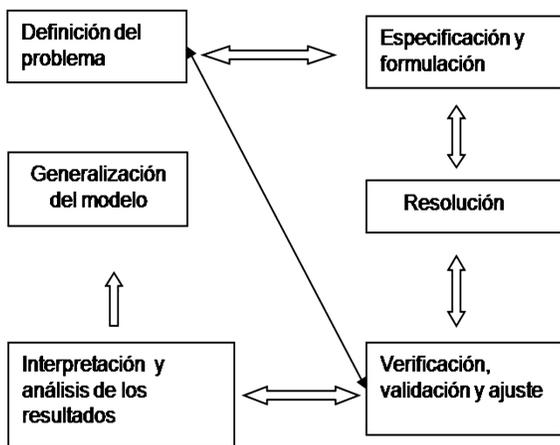


Figura 1. Principios generales que incluye la construcción de un modelo.

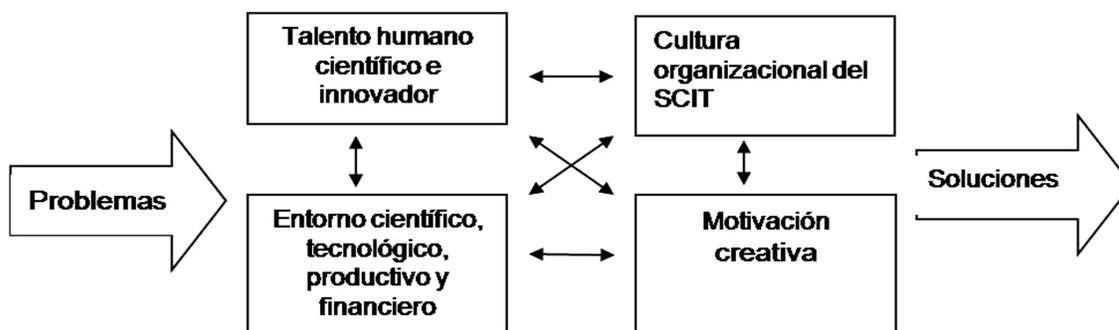


Figura 2. Relaciones esenciales del funcionamiento del sistema de ciencia e innovación tecnológica de una entidad. Méndez Fals (10).

corresponda, de las técnicas, instrumentos y equipos que se emplean.

El ajuste (refinamiento) siempre es necesario, incluyen o descartan variables, se contextualizan y se limitan los rangos establecidos a lo apreciado en la realidad.

En ocasiones al analizar estos aspectos se decide reformular el problema o modificar el modelo considerando la diferencia sustancial con la realidad o la inconsistencia de la propuesta.

Interpretación y análisis de los resultados: Al conocer los resultados corresponde interpretarlos y contextualizarlos. En esta etapa el especialista, en el objeto que se modela, debe identificar si el resultado es producto de formulaciones o experimentaciones incorrectas o si se corresponde con la realidad. En algunos casos, contra toda lógica, los resultados reflejan una cualidad específica de la muestra que no es el cotidiano. Ejemplo: un grupo de pacientes de la tercera edad más sanos que un grupo de jóvenes.

Si el modelo ha considerado las diferentes variantes y escenarios, se está en condiciones de evaluar y definir cuál es la solución óptima, se precisa culminar el proceso de abstracción y llegar a la concreción evaluando la solución integralmente en la realidad.

Generalización del modelo: Corresponde la implementación del resultado. Este paso se elaborará con iguales exigencias que los anteriores. La mayor parte del ciclo de vida del modelo le corresponde a su vida útil en la práctica y no al proceso de su desarrollo. La inconsistencia en los resultados que se obtienen cuando se aplican modelos desarrollados exitosamente, pueden ser causados por metodologías incorrectas manuales para su empleo, mantenimiento y reparación. Como ejemplo de modelos que se generalizan se citan los protocolos establecidos para consumir los productos farmacéuticos.

Diferentes tipos de modelo

a) Modelo teórico funcional.

En este ejemplo se modelan las relaciones funcionales de una entidad al considerar los factores que influyen en el sistema de ciencia e innovación (10) (figura 2). El propósito es conocer la manera en que se resuelven los problemas priorizados que necesitan del empleo de la ciencia. Aquí

se aprecia el componente teórico del modelo, las partes implicadas y sus relaciones y funcionamiento.

b) Modelo matemático para el pronóstico de un fenómeno natural.

En estos modelos se representan las funciones del sistema mediante el lenguaje de las relaciones matemáticas (7). Pronosticar la trayectoria de los huracanes mediante la modelación de estos fenómenos es un proceso en extremo complejo. Sobre el tema se resume lo expuesto por el Dr. C José Rubiera (citado por Pérez D y Barrios M) (11).

La meteorología a nivel mundial trabaja con modelos computarizados, estos difieren en las ecuaciones físicas, matemáticas, así como de la manera que describen el proceso. El meteorólogo los toma todos como posibilidades, la exactitud del pronóstico depende de su conocimiento, de la experiencia que posea del fenómeno y de la interpretación que realice de los datos aportados por los modelos. El pronóstico de 6 horas es extremadamente exacto, el de 12 bastante exacto y el de 24 se considera exacto.

Para determinar las dimensiones de los ventrículos intracraneales se emplean diferentes métodos. En este ejemplo se necesita conocer la precisión de un modelo matemático basado en integrales triples, para ello se utilizan réplicas de ventrículos fabricados de látex y rellenos con silicona (12). Por supuesto que se conoce de antemano el valor del ventrículo que se mide, lo cual permitirá determinar la exactitud del procedimiento mediante la comprobación de 70 modelos diferentes. En la figura 3 se muestra el algoritmo de trabajo.

Modelo teórico en las Ciencias Médicas

Es fácil reconocer los modelos de experimentación en animales (modelación con agentes biológicos).

Esteatohepatitis no alcohólica. Modelo experimental. En el estudio de la fisiopatogenia de esta afección Lieber y colaboradores (13), aportan uno de los modelos que mejor la demuestran.

Fueron alimentadas *ad libitum* 22 ratas en dos grupos de dieta (una dieta líquida estándar y otra rica en grasas). En este caso se identificaron las variables que evidencian el surgimiento y desarrollo de la enfermedad, así como los instrumentos y medios necesarios para realizar su

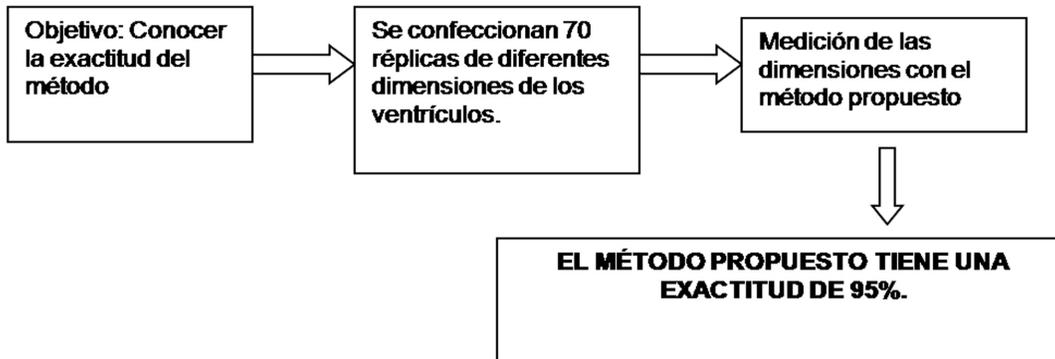


Figura 3. Algoritmo de trabajo empleado para determinar la precisión del método. (Elaboración propia).

estimación (cualitativa y cuantitativa). Es interesante la lógica empleada para determinar la composición de la dieta experimental y la relación evidente con la aparición de la esteatosis.

La aplicación de los modelos matemáticos es también bien difundida; por ejemplo, al elaborar un test de puntuación para la predicción de la prematuridad, basado en las características del cérvix uterino, se parte de los valores internacionales según los datos de las fuentes especializadas y, posteriormente, estos rangos se ajustan a las características de la mujer cubana (14).

Sin embargo, la modelación teórica tiene interés y uso especial porque como señala Boullosa (3), le confieren también, desde el punto de vista gnoseológico, la función sustitutivo-heurístico, sustitutivo-teórica, aproximativa y explorativa-pronosticadora, entre las más importantes que se constatan en este método.

La modelación forma parte de la actividad médica y de sus resultados, se manifiesta de forma consciente o no-consciente, implícita o explícita (6), lo cual se evidencia en la literatura publicada. Se pueden citar ejemplos como: "Teoría de las necesidades humanas" y "Proceso de atención de enfermería" (15). Constituye un modelo de identificación y resolución de problemas que incluye la valoración y el diagnóstico, la planificación o proyección de objetivos, la intervención o ejecución y la evaluación de resultados.

El modelo teórico de la evaluación de la entrevista médica (16) define como fundamentos teóricos los puntos de vista sobre las dimensiones a evaluar en la calidad de la atención médica de Donabedian (componentes técnicos, interpersonal y el entorno); la triangulación en los objetivos de análisis de la calidad (medios, métodos y resultados); así como la prioridad del modelo de entrevista centrado en el paciente.

El modelo médico y la salud de los trabajadores (17) describe las características, funciones y expansión de la biomedicina referidas especialmente a la salud de los trabajadores mediante cuatro dimensiones: económico-política, institucional, saber médico e ideológica. Se detalla la expansión del saber e ideología médica, hasta convertirse

en parte de la cultura de los diferentes sectores sociales.

Un modelo teórico advierte del peligro de una epidemia de VIH/sida resistente a la terapia antirretroviral (18). Los investigadores analizan aspectos como la capacidad de transmisión de cepas del virus con una, dos y tres resistencias, así como información sobre la evolución de la resistencia transmitida en los últimos 20 años en la ciudad de San Francisco. A partir de estos datos se identifican las claves inmunológicas, virológicas y terapéuticas que conducen a la resistencia del virus a los tratamientos convencionales.

Piriz y Trinchet (19) trabajan un protocolo para la atención del derrame pleural complicado a partir de un modelo teórico que describe el desarrollo de la historia natural de la enfermedad y modelan el momento idóneo para realizar la intervención y las condiciones ideales de la misma.

Peña Pupo (20), en su proyecto ramal para la exitosa introducción de la cirugía videoendoscopia en un hospital general clínico quirúrgico, identifica el problema como carácter diverso del tratamiento quirúrgico en contradicción con carácter idóneo, pero requiere tener en cuenta dos elementos vitales: la dimensión científico metodológica imprescindible en la implantación y dimensión tecnológica, pues se trata de una nueva y diferente tecnología, entre otros aspectos a modelar antes de llegar a una propuesta de protocolo de actuación.

CONCLUSIONES

La modelación es un método científico de gran aplicación para las ciencias médicas en sus diferentes modalidades y, entre ellas, la modelación teórica tiene un valor particular. Se debe determinar la lógica seguida por los investigadores durante el proceso de modelación, las variables que se formulan, así como las técnicas y procedimientos empleados para validar los modelos. La modelación como abstracción cuidadosamente seleccionada de la realidad, permite profundizar en el conocimiento del objeto, pero es necesario que los resultados obtenidos se aprecien en su medio natural. La realidad siempre será más rica que cualquier modelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Reyes Piña OL, Bringas Linares JA. La modelación teórica como método de investigación. *Varona, Revista Científico-Metodológica*. 2006;42:8-15.
2. EcuRed. Conocimiento con todos y para todos. Método de la modelación. [Internet] 2013. [acceso: 9 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php>.
3. Torrecilla B, Jiménez L, Hernández Menéndez L. La modelación y los modelos teóricos en la ciencia. Una concreción en la auditoría interna con enfoque de riesgo. en *Contribuciones a la Economía*. [Internet] julio 2009 [acceso: 9 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2009a/>
4. La modelación en el proceso de investigación científica. [acceso: 9 de diciembre de 2013]. Disponible en: ftp.ceces.upr.edu/cenro/repositorio/.../La_modelacion_caract.pdf
5. Cobo Ortega A. Optimización. Modelos matemáticos y herramientas informáticas para la toma de decisiones. Conferencias Universidad Oscar Lucero Moya. Holguín; 2003.
6. Luis Roca J. Materiales para pensar. Paradigmas y modelos en los discursos médicos. 2010 [acceso: 9 de diciembre de 2013]. Disponible en: luisroca13.blogspot.com/.../paradigmas-y-modelos-en-los-discursos.html
7. Sanetti Vilá O. La investigación en medicina militar. La Habana. Editora Verde Olivo; 1985.
8. Linares P. Modelos matemáticos de optimización. Madrid. Editorial Comillas; 2001.
9. Trinchet Varela C, Trinchet Soler R. La experimentación: paso final y determinante para validar todo el proceso de la investigación científica en medicina. *ACIMED*. 2008;18(6):315-8.
10. Méndez Fals G. Concepción organizacional de dirección de la ciencia y la innovación tecnológica para el incremento de la obtención de resultados. (Tesis de Maestría). Universidad Oscar Lucero Moya. Holguín; 2010.
11. Pérez D, Barrio M. Parte meteorológico: sin magia ni hechicería. *Periódico Juventud Rebelde*. 12.10.2008.
12. Brann BS, Wofsy C, Wicks J, Brayer J. Quantification of neonatal cerebral ventricular volume by real time ultrasonography. *Ultrasound Med*. 1990;9(1):1-8.
13. Lieber CS, Leo MA, Mak KM, Xu Y, Cao Q, Ren C, et al. Model of nonalcoholic steatohepatitis. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(3):502-9.
14. Cruz Laguna G. Test de puntuación para la profilaxis de la prematuridad. (Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Médicas). Instituto de Ciencias Médicas de la Habana, 2009.
15. Teoría de las necesidades humanas. Proceso de atención de enfermería. [acceso: 26 de julio de 2010]. Disponible en: http://www.aniorte-nic.net/apunt_diagn_enfermer_3.htm
16. Blanco Aspiazú MA, Moreno Rodríguez MA, Suárez Rivero B, Camelles Pupo M. Modelo teórico de la evaluación de la entrevista médica. *Educ Med Super*. [Internet] 2003 [acceso: 9 de diciembre de 2013];17(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Menéndez E. El modelo médico y la salud de los trabajadores. *Salud Colectiva*. 2005;1(1):9-32.
18. Un modelo teórico advierte del peligro de una epidemia de VIH resistente a TAR. [Internet] 2012 *Diario Médico.com* [acceso: 9 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.diariomedico.com/2010/01/15/area-cientifica/especialidades/vih-y-hepatitis/tratamiento/un-modelo-teorico-advierde-del-peligro-de-una-epidemia-de-vih-resistente-a-tar>
19. Assa Piriz, Trinchet Soler R. Arenado Durán A. Derrame pleural complicado en el niño. *Protocolo de tratamiento. Correo Científico Médico de Holguín*. 1999;3(2):12.
20. Peña pupo N, Pupo Carrasedo R, Batista Fera R, Mario Carrasco L. Protocolo para la aplicación de la cirugía videoendoscópica en el abdomen agudo peritoneal. *Correo Científico Médico*. 2010;14(3):23.

Modeling of objects and processes as method to valuate scientific research results**SUMMARY**

Objective: To expose the principal elements to be followed when modeling objects and processes, emphasizing on the logical procedures used and giving illustrative examples of the models employed in the medical sciences.

Development: Different theoretical models and their utilization during research and medical practice are shown. Need of improving knowledge on research methodology, particularly on the investigation object and the use of collected data is emphasized, with the awareness that reality will always be richer than any model

Conclusions: Modeling in its different types, is a scientific method of a great application in the medical sciences. On modeling the logic followed by researchers during the process, the variables formulated, techniques and procedures used during the process to value the models must be determined. Modeling as a careful abstraction of reality allows heightening the object knowledge, but it is necessary to estimate the results achieved in their natural environment. Reality will always be richer than any model.

Key words: Decision Support Techniques; Models; Models, Theoretical.

Dirección para la correspondencia: Dr. Rafael Trinchet Soler. Calle Cables No. 3 Altos Holguín, Cuba.

E-mail: mtstrinchet@yahoo.es, trinchet@crystal.hlg.sld.cu