

ARTÍCULO ORIGINAL

**Caracterización del libro de texto "Tomografía
computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas"**

Characterization of the textbook "Computed tomography. High
technology in medical imaging "

Pedro García Cartaya^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9548-9333>

Heriberto Rey García Álvarez² <https://orcid.org/0000-0003-4227-7510>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad "Manuel Fajardo". Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad "Calixto García". Cuba.

* Autor para la correspondencia. Correo electrónico: pedro.cartaya@infomed.sld.cu

RESUMEN

Fundamento: el desarrollo científico-tecnológico alcanzado en tomografía y la inclusión de sus procedimientos en la carrera de Imagenología a la cual se le ha añadido la Radiofísica Médica, demandan profundizar y actualizar los contenidos en textos de estudio.

Objetivo: caracterizar el libro de texto "Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas" para la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica.

Métodos: se realizó una investigación con enfoque cualitativo en la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana en la Facultad "Manuel Fajardo", año 2020, en la cual se emplearon

métodos teóricos, y como empírico, el análisis documental para verificar los nexos y relaciones que se ofrecen en los referentes teóricos relacionados con las características que debe poseer un libro de texto.

Resultados: está estructurado en 11 capítulos, cada uno con una breve introducción sobre el tema. Contiene ilustraciones, esquemas e imágenes tomográficas, correspondientes a los contenidos abordados y bibliografía actualizada al finalizar. Posee un glosario de términos técnicos. Su significación teórica viene determinada por su contribución a la educación médica, en especial a especialidades afines.

Conclusiones: se caracterizó el libro desde su estructura, contenidos y beneficios que reporta al proceso enseñanza aprendizaje de las carreras de Imagenología y Radiofísica Médica; su novedad científica se manifiesta por ser el primer texto refiere la tomografía desde la óptica del operador.

DeSC: reseñas de libros como asunto; tomografía; educación médica.

ABSTRACT

Background: the scientific-technological development achieved in tomography and the inclusion of its procedures in the Imaging degree to which Medical Radio physics has been added, demand to deepen and update the contents in study texts.

Objective: to characterize the textbook "Computerized tomography. High technology in medical images "for the Medical Imaging and Radio physics degree.

Methods: an investigation with a qualitative approach was carried out at Havana University of Medical Sciences at the "Manuel Fajardo" Faculty, year 2020, in which theoretical methods were used, and as empirical, the documentary analysis to verify the links and relationships that are offered in the theoretical references related to the characteristics that a textbook should have.

Results: it is structured in 11 chapters, each one with a brief introduction on the subject. It contains illustrations, diagrams and tomographic images, corresponding to the contents addressed and an updated bibliography at the end. It has a glossary of technical terms. Its theoretical significance is determined by its contribution to medical education, especially to related specialties.

Conclusions: the book was characterized from its structure, contents and benefits that it reports to the teaching-learning process of the Medical Imaging and Radio physics degree; Its scientific novelty is manifested as the first text referring to the tomography from the operator's perspective.

MeSH: book reviews as topic; tomography; education, medical.

Recibido: 03/05/2020

Aprobado: 09/11/2020

INTRODUCCIÓN

La tomografía computarizada es una de las más importantes invenciones médicas del siglo XX y el suceso más importante ocurrido en radiodiagnóstico desde que se descubrieran los Rayos X.⁽¹⁾ El progreso tecnológico y científico-técnico ha determinado la introducción de nuevas generaciones de tomógrafos basados no solo en el principio de la eficiencia, sino en el de la equidad, establecidos por la Organización Mundial de la Salud en el programa denominado "Apropiada Tecnología para la Salud".⁽²⁾ Este desarrollo, la introducción de técnicas novedosas como la tomografía helicoidal, la presencia de los modernos equipos multicortes y el hecho de que a la carrera de Imagenología se ha añadido la Radiofísica Médica, que incluye las técnicas de medicina nuclear y radioterapia, han demandado actualizar y profundizar en sus conocimientos mediante la conformación de nuevos textos donde profesionales y estudiantes desarrollen hábitos y habilidades que los capaciten en su adquisición, aplicación, formación de convicciones y toma de decisiones.

La mayoría de los libros que se utilizan en las carreras de Tecnologías de la Salud no satisfacen las exigencias de los programas de las asignaturas ni el modelo del profesional, lo que conlleva a utilizar textos aislados concebidos para otras disciplinas que no responden a

experiencias del profesor con sus estudiantes, ni son el resultado de una intencionalidad didáctica.

La motivación de los autores al escribir un libro cubano que aborde los procedimientos tecnológicos en tomografía computarizada, y que responda a las necesidades de aprendizaje, se fundamenta en el reconocimiento de que cada profesional de la salud debe poseer un libro de texto de su especialidad para lograr una formación integral, política e ideológica, moral, científico-técnica y estética. Por tal motivo, los autores se propusieron: caracterizar el libro de texto "Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas", para la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica.

MÉTODOS

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se realizó una investigación con enfoque cualitativo en la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, en la Facultad "Manuel Fajardo" en el año 2020. Se empleó el método de análisis documental bajo el enfoque dialéctico materialista para verificar los nexos y relaciones que se ofrecen en los referentes teóricos relacionados con las características que debe poseer un libro de texto como componente del proceso docente educativo, teniendo en cuenta la propuesta didáctica explícita e implícita, la presentación secuencial del contenido, así como el desarrollo de las habilidades para el trabajo independiente y las orientaciones del Ministerio de Educación Superior para el perfeccionamiento de la integración docente-asistencial-investigativa. Además, se utilizaron métodos teóricos: análisis-síntesis, histórico-lógico e inducción deducción para la fundamentación teórica de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta publicación fue concebida para el tecnólogo en Imagenología y Radiofísica Médica, para que estudiantes y docentes de esta carrera no tengan que buscar esos contenidos y su instrumentación efectiva en textos aislados o dedicados a otras disciplinas; permite la

interacción del estudiante cuando el docente no está presente y la interacción del docente cuando este organiza sus clases.

Descripción del texto "Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas"⁽³⁾

Al comienzo se presenta un glosario de términos y definiciones con la terminología técnica de esta rama de la Imagenología, útil al licenciado o técnico que operará con el tomógrafo. Todas provienen del idioma inglés y la gran mayoría aún no tienen traducción al español.

El texto está estructurado en 11 capítulos. Cada uno con una breve introducción sobre el tema. Contienen ilustraciones, esquemas e imágenes tomográficas correspondientes a los contenidos abordados y bibliografía actualizada al finalizar.

Capítulo 1. Introducción a la tomografía computarizada: tiene carácter biográfico, se describen los principios físicos y la tendencia actual en la fusión con técnicas de medicina nuclear (PET-CT). Se hace referencia a los precursores, los primeros equipos y las diferentes generaciones, importancia, ventajas respecto a la radiología convencional, principales indicaciones y limitaciones, así como el principio de exploración de la imagen tomográfica, y como colofón se describe la historia de la introducción de la tomografía en Cuba.

Capítulo 2. Componentes básicos de un tomógrafo: se detallan las diferentes salas con que debe estar dotado un equipo de tomografía axial computarizada, características y función que realiza cada una.

Capítulo 3. Programación y parámetros del estudio tomográfico: se describe el algoritmo de trabajo del operador con el equipo desde su encendido hasta que termina la jornada laboral, y con el paciente, desde que es recibida la solicitud hasta la culminación del estudio.

Capítulo 4. Empleo de contrastes radiológicos: hace referencia al uso de contrastes radiológicos, vías de administración, posibles reacciones adversas y los cuidados de enfermería antes, durante y después de cada examen.

Santa Clara ene.-mar.

Capítulo 5. Tratamiento de la imagen y gestión de la calidad: se detallan los cuatro factores que afectan la calidad de la imagen (resolución espacial, resolución de contraste, resolución temporal y artefactos). Las técnicas de posprocesamiento de la imagen (bidimensional y tridimensional) y las pruebas de seguridad (mecánicas y geométricas) que pueden afectar la planificación del tratamiento y las pruebas relativas a las imágenes tomográficas en los controles de calidad, con frecuencias diaria, semanal, mensual y anual; los factores que afectan la calidad de la imagen (resolución espacial y resolución de contraste), aspectos técnicos de la formación de la imagen y el tratamiento de la imagen en tomografía computarizada.^(4,5,6)

Capítulo 6. Telemedicina en la tomografía computarizada: explica la definición de telemedicina y su relación con la tomografía computarizada, redes de telemedicina y telerradiología. Diferentes sistemas de grabación y almacenamiento de la imagen.^(3,7)

Capítulo 7. Protección radiológica en el departamento de tomografía: se enuncian las normas de seguridad con énfasis en la protección radiológica en tomografía computarizada. Los riesgos de irradiación específicos de la tomografía en Cardiología, Obstetricia y Pediatría.^(3, 8)

Capítulo 8. Simulación mediante la tomografía computarizada: presenta los diferentes protocolos de estudio para la simulación por tomografía computarizada del tratamiento radiante.

Capítulos 9, 10 y 11. Protocolos de estudio y aplicaciones clínicas de cráneo, cara y cuello, de estudio y aplicaciones clínicas del tórax y del abdomen, y aplicaciones clínicas de la tomografía en el sistema osteomioarticular: se ofrecen las aplicaciones clínicas y los protocolos más utilizados en el estudio tomográfico de cada una de las partes anatómicas mencionadas.

El libro publicado es una obra concebida como texto no solo para la Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, sino también como bibliografía de consulta para otros profesionales vinculados con la especialidad. En esta segunda edición se actualizaron los temas anteriores con una profunda argumentación sobre los subsistemas de trabajo que permiten la adquisición de datos y la reconstrucción de imágenes, su registro,

almacenamiento y visibilidad. Como elemento novedoso se presentan nuevos capítulos que incluyen la simulación por tomografía computarizada, sus protocolos y aplicaciones clínicas, todo lo cual representa una fortaleza y una oportunidad para el perfeccionamiento de los servicios de salud. En la Figura 1 se muestra la portada del libro publicado el cual se puede consultar en la siguiente dirección electrónica:

[http://www.ecimed.sld.cu/2020/07/15/tomografia-computarizada-alta-tecnologia-en-
imagenes-medicas/](http://www.ecimed.sld.cu/2020/07/15/tomografia-computarizada-alta-tecnologia-en-imagenes-medicas/)

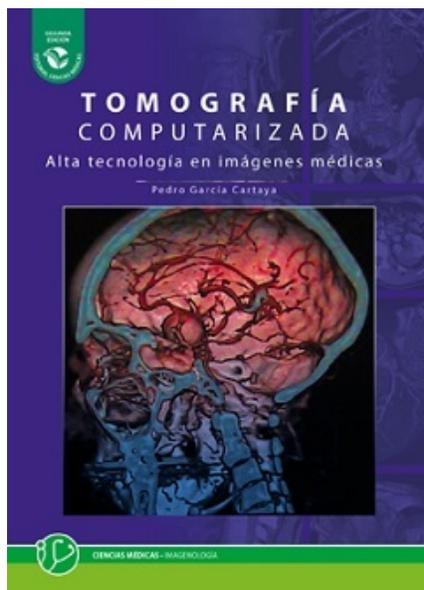


Fig. 1. Portada del libro “Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas”

Considerar los libros de texto como ayuda implica reconocer que han sido desde siempre un dispositivo fundamental para la transmisión de saberes y la organización de las prácticas escolares.⁽⁹⁾

La edición y publicación de este libro tiene como objeto de estudio la concepción de un texto cubano que aborde la tomografía desde la óptica del operador, y como campo de acción la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica. Está diseñado para que desempeñe un papel <http://www.revedumecentro.sld.cu>

Santa Clara ene.-mar.

relevante en la educación de los tecnólogos de esta especialidad médica por la influencia que ejerce en el proceso enseñanza aprendizaje.

El aprendizaje que logra el estudiante con la ayuda de este libro se concibe como el proceso de construcción de conocimientos, habilidades y motivos de actuación, que se producen en condiciones de interacción social en un medio socio-histórico concreto sobre la base de la experiencia individual y grupal.⁽¹⁰⁾

Este libro permite que, por vez primera en Cuba, se pueda contar con un texto cubano especialmente preparado para los estudiantes de Imagenología y Radiofísica Médica para el estudio de los procedimientos tecnológicos en tomografía, tanto en el aula como en el área práctica durante la educación en el trabajo (forma fundamental de organización del proceso docente educativo en el ciclo clínico de las diferentes carreras de la educación médica superior). También puede ser utilizado por los estudiantes de otras carreras de las ciencias médicas, tanto en la enseñanza de pregrado como para los residentes de posgrado de la residencia en Imagenología, y se corresponde con las condiciones actuales del proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas Formación Integral de las Imágenes y Tomografía Axial Computarizada (TAC) de Urgencias, que se imparte en tercer año de la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica.

En él se integran las funciones instructiva, educativa y desarrolladora como característica general que posee todo libro y otras inherentes al ámbito escolar. La función instructiva se logra al incluir el contenido suficiente y necesario para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en su práctica profesional; la educativa, al incidir en el modo de actuación, formación de valores y ética profesional de los profesionales de la salud mediante la promoción de relaciones interpersonales y trabajo en equipo; la desarrolladora posibilita la apropiación del conocimiento por el estudiante para poder aplicarlo de forma activa y creadora, y favorece su independencia cognoscitiva y el autocontrol de su asimilación.

Santa Clara ene.-mar.

El libro de texto “Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas” es un material didáctico, cuyo sistema de contenidos del programa de la asignatura estructurados con ajuste a su concepción ideológica y metodológica lo convierten en mediador de cultura general integral.

Está reforzado por un sistema de actividades que propician el desarrollo del pensamiento lógico, la inteligencia y la creatividad, la consolidación, la sistematización, la profundización, la autoevaluación constante, la construcción de estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas en condiciones de relación comunicativa y socializada, como expresión de la vinculación de lo afectivo-cognitivo-volitivo.⁽¹¹⁾

Para su publicación fue valorado por criterios de especialistas en correspondencia con el proceder de la Editorial de Ciencias Médicas y su visión de promover proyectos editoriales que ofrezcan publicaciones de calidad, facilitar la comunicación efectiva con los lectores y socializar los conocimientos generales en los procesos de salud y la transferencia de la información científica alineada con la ciencia abierta; así como satisfacer la demanda de literatura científica para los planes de estudio, las diferentes especialidades de las ciencias de la salud y los resultados científicos de profesionales cubanos.

En sentido general, favorece la calidad en el desarrollo del proceso de aprendizaje de la asignatura Formación Integral de las Imágenes y TAC de Urgencias, y una mejor comprensión del resto de otras asignaturas que integran el currículo, a partir del uso de métodos y procedimientos más productivos. Su significación teórica viene determinada por la contribución a la educación médica, en especial las tecnologías de la salud para lograr una superación consciente en las técnicas de tomografía, y la práctica se expresa en la posibilidad real de elaborar un libro de texto de tomografía computarizada para los estudiantes y profesores en tecnologías de la salud, que se corresponda con las condiciones actuales y futuras del proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura y el modelo del profesional. Su aplicación redundará en la elevación de la calidad y la productividad del trabajo en los departamentos de tomografía computarizada de todo el país. La novedad

científica se manifiesta en el hecho de ser el primer libro de texto que trata la tomografía computarizada desde la óptica del operador del equipo (tecnólogo), que lo convierte en un aporte importante para la educación médica superior.

CONCLUSIONES

Se caracterizó el libro de texto "Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas", desde su estructura, contenidos y beneficios que reporta al proceso enseñanza aprendizaje de las carreras de Imagenología y Radiofísica Médica; sus autores lo consideran útil para estudiantes, residentes que estudien la especialidad y operadores de estos equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Cartaya P, Breijo García CM. Ciencia, técnica y tecnología de la salud en tomografía computarizada. Rev Cubana de Tecnología de la Salud [Internet]. 2016 [citado 15/05/2019];7(2): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/618>
2. Organización Mundial de la Salud. Consejo Ejecutivo. mSalud: uso de tecnologías digitales apropiadas en la salud pública. [Informe del Director General en Internet]. 2017. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274135>
3. García Cartaya P, Breijo García CM, García Jordá PA. Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas. 2ed. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 2020.
4. Johnson TF, Bailey JJ, Lacoviello F. Three dimensional characterization of chromatography bead internal structure using X-ray computed tomography and focused ion beam microscopy. J Chromatogr A. 2018;1566:79-88.
5. Pfeifer J, Mielewczik M, Friedli. Non-destructive measurement of soybean leaf thickness via X-ray computed tomography allows the study of diel leaf growth rhythms in the third dimension. J Plant Res. 2018;131(1):111-124.
6. McCollough CH, Yu L, Kofler JM. Degradation of CT low-contrast spatial resolution due to the use of iterative reconstruction and reduced dose levels. Radiology. 2015;276:499-506.

7. García Cartaya P, Sanz Delgado L, Breijo García. CM, Lescaille Elías N. Introducción de la radiología digital en centros de salud cubanos. Rev Cubana de Tecnología de la Salud [Internet]. 2012 [citado 15/05/2019]; 3(1): [aprox. 11 p.]. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/29/61>
8. Citma/Minsap. Normas Básicas de Seguridad. Resolución Conjunta. Edición ordinaria 1. La Habana: Gaceta Oficial de la República de Cuba; 2002.
9. Romero NE. El libro de texto como objeto de prácticas de editores y docentes. Foro de Educación [Internet]. 2015 [citado 20/05/2019]; 13(19): [aprox. 24 p.]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiP35HOo9DtAhUno1kKHWz4Cd8QFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5153362.pdf&usg=AOvVaw19pvZKBgAMkT7vOEvG_602
10. Contreras Gutiérrez O, Urrutia Aguilar ME. Trascendencia de un programa de posgrado en sus egresados. RIEOEI [Internet]. 2017 [citado 15/05/2019]; 74(1): [aprox. 12 p.]. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/626>
11. Lamanier Ramos JI. Una concepción del libro de texto de matemática para la secundaria básica cubana [tesis]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona; 2003.

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Pedro García Cartaya

Curación de datos: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Análisis formal: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Investigación: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Metodología: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Recursos: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Supervisión: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Validación: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Visualización: Pedro García Cartaya y Heriberto Rey García Álvarez

Redacción: Pedro García Cartaya

Este artículo está publicado bajo la licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)