

Diseño curricular del programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada

Curriculum Design of the Academic Program for the Master's Degree in Applied Medical Informatics

Omar Mar Cornelio ^{1*}

0000-0002-0689-6341

Oristela Cuellar Justiz ²

0000-0002-6685-8013

Leodán Vega Izaguirre³

0000-0002-7052-9319

Arturo Orellana García³

0000- 0002-3652-969X

¹ Centro de Estudio de Matemática Computacional, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana. Cuba.

² Facultad de Ciencias y tecnologías Computacionales, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana. Cuba.

³Centro de Informática Médica, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana. Cuba.

*Autor para la correspondencia: omarmar@uci.cu

RESUMEN

Introducción: el Ministerio de Salud Pública de Cuba realiza numerosos esfuerzos por garantizar la informatización de sus procesos, donde la superación profesional representa un eslabón fundamental. La Escuela Nacional de Salud Pública implementa la Maestría en Informática en Salud, dirigida a los profesionales del sector que participan en el proceso de informatización. Sin embargo, el programa actual no se enfoca hacia el desarrollo de habilidades técnicas de los especialistas informáticos.

Objetivo: diseñar el programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada, enfocado al desarrollo de habilidades técnicas de los especialistas informáticos, que desde su puesto de trabajo contribuyen a la informatización de la salud pública cubana.

Materiales y métodos: la investigación tiene un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y diseño no experimental, de corte longitudinal. Se realizó un análisis



documental, donde se identificaron las bases teóricas y los programas académicos existentes, que fundamentan el diseño curricular presentado.

Resultados: se diseñó la propuesta de programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada, con una estructura de 78 créditos. Cuenta con tres bloques de cursos básicos y especializados en temas de salud e informática. Es coordinado por la Universidad de las Ciencias Informáticas en colaboración con la Escuela Nacional de Salud Pública.

Conclusiones: el programa implementado es pertinente y contribuye al desarrollo de habilidades técnicas en los especialistas informáticos, que participan en el proceso de informatización de la salud pública cubana, muestra de ello lo constituyen las estadísticas de la primera edición en curso de la maestría.

Palabras claves: diseño curricular; informática médica aplicada; maestría.

ABSTRACT

Introduction: The Cuban Ministry of Public Health makes numerous efforts to guarantee the computerization of its processes, where professional improvement represents a fundamental link. The National School of Public Health implements the Master's Degree in Health Informatics aimed at managers of the sector who participate in the computerization process. However, the current program does not focus on developing the technical skills of computer specialists.

Objective: To design the academic program of the Master's Degree in Applied Medical Informatics, focused on the development of technical skills of computer specialists who, from their work position, contribute to the computerization of the Cuban public health.

Material and methods: The research has a qualitative approach and a descriptive, retrospective, non-experimental, longitudinal design. A documentary analysis was carried out, where the theoretical bases and existing academic programs were identified, which underpin the presented curriculum design.

Results: The proposed academic program for the Master's Degree in Applied Medical Informatics was designed, with a structure of 78 credits. It has three blocks of basic and specialized courses in health and computer science topics. It is coordinated by the University of Informatics Sciences in collaboration with the National School of Public Health.

Conclusions: The implemented program is relevant and contributes to the development of technical skills in computer specialists who participate in the process of computerization of Cuban public health, which is evidenced by the statistics of the first ongoing edition of the master's program.

Keywords: curriculum design; applied medical informatics, master's degree.

Recibido: 3/03/2023

Aprobado: 27/03/2023



Introducción

La Maestría en Informática Médica Aplicada tiene el propósito de formar a los participantes en una amplia gama de temas de actualidad, de manera que se garantice una mayor profundización en los contenidos, lo que permitirá que los egresados adquieran competencias adecuadas para desempeñarse como gestores y desarrolladores especializados de la informática médica. ^{(1),(2)} Con este programa se favorece la introducción y aplicación intensiva de las tecnologías, en correspondencia con el desarrollo estratégico del sector de la salud, ya que está dirigida esencialmente a los profesionales de la informática que laboran en instituciones de la salud y que contribuyen a la informatización de la salud pública cubana. ^{(3),(4)}

Dentro de los elementos fundamentales para la concepción de este programa de postgrado, se encuentran la interacción cada vez mayor de la informática y las ciencias de la salud, así como la repercusión de este hecho en el desarrollo de software cada vez más a la medida. ⁽⁵⁾ Además, posibilita el desarrollo de la docencia, la investigación, la dirección y la asistencia a todos los niveles. Teniendo en cuenta la irrupción de las técnicas automatizadas en el campo de la salud pública, se hace cada vez más necesaria la existencia de un lenguaje común entre los profesionales de las ciencias médicas y los especialistas del campo de la informática, para poder utilizar con eficiencia la tecnología computacional en el desarrollo de la actividad médica. ^{(6),(7)}

La adquisición de un lenguaje común posibilita una interacción más completa y fructífera en la actividad científico-técnica que desarrollan ambas áreas del conocimiento, a la vez que los capacita para emprender investigaciones interdisciplinarias. Todo ello es imprescindible para lograr un equipo multidisciplinario armónico, capaz de dar respuesta a los retos de estos tiempos en el vasto escenario de necesidades de automatización en la salud pública cubana. ^{(8),(9),10)}

El objetivo de la investigación es diseñar el programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada, enfocado al desarrollo de habilidades técnicas de los especialistas informáticos, que contribuyen a la informatización de la salud pública cubana.

Antecedentes

La Maestría en Informática Médica Aplicada tiene como referente la Maestría de Informática en Salud, la cual se diseñó en el Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), que fue fundado en 1973. ⁽¹¹⁾ Posteriormente, por su necesidad y pertinencia a nivel nacional, se autorizó la apertura de ediciones en las provincias Santiago de Cuba, Pinar del Río y, recientemente, en la Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP) en 2018. En los últimos 20 años la especialidad existente en el perfil de la maestría ha avanzado vertiginosamente en el mundo. ⁽¹²⁾

Cuba, a pesar de la difícil situación económica que presenta desde los últimos años del siglo XX, se ha mantenido actualizada en este campo y su desarrollo es reconocido a nivel mundial. Cuba



es miembro fundador de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA), de la cual existe una filial en América Latina y el Caribe (IMIA-LAC). A partir de la política de reordenamiento del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) se decide finalizar el programa del CECAM, lo cual repercutió en la continuidad de la Maestría en Informática en Salud.

La principal diferencia entre este programa de postgrado y el que se aborda en esta investigación, es que la Maestría en Informática en Salud está dirigida fundamentalmente a profesionales del sector de la salud que participan en el proceso de informatización, aunque no se dedican al desarrollo de aplicaciones. La Maestría en Informática Médica Aplicada, en cambio, se orienta al desarrollo de habilidades de análisis, diseño e implementación de aplicaciones, así como al soporte técnico-profesional de las aplicaciones informáticas.^{(13),(14)} Aunque es reciente, tiene gran demanda a nivel nacional, para el fortalecimiento de la formación integral de más de 500 profesionales informáticos que laboran en las instituciones de salud cubanas.

El Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) tiene la misión de desarrollar soluciones informáticas para el sector de la salud.^{(15),(16)}

En 2017 la UCI, en conjunto con otros organismos del sector de la salud, decide crear la Maestría en Informática Médica Aplicada, teniendo en cuenta las necesidades existentes, para lograr una formación profesional más completa. En Cuba existe la Sociedad Cubana de Informática Médica, orientada al desarrollo de la disciplina, la cual también constituye una fortaleza que ha facilitado las coordinaciones con especialistas en diversas instituciones. En este sentido, la maestría constituye un motor impulsor para la realización de trabajos de innovación, a la vez que continuará elevando el nivel científico y docente de los profesionales.

Métodos

La investigación se realizó en el periodo comprendido de mayo de 2018 a septiembre de 2019, y culminó con el diseño del programa de la Maestría en Informática Médica Aplicada.

Para ello, se emplearon diversos métodos científicos como el análisis-síntesis, el histórico-lógico, la observación y el análisis documental, donde se identificaron fuentes primarias publicadas en bases de datos de alto impacto, de autores relevantes en la temática, que aportaron información valiosa para el desarrollo de la investigación, los cuales fundamentaron el diseño curricular presentado.

Además, se incluyeron aportes significativos de profesionales de elevada experiencia y experticia de la ENSAP, el MINSAP y el Ministerio de Educación Superior, los cuales posibilitaron definir correctamente objetivos, contenidos, estructura y forma de evaluación de los cursos, como parte



del programa de maestría, contribuyendo con su pertinencia y aplicabilidad, para contribuir con calidad con el proceso de informatización de la salud pública cubana.

En la fundamentación del diseño curricular de la Maestría en Informática Médica Aplicada, se tuvieron en cuenta los programas de maestría (Calidad de Software, Gestión de Proyectos Informáticos e Informática Avanzada) y el Doctorado en Informática de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Asimismo, se fundamentó en el Reglamento de la Educación de Posgrado del Ministerio de Educación Superior (Resolución 132/2004) y en el diseño curricular de la Maestría en Informática en Salud de la ENSAP. Adicionalmente, se basó en investigaciones consultadas indizadas en revistas de alto impacto. ^{(17- 21),(23)}

La Maestría en Informática Médica Aplicada y la Maestría en Informática en Salud se complementan, para contribuir a una mejor formación del profesional de la información vinculado al sector de la salud, así como del profesional de la salud que incide desde su actividad asistencial en la informatización. La Maestría en Informática Médica Aplicada se enfoca a la introducción y uso de las nuevas tecnologías de la Informática Médica e Informática en Salud, por lo cual se abordan temas básicos y necesarios de salud y se profundiza en contenidos actualizados de la informática, de acuerdo a las nuevas tendencias a nivel mundial en informática y salud.

Resultados

El programa de la Maestría en Informática Médica Aplicada es ejecutado en la UCI con formas organizativas flexibles que permiten a los profesionales desarrollar una máxima autogestión del aprendizaje. ⁽²²⁾ Tiene como objetivo formar profesionales con un profundo dominio del método científico, que sean capaces de asumir tareas relacionadas con el trabajo docente, de gerencia, de investigación e innovación tecnológica, en la intersección de los campos de la informática y la salud pública. Está diseñada con el propósito de que los egresados sean capaces de:

1. Participar en la ejecución y dirección de tareas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, así como comunicación de forma oral y escrita de los resultados de su trabajo.
2. Desarrollar sistemas automatizados para la ayuda al proceso de dirección, la asistencia médica y epidemiológica, la vigilancia, la investigación y la docencia.
3. Elaborar proyectos de investigación de informática aplicada a la salud.
4. Dirigir grupos multidisciplinarios de investigación de informática aplicada a la salud.
5. Desarrollar estrategias informáticas para ayudar a la toma de decisiones en el sector de la salud.



6. Discutir críticamente los resultados de la aplicación de las modernas técnicas de la informática en el campo de la salud pública.
7. Asesorar la aplicación de técnicas informáticas a cualquier nivel del sistema nacional de salud.
8. Priorizar en el ámbito de la salud pública las áreas de aplicación de la informática, así como los problemas susceptibles de automatización.
9. Identificar las implicaciones éticas y sociales de la aplicación de la informática en la salud pública.

Para el sistema de créditos a cumplir se utilizó el Reglamento de la Educación de Posgrado (Resolución 132/2004). ⁽²³⁾ Se definieron los requisitos para obtener el título de Máster en Informática Médica Aplicada que son:

- a) Acumular 36 créditos por las actividades de formación académica y especializada.
- b) Acumular 42 créditos por las actividades de formación en ciencia y tecnología, que incluye la aprobación de la defensa del trabajo final (15 créditos).



El programa, con los 78 créditos mínimos, se muestra a continuación en la Figura 1:

Tipo de actividad	Cursos y otras actividades	Créditos
FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA EN TEMAS DE SALUD	1. Gestión del conocimiento en la investigación científica en Salud	3
	2. Salud de la población e informatización	2
	3. Bioética	2
	4. Fundamentos de las ciencias básicas biomédicas y métodos de las ciencias médicas	3
	5. Estadística en salud y sus herramientas informáticas	2
	6. Gerencia y toma de decisiones en salud	3
SUBTOTAL		15
FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA EN TEMAS DE INFORMÁTICA	1. Sistemas de información en organizaciones e instituciones de salud	3
	2. Bases para el desarrollo del razonamiento lógico	2
	3. Ingeniería de software	2
	4. Tecnologías avanzadas	3
	5. Inteligencia de negocio	2
	6. Inteligencia artificial	3
SUBTOTAL		15
FORMACIÓN ACADÉMICA ESPECIALIZADA	1. Procesamiento de señales biomédicas	2
	2. Normas y estándares de la informática médica	2
	3. Seguridad de la información en los sistemas informáticos en la salud	2
	4. Arquitectura de redes de computadoras	2
	5. Fundamentos de la enseñanza asistida por computadoras en la salud	2
	6. Gerencia Informática	2
SUBTOTAL (Se seleccionan 3 cursos como mínimo)		6
SUBTOTAL FORMACIÓN ACADÉMICA		36
FORMACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	1. Seminario de investigación 1	6
	2. Seminario de investigación 2	6
	3. Taller de tesis	8
	4. Publicación de resultados de un proyecto de investigación o innovación	6
	5. Actividades profesionales	6
	6. Escritura y defensa del trabajo final	10
SUBTOTAL FORMACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		42
TOTAL		78

Fig. 1- Distribución de créditos. Fuente: elaboración propia.

Las actividades de formación académica proporcionan conocimiento y desarrollan habilidades en el estudiante para acometer tareas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, que le permitan solucionar problemas existentes en las instituciones y organizaciones de salud mediante el empleo de la informática. ^{(24),(25)}



- Los cursos de formación académica básica en temas de salud abordan contenidos generales en el ámbito de la salud, los cuales debe conocer un profesional para su mejor desempeño. Están destinados a la creación de competencias investigativas y a la familiarización en el área de conocimiento.
- Los cursos de formación académica básica en temas de informática proveen conocimientos y desarrollan habilidades básicas, comunes a todas las áreas de aplicación de la informática.
- Los cursos de formación académica especializada proporcionan conocimientos específicos en temas selectos de informática, extraídos del análisis documental y de una constante vigilancia tecnológica, los cuales constituyen necesidades para la solución de problemas del Sistema Nacional de Salud.

Las actividades de formación en ciencia y tecnología dotan a los estudiantes de conocimientos y les permiten desarrollar habilidades para:

- Buscar, criticar y utilizar fuentes bibliográficas apropiadas y confiables.
- Elaborar y ejecutar proyectos de investigación o innovación a ciclo completo.
- Utilizar los métodos científicos para los trabajos de investigación e innovación.
- Comunicar oralmente y de forma escrita los resultados del trabajo de investigación e innovación, así como defender dichos resultados basados en métodos científicos.

Además, se debe escribir y defender ante un tribunal el trabajo final. Para ello, los seminarios de investigación constituyen espacios de socialización del conocimiento, donde el estudiante realiza una presentación formal de los avances de la investigación, se otorga una evaluación y se chequea el estado de publicaciones y participaciones en eventos científicos. Se realizan dos: el primero al concluir el módulo de formación académica básica en temas de informática y el segundo al terminar el módulo de formación académica especializada.

El taller de tesis constituye el último acto de presentación del maestrante previo a la defensa del trabajo final. En el mismo se da la aprobación y el estado de listo para pasar a la defensa. Se fundamenta en una correcta exposición y ajuste al tiempo establecido para este acto, en la calidad de la memoria escrita entregada y en el cumplimiento de todos los créditos exigidos.

La divulgación de resultados de un proyecto de investigación o innovación se realizará a partir de la participación en eventos y publicación en revistas científicas. Para poder cumplir estos créditos el estudiante debe tener como mínimo un trabajo presentado en evento y un trabajo publicado o aceptado para ser publicado en una revista referenciada en bases de datos del nivel 2 del MES. Ambas deben ser en condición de primer autor, relacionadas con el trabajo final a presentar.



Las actividades profesionales consisten en la ejecución de tareas vinculadas al desarrollo de software y prestación de servicios informáticos. Además, incluye la impartición de docencia y realización de tutorías y tareas de innovación tecnológica. Es validada a partir de la presentación de avales, firmados por la administración del centro de procedencia.

El egresado de este programa se concibe como un profesional con una formación que le permite acometer el trabajo docente, de gerencia, de investigación desarrollo e innovación tecnológica, en la intersección de los campos de la informática y la salud pública, con un profundo dominio del método científico. Además, está capacitado para ejercer sus funciones con una visión actualizada de las técnicas informáticas y su grado de aplicación actual y prospectivo en las distintas esferas de la salud pública. Además, ello le permite:

- Desarrollar aplicaciones informáticas robustas, escalables, seguras y ajustadas a las buenas prácticas imperantes en la industria del desarrollo de software, de acuerdo a las necesidades existentes en las instituciones de salud, que permitan una mejor gestión asistencial y toma de decisiones administrativas.
- Dirigir equipos interdisciplinarios de investigación-desarrollo e innovación tecnológica, para la solución de problemas existentes en las instituciones y organizaciones de salud mediante el empleo de la informática.
- Desarrollar un dominio profundo de los métodos científicos para realizar con éxito las tareas de investigación, desarrollo e innovación en el área de conocimiento, que contribuyan a perfeccionar la actividad profesional.
- Ejecutar actividades docentes en cursos de Informática y Salud, tanto en pregrado como en postgrado, cuyos contenidos sean afines al programa cursado.
- Incorporar valores humanos en su quehacer diario en la informatización de los procesos de salud, como el patriotismo, la profesionalidad, la ética, la responsabilidad, la honestidad, la solidaridad, la laboriosidad y el humanismo.
- Desarrollar habilidades en el ámbito comunicativo y profesional, en la constante superación técnica, científica, gerencial, ideológica y cultural.
- Desarrollar una actitud acorde al sistema de valores necesarios en un profesional de la información en el sector de la salud.

El sistema de valores de la Maestría en Informática Médica Aplicada tiene como fundamento lo establecido en el Código de Ética de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA, por sus siglas en inglés), en lo referido a los principios éticos fundamentales, los principios generales de ética informática y las reglas de conducta ética para los profesionales de la información de la salud. De acuerdo a lo definido en el plan de estudios, se deben desarrollar acciones que permitan la formación de los siguientes valores:



- Patriotismo: la fidelidad a la Revolución y al PCC es lo primero. Se trabaja para el continuo mejoramiento de la calidad de los servicios de salud.
- Profesionalidad: trabajar con eficacia, seriedad, respeto y humanismo, solo así se podrá seguir poniendo en alto los logros de la salud pública cubana a nivel mundial.
- Ética: se poseen principios que rigen la actividad como profesionales de la información en salud. Se vela por la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información que se gestiona.
- Responsabilidad: se posibilita la creación de un clima de autodisciplina en el desempeño de las misiones en aras de la informatización de la salud.
- Honestidad: Sinceridad con apego a la verdad y ejemplaridad en el cumplimiento de la legalidad y los deberes.
- Solidaridad: apreciando el sentido de compañerismo y compartiendo todos los recursos, para potenciar el conocimiento y lograr un mundo mejor, de paz e igualdad.

La primera edición de la Maestría, que inició en febrero de 2020, contó con una matrícula inicial de 20 maestrantes de 6 provincias. La Figura 2 muestra la composición de la matrícula inicial del programa por provincias.

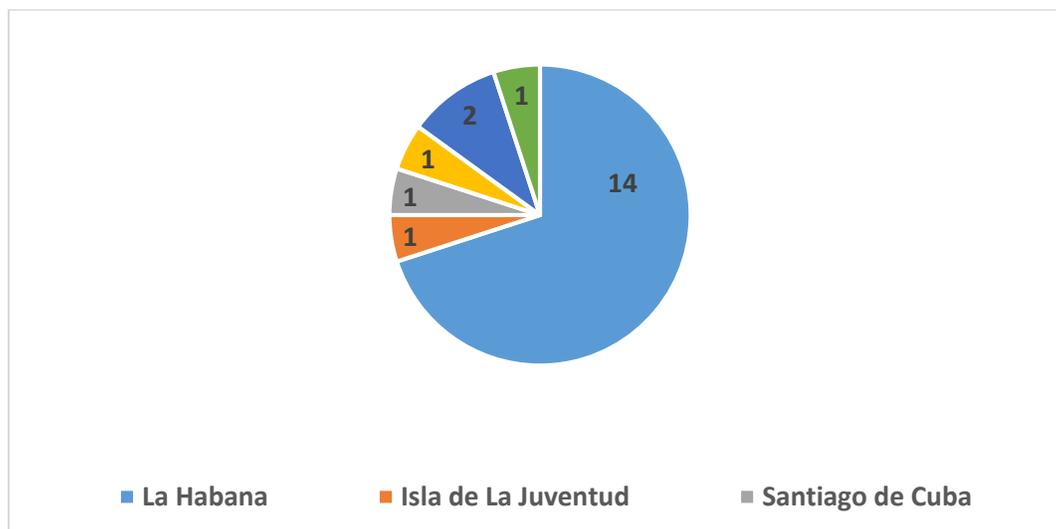


Fig. 2- Composición por provincias de la matrícula inicial.



Conclusiones

La Maestría en Informática Médica Aplicada tiene sus antecedentes en la Maestría en Informática en Salud de la ENSAP. Surge a partir de la necesidad de desarrollar habilidades técnicas en los especialistas informáticos que contribuyen directamente, desde su puesto de trabajo, al proceso de informatización de la salud pública cubana. Todo ello hizo posible su creación, con elevada pertinencia a nivel nacional.

Como parte de la investigación, se obtuvo como resultado el diseño del programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada, con una estructura de 78 créditos. El programa se implementa bajo la colaboración de la Escuela Nacional de Salud Pública y la Universidad de las Ciencias Informáticas. La primera edición en curso inició con una matrícula de 15 estudiantes de 6 provincias del país, representantes de 6 instituciones nacionales, avalando su aplicabilidad en el área de la informática médica y la informática en salud.

Agradecimientos

Los autores del manuscrito desean agradecer la ayuda prestada por la ENSAP, a partir del convenio de colaboración académico y científico (ENSAP-UCI). Sin esta prestigiosa institución no hubiese sido posible llevar a cabo el programa de postgrado en cuestión.

Referencias

1. Domingos C, Boscarol G. La aplicación del proceso informático de enfermería: revisión integradora. *Enfermería Global*. 2017;16(48):603-52. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412017000400603
2. Rodríguez C, Rubio L, Páez L. Revista Cubana de Informática Médica. *Revista Cubana de Informática Médica*. 2016;8(2):260-474. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592016000200011
3. Molina H, Granda A, Velázquez A. Los requisitos no funcionales de software. Una estrategia para su desarrollo en el Centro de Informática Médica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. 2019;13(2):77-90. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992019000200077&script=sci_arttext&tlng=pt
4. Valencia-Moreno, J. M., López, E. G., Pérez, J. F. R., Rodríguez, J. P. F., & Xochihua, O. Á. Exploring Breast Cancer Prediction for Cuban Women. In *International Conference on*



- Information Technology & Systems. Springer, Cham.2020:480-489.Disponible en:https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-40690-5_47
5. González A, López R, Muñiz M, Ledo M, Lugo N, Santiesteban M. Consideraciones económicas sobre la salud pública cubana y su relación con la salud universal. Revista Panamericana de Salud Pública. 2018;42: e28.Disponible en:<https://www.scielo.org/article/rpsp/2018.v42/e28/>
6. León P, García A, Castell P. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio y Sostenible desde la Salud Pública cubana. Revista Cubana de Salud Pública. 2016; 42:576-84.Disponible en:<https://www.scielo.org/article/rcsp/2016.v42n4/576-584/>
7. Quintero R, Ruiz R, Legrá M, Martínez N. Intersectorialidad y participación comunitaria: paradigma de la Salud Pública en Cuba. Revista de Información Científica. 2017;96(3):527-38.Disponible en:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6027593>
8. Díaz A, Ledo M, Ramos A, González B. Computación en la nube, una visión para la salud en Cuba. Revista de Información científica para la Dirección en Salud INFODIR. 2018(26):49-58.Disponible en:<http://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/458>
9. Ledo M, Domínguez S, Ramos A, Díaz A, Estévez I. Aplicación de la eSalud en el contexto cubano. Revista Panamericana de Salud Pública. 2018;42: e19.Disponible en:<https://www.scielo.org/article/rpsp/2018.v42/e19/>
10. Sosa A, Estévez I, Padro D, González I. Análisis del Programa de la Disciplina Informática en Salud para licenciados en enfermería. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2017;21(5):89-98.Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942017000500013&script=sci_arttext&tlng=pt
11. Vela J, Salas S, Quintana L, Pujals N, González J, Díaz L. Formación del capital humano para la salud en Cuba. Revista Panamericana de Salud Pública. 2018;42: e33.Disponible en:<https://www.scielo.org/article/rpsp/2018.v42/e33/es/>
12. Barrios M, Pina G, Mourelle J, Vidal M. Satisfacción de los profesores de maestrías de la Escuela Nacional de Salud Pública con el uso del aula virtual. Educación Médica Superior. 2019;32(4).Disponible en:<http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1379>
13. León Y. El desarrollo de habilidades profesionales en el proceso de software personal desde la asignatura proyectos informáticos. 2019.Disponible en:<http://rc.upr.edu.cu/jspui/bitstream/DICT/3324/1/Le%C3%B3n%20Morej%C3%B3n%20C%20Y.pdf>
14. Ramírez J, Rodríguez T, Olivera D, Morejón M. Componente para la toma de decisiones en salud. Un enfoque de análisis de redes sociales desde la minería de procesos. Revista Cubana de Informática Médica. 2016; 8(1):46-63. Disponible en:http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/download/86/pdf_42
15. Mar O, Calderón L, Benítez K. Sistema para en análisis de muestra de urocultivo a partir de la curva de crecimiento. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia. 2019;12(3).Disponible en:<https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/16863>



16. Vega Izaguirre, L., López Cossio, F., Ramírez Pérez, J. F., & Orellana García, A. Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. Revista Cubana de Informática Médica. 2020; 12(1):58-75. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000100058
17. González V. TIC y medio ambiente, investigando desde la asignatura Informática Médica. Generalización de una experiencia. Revista Cubana de Informática Médica. 2019;11(2):171-8. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592019000200171&script=sci_arttext&tlng=en
18. Ledo M, Martínez R, Monteagudo M, Bravo J. Simuladores como medios de enseñanza. Educación Médica Superior. 2019;33(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412019000400008
19. Ledo M. La práctica de la salud pública cubana en el período 1980-1995. Testimonio de la DraC. María Josefina Vidal Ledo. Revista de Información científica para la Dirección en Salud INFODIR. 2019. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/viewFile/704/868>
20. Ledo M, Suárez I, Bravo J, Cárdenas L, Sao P. Medicina de precisión personalizada. Educación Médica Superior. 2020;34(1). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/download/2243/952>
21. Ramírez J, Estrada V, Morejón M, Arza L. Modelo para la gestión y análisis de conocimiento para la selección de equipos de trabajo quirúrgico en sistemas de información en salud mediante técnicas de inteligencia organizacional. Revista cubana de información en ciencias de la salud. 2017;28(1):43-60. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132017000100004&script=sci_arttext&tlng=en
22. Mar O, Cabrera M. Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina. Rev Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2016; 20(2):174-81. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942016000200005&script=sci_arttext&tlng=en
23. Mes. Reglamento de la Educación de Posgrado (Resolución 132/2004). Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/ucmh/files/2012/01/RM-132-04-Reglamento-de-la-Educ-de-Posgrado.pdf>
24. Sera Y, del Toro J, García L, Batista R. Evaluación del impacto social del postgrado académico en Cuba. Correo Científico Médico. 2019;23(3). Disponible en: <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/download/3114/1449>
25. López J, Lemus R, Valcárcel N, Torres M. La superación profesional en salud como modalidad de la educación de posgrado. Edumecentro. 2019;11(1):202-17. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742019000100202&script=sci_arttext&tlng=en



Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribuciones de los autores

Omar Mar Cornelio, Oristela Cuellar Justiz: participaron en la concepción y diseño del trabajo, así como en la recolección, análisis e interpretación de los datos. Redactaron la primera versión del manuscrito. Hicieron la revisión crítica y participaron en su aprobación final.

Leodán Vega Izaguirre, Arturo Orellana García: participaron en el diseño del trabajo, así como en el análisis e interpretación de los datos. Hicieron la revisión crítica y participaron en su aprobación final.

