






ARTÍCULO ORIGINAL

**Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana**

**Master's degree on Applied Medical Informatics - Its impact on Cuban Public Health informatics system**

**Impacto do Mestrado em Informática Médica Aplicada na informatização da saúde pública cubana**

Omar Mar-Cornelio<sup>I</sup> , José Felipe Ramírez-Pérez<sup>II\*</sup> , Filiberto López-Cossio<sup>III</sup> , Madelayne Muñoz Morejón<sup>IV</sup> , Arturo Orellana-García<sup>V</sup> 

<sup>I</sup> Doctor en Informática. Profesor Auxiliar. Centro de Estudio de Matemática Computacional. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Doctor en Informática. Ingeniero en Ciencias Informáticas. Profesor Auxiliar e Investigador Agregado. Universidad Autónoma de Baja California. México.

<sup>III</sup> Máster en Informática. Profesor Auxiliar. Centro de Informática Médica. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba.

<sup>IV</sup> Máster en Informática en Salud. Profesora Auxiliar. Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba.

<sup>V</sup> Doctor en Informática. Profesor Auxiliar. Centro de Informática Médica. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [jframirez870914@gmail.com](mailto:jframirez870914@gmail.com)

**Recibido:** 27 de diciembre de 2020      **Aprobado:** 25 de enero de 2021

**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 directivos 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 y evaluar su impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana. **Método:** estudio con enfoque mixto, alcance descriptivo, de tipo

retrospectivo y diseño no experimental, de corte transversal. Se realizó un análisis documental para fundamentar el diseño del programa académico de la maestría y se aplicó un cuestionario para evaluar su impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana, con una muestra aleatoria (n=63). **Resultados:** se diseñó el programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada, con una estructura de 78 créditos. Fue coordinado por la Universidad de las Ciencias Informáticas en colaboración con la Escuela Nacional de Salud Pública. Además, se evaluó su impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana a partir de análisis estadísticos con los datos obtenidos.



**Conclusiones:** el programa implementado es pertinente e impacta en el proceso de informatización de la salud pública cubana, muestra de ello lo constituye las estadísticas de la primera edición en curso de la maestría.

**Palabras clave:** diseño curricular; informatización; informática médica aplicada; maestría; salud pública cubana

## ABSTRACT

**Introduction:** the Ministry of Public Health in Cuba is making numerous efforts to embed an informatics infrastructure in all its process where professionals with a high level of knowledge on the subject it's essential. The National School of Public Health implements the Master's Degree in Health Informatics, aimed at the sector's managers who are involving in the informatics 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 and to evaluate its impact on the informatics process of Cuban public health. **Method:** a mixed approach, descriptive, retrospective and non-experimental design, and cross-sectional study, was carried out. A documentary analysis was conducted to support the design of the program and a questionnaire was applied to evaluate its impact on the informatics process of Cuban public health, with a sample randomly selected (n=63). **Results:** the academic program for the Master's Degree in Applied Medical Informatics was designed with a structure of 78 credits. Created in mutual collaboration between the Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) and the National School of Public Health. In addition, its impact on the informatics process of Cuban Public Health was evaluated on the basis of statistical analysis of data obtained. **Conclusions:** the program

implemented is advisable and its successfully impact on the informatics process of Cuban public health, was reflected in the statistics of the first ongoing edition of the master's program.

**Keywords:** curriculum design; informatics process; applied medical informatics; master's degree; Cuban public health

## RESUMO

**Introdução:** o Ministério de Saúde Pública de Cuba realiza numerosos esforços para garantir a informatização de seus processos, onde o aperfeiçoamento profissional representa um elo fundamental. A Escola Nacional de Saúde Pública implementa o Mestrado em Informática em Saúde, destinado a gestores do setor que participam no processo de informatização. No entanto, o programa atual não se concentra no desenvolvimento de habilidades técnicas de especialistas em informática. **Objetivo:** desenhar o programa acadêmico do Mestrado em Informática Médica Aplicada e avaliar seu impacto no processo de informatização da saúde pública cubana. **Método:** estudo com abordagem mista, âmbito descritivo, tipo retrospectivo e desenho não experimental, transversal. Foi realizada uma análise documental para subsidiar o desenho do programa acadêmico do mestrado e aplicado um questionário para avaliar seu impacto no processo de informatização da saúde pública cubana, com amostra aleatória (n=63). **Resultados:** foi elaborado o programa acadêmico do Mestrado em Informática Médica Aplicada, com uma estrutura de 78 créditos. Foi coordenado pela Universidade de Ciências Informáticas em colaboração com a Escola Nacional de Saúde Pública. Além disso, avaliou-se seu impacto no processo de informatização da saúde pública cubana com base em análises estatísticas com os dados obtidos. **Conclusões:** o



programa implantado é relevante e impacta o processo de informatização da saúde pública cubana, exemplo disso são as estatísticas da primeira edição em andamento do mestrado.

**Palavras-chave:** desenho de currículo; informatização; informática médica aplicada; mestrado; saúde pública cubana

**Cómo citar este artículo:**

Mar-Cornelio O, Ramírez-Pérez JF, López-Cossio F, Muñoz Morejón M, Orellana-García A. Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana. Rev Inf Cient [Internet]. 2021 [citado día mes año]; 100(2):e3303. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3303>

## INTRODUCCIÓN

En Cuba, la informatización del Sistema Nacional de Salud se enmarca en el proceso de informatización de la sociedad cubana, iniciado en 1996. Debido a su complejidad y dimensión, el mismo ha requerido la compenetración de las instituciones del sector de la salud y de la educación superior, para hacer frente a sus demandas desde la superación profesional.

La Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP) y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) han sido dos instituciones de la educación superior que han aunado esfuerzos para contribuir al proceso de informatización del sector de la salud. Para ello, han desarrollado dos programas de posgrado en tecnologías para la superación profesional y científica, los cuales han impactado en los procesos de dirección y toma de decisiones en salud a todos los niveles.

La Maestría en Informática Médica Aplicada, desarrollada por la UCI en colaboración con la ENSAP, tiene el propósito de formar a los participantes en una amplia gama de temas de actualidad para garantizar la adquisición de competencias adecuadas para desempeñarse como gestores y desarrolladores especializados de la informática médica. Con este programa, se favorece la introducción y aplicación intensiva de las tecnologías, en correspondencia con el desarrollo estratégico del sector de la salud.<sup>(1)</sup> Ello se debe a 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.<sup>(2)</sup>

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 Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), lo cual repercutió en la continuidad de la Maestría en Informática en Salud.

La principal diferencia entre este programa de posgrado y el que se aborda en la investigación, es que la Maestría en Informática en Salud está dirigida fundamentalmente a los directivos 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.<sup>(3)</sup> 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 tiene la misión de desarrollar soluciones informáticas y prestar servicios para el sector de la salud.<sup>(2,4)</sup> 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 (SOCIM), orientada al desarrollo de la Informática Médica, 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.

El objetivo de la investigación es diseñar el programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada y evaluar su impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana.

## MÉTODO

La investigación tuvo un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), con alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y diseño no experimental, de corte transversal. Se realizó en el periodo comprendido de mayo de 2019 a septiembre de 2020.

Los sujetos de análisis lo constituyen los especialistas informáticos que laboran en instituciones de salud. Se trabajó con una población finita de 90 de estos especialistas, a los cuales un programa de posgrado con estas características les puede beneficiar desde su formación académica, posición que ocupan e interés, todo ello, con vistas a contribuir al proceso de informatización de la salud pública y optimización de procesos hospitalarios. Teniendo en cuenta esta población, en la investigación se trabajó con una muestra representativa, para ello, se realizan dos pasos:

1. Determinar el tamaño de la muestra.
2. Determinar los elementos de la muestra con un muestreo probabilístico aleatorio simple.

En el primer paso, para el cálculo del tamaño de la muestra, se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{e^2(N-1) + Z^2p(1-p)}$$

Donde:

N = es el tamaño de la población definida.

n = es el tamaño de la muestra a obtener.

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza, 90 % (1,645), siendo confiable.

p = probabilidad de ocurrencia de 0,5.

e = representa el límite aceptable de error muestral, siendo 5 % (0,5) el empleado.



Una vez realizado el cálculo, se obtuvo que el tamaño deseado de la muestra era  $n=63$ .

Se emplearon diversos métodos científicos, como: el análisis-síntesis, el histórico-lógico y el análisis documental. Su utilización permitió la identificación de fuentes primarias actualizadas, publicadas en bases de datos de alto impacto, de autores relevantes en la temática, que aportaron información valiosa para la fundamentación del diseño del programa académico presentado. Además, se incluyeron aportes significativos de profesionales de elevada experiencia y experticia de la ENSAP, el Minsap y el Ministerio de Educación Superior (MES), 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.

Adicionalmente, se aplicó un cuestionario para evaluar su impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana. Los resultados obtenidos en el cuestionario fueron analizados con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics en su versión 22. Con el mismo, se pudo obtener la fiabilidad de las encuestas aplicando el Alpha de Cronbach, se trabajó con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes y se realizó un análisis de correlación con el coeficiente Rhode Spearman entre las variables de la investigación (programa de maestría e impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana).

## RESULTADOS

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

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. No obstante, 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.

El programa de la Maestría en Informática Médica Aplicada es ejecutado en la UCI con formas organizativas flexibles que permitan a los profesionales desarrollar una máxima autogestión del aprendizaje.<sup>(5)</sup> 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:

- a) Participar en la ejecución y dirección de tareas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, así como en comunicación de forma oral y escrita de los resultados de su trabajo.
- b) Desarrollar sistemas automatizados para la ayuda al proceso de dirección, la asistencia médica y epidemiológica, la vigilancia, la investigación y la docencia.



- c) Dirigir grupos multidisciplinarios de investigación de informática aplicada a la salud.
- d) Desarrollar estrategias informáticas para ayudar a la toma de decisiones en el sector de la salud.
- e) Discutir críticamente los resultados de la aplicación de las modernas técnicas de la informática en el campo de la salud pública.

Para el sistema de créditos a cumplir se utilizó el Reglamento de la Educación de Posgrado (Resolución 132/2004)<sup>(6)</sup>, a partir del cual se definieron los requisitos para obtener el título de Máster en Informática Médica Aplicada, que son:

- Acumular 36 créditos por las actividades de formación académica y especializada.
- 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 es mostrado en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de créditos para obtener el título de Máster en Informática Médica Aplicada

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
	<b>Subtotal</b>	<b>15</b>
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
	<b>Subtotal</b>	<b>15</b>
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
	<b>Subtotal (Se seleccionaron tres cursos como mínimo)</b>	<b>6</b>
	<b>Subtotal formación académica</b>	<b>36</b>
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
	<b>Subtotal formación en ciencia y tecnología</b>	<b>42</b>
	<b>Total</b>	<b>78</b>

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.<sup>(7,8)</sup>

- 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 un mejor desempeño profesional. Están destinados a la creación de competencias investigativas.
- 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 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 de forma oral y 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 del 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 publicación de resultados de un proyecto de investigación o innovación se realizará a partir de la participación en eventos y envío a revistas científicas. Para poder cumplir estos créditos el estudiante debe tener como mínimo un trabajo presentado en evento y un trabajo publicado o aceptado a ser publicado en una revista indexada 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 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 en 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. Es por ello que, de acuerdo a lo definido en el plan de estudio, se deben desarrollar acciones que permitan la formación de valores como: el patriotismo, la profesionalidad, la ética, la responsabilidad, la honestidad y la solidaridad.

### **Impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana**

El instrumento para la recolección de datos desarrollado fue un cuestionario, el cual fue aplicado a los 63 especialistas informáticos seleccionados en la muestra, preseleccionados como candidatos a la primera edición de la maestría. El mismo tuvo el objetivo de evaluar la pertinencia del programa académico de maestría diseñado y su impacto en el proceso de informatización de la salud pública cubana.

Al cuestionario se le aplicó el coeficiente Alpha de Cronbach para evaluar la confiabilidad de los resultados obtenidos. La confiabilidad se define como el grado en que un instrumento de varios ítems mide consistentemente una muestra de la población. El coeficiente Alpha de Cronbach oscila entre el 0 y el 1. El valor mínimo aceptable es 0,70, por debajo de ese valor la consistencia interna del instrumento empleado es baja. Por su parte, el valor máximo esperado es 0,90, por encima de este valor se considera que hay redundancia o duplicación; por tanto, se prefieren valores entre 0,80 y 0,90. Luego de aplicado el Alpha de Cronbach se obtuvo un valor de 0,836, siendo adecuado y evidenciando una elevada consistencia interna del instrumento utilizado.

Posteriormente, se realizó un análisis comparativo con los resultados obtenidos, donde se utilizó el contraste no paramétrico U de Mann-Whitney para dos muestras independientes. Con la aplicación de esta prueba estadística se evaluó que el programa académico de maestría diseñado impacta en el proceso de informatización de la salud pública cubana. Los datos obtenidos, como se muestra en la Tabla 2, para  $n = 63$ , arrojaron que se obtiene un  $p\_valor = 0,000(1,8426E-8)$  que al ser menor que 0,05 demuestra que existen diferencias significativas entre las muestras comparadas. Adicionalmente, el estadístico de contraste U de Mann-Whitney de la prueba devuelve un valor igual a 35,000. El valor de significación asintótica obtenido (0,000) hace indicar que se acepta la hipótesis de investigación, rechazándose la hipótesis nula.





**Tabla 2.** Análisis comparativo entre la pertinencia de la maestría y su impacto en la informatización del sector de la salud con la utilización de la prueba U de Mann-Whitney

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Impacto en la informatización del sector	63	0,73	0,447	0	1
Pertinencia de la maestría	63	0,84	0,368	0	1

<b>Prueba U de Mann-Whitney</b>				
<b>Rangos</b>				
	<b>Pertinencia de la maestría</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
Impacto en la informatización del sector	No	10	9,00	90,00
	Sí	53	36,34	1926,00
<b>Total</b>		<b>63</b>		

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	<b>Impacto en la informatización del sector</b>
U de Mann-Whitney	35,000
W de Wilcoxon	90,000
Z	-5,626
Sig. asintótica (bilateral)	0,000

a. Variable de agrupación: Pertinencia de la Maestría.  
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SPSS.

Finalmente, a partir de los datos obtenidos en el análisis comparativo, se analizó si la pertinencia de la maestría guarda alguna relación con el avance favorable del proceso de informatización nacional del sector de la salud. Para ello, en la Tabla 3 se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, arrojando que  $\rho = 0,715$ . Este valor indica que sí existe correlación, una correlación alta, por lo que la relación existente entre ambas variables es una relación marcada. Además, se está en presencia de una relación lineal positiva, debido a que en la medida que se considera la pertinencia elevada de la maestría, se observa su impacto favorable en el proceso de informatización de la salud pública cubana.

**Tabla 2.** Análisis de correlación con el coeficiente Rhode Spearman entre la pertinencia de la maestría y su impacto en la informatización del sector de la salud

<b>Coefficiente Rhode Spearman</b>		<b>Pertinencia de la maestría</b>	<b>Impacto en la informatización del sector</b>
Pertinencia de la maestría	Coefficiente de correlación	1,000	0,715**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	63	63
Impacto en la informatización del sector	Coefficiente de correlación	0,715**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	63	63

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del SPSS.

Como muestra de la pertinencia, impacto y aplicabilidad del nuevo programa de posgrado, la primera edición de la Maestría en Informática Médica Aplicada que inició en febrero de 2020, contó con una matrícula inicial de 39 maestrantes de 18 instituciones de seis provincias del país (Isla de La Juventud, La



Habana, Mayabeque, Holguín, Granma y Santiago de Cuba). El Gráfico 1 muestra la composición de la matrícula inicial del programa de maestría por instituciones nacionales de salud.



Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 1.** Composición por instituciones de la primera edición de la Maestría en Informática Médica Aplicada.

## DISCUSIÓN

En la fundamentación del diseño del programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada se tuvo en cuenta los programas de maestría Calidad de Software, Gestión de Proyectos Informáticos e Informática Avanzada, así como 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)<sup>(6)</sup> 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.<sup>(9,10,11,12)</sup> De esta manera, los autores contrastaron las investigaciones existentes en el contexto nacional e internacional, con los resultados obtenidos y aquí presentados.

Dentro de los elementos fundamentales para la concepción de este programa de posgrado, 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, conclusiones a las que también arriban González y colaboradores en 2019.<sup>(13)</sup> Además, el programa de posgrado diseñado 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 a todos los niveles.<sup>(3,14,15,16)</sup>

La adquisición de un lenguaje común posibilita una interacción más completa y fructífera en la actividad científico-técnica que se desarrolla en las áreas de conocimiento de las ciencias médicas y las ciencias



informáticas, a la vez, que los capacita para emprender investigaciones interdisciplinarias.<sup>(10,17,18)</sup> 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.<sup>(2,8,10,13)</sup>

La Maestría en Informática Médica Aplicada tiene como referente la Maestría de Informática en Salud, la cual se diseñó en el CECAM, que fue fundado en 1973.<sup>(18)</sup> Posteriormente, por su necesidad y pertinencia a nivel nacional e internacional, 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, hecho el cual propició el diseño y apertura del presente programa académico de posgrado.<sup>(2,7,19,20)</sup>

Finalmente, los resultados discutidos fueron evidenciados mediante un análisis estadístico que confirma, para la muestra analizada, que el programa de maestría diseñado es pertinente y que impacta positivamente en el proceso de informatización de la salud pública cubana.

## CONCLUSIONES

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 39 estudiantes de seis provincias del país, representantes de 18 instituciones nacionales, avalando su aplicabilidad en el área de la informática médica y la informática en salud.

Por último, se aplicó un cuestionario para evaluar el impacto del programa académico de maestría diseñado en el proceso de informatización de la salud pública cubana. Los datos obtenidos fueron analizados por medio de la aplicación de pruebas estadísticas, con el empleo del paquete estadístico IBM SPSS Statistics. Los resultados arrojados evidenciaron la pertinencia e impacto de la maestría en el proceso de informatización de la salud pública cubana.

## 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 posgrado en cuestión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Domingos C, Boscarol G. La aplicación del proceso informático de enfermería: revisión integradora. *Enferm Global* [Internet]. 2017 [citado 3 Mar 2021]; 16(48): 603-52. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412017000400603](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412017000400603)



2. Vega Izaguirre L, López Cossio F, Ramírez Pérez JF, Orellana García A. Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. Rev Cubana Inform Méd [Internet]. 2020 [citado 3 Mar 2021]; 12(1):58-75. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18592020000100058](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000100058)
3. 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. Rev Cubana Inform Méd [Internet]. 2016 [citado 3 Mar 2021]; 8(1):46-63. Disponible en: [http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/download/86/pdf\\_42](http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/download/86/pdf_42)
4. Mar O, Calderón L, Benítez K. Sistema para en análisis de muestra de urocultivo a partir de la curva de crecimiento. Texto Livre: Linguagem Tecnol [Internet]. 2019 [citado 3 Mar 2021]; 12(3). Disponible en: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/16863>
5. Mar O, Cabrera M. Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina. Rev Cienc Méd Pinar del Río [Internet]. 2016 [citado 3 Mar 2021]; 20(2):174-81. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942016000200005&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942016000200005&script=sci_arttext&tlng=en)
6. Mes. Reglamento de la Educación de Posgrado. En: Resolución 132/2004 [Internet]. La Habana: MES; 2012 [citado 3 Mar 2021]. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/ucmh/files/2012/01/RM-132-04-Reglamento-de-la-Educ-de-Posgrado.pdf>
7. Sera Y, Toro J del, García L, Batista R. Evaluación del impacto social del postgrado académico en Cuba. CCM [Internet]. 2019 [citado 3 Mar 2021]; 23(3). Disponible en: <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/download/3114/1449>
8. López J, Lemus R, Valcárcel N, Torres M. La superación profesional en salud como modalidad de la educación de posgrado. Edumecentro [Internet]. 2019 [citado 3 Mar 2021]; 11(1):202-17. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742019000100202&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742019000100202&script=sci_arttext&tlng=en)
9. González V. TIC y medio ambiente, investigando desde la asignatura Informática Médica. Generalización de una experiencia. Rev Cubana Inform Méd [Internet]. 2019 [citado 3 Mar 2021]; 11(2): 171-8. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592019000200171&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592019000200171&script=sci_arttext&tlng=en)
10. Vidal Ledo M. La práctica de la salud pública cubana en el período 1980-1995. Testimonio de la Dra.C. María Josefina Vidal Ledo. INFODIR [Internet]. 2019 [citado 3 Mar 2021]. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/viewFile/704/868>
11. 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. Rev Cubana Inform Cienc Salud [Internet]. 2017 [citado 3 Mar 2021]; 28(1):43-60. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132017000100004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132017000100004&script=sci_arttext&tlng=en)
12. Vidal Ledo M, Suárez I, Bravo J, Cárdenas L, Sao P. Medicina de precisión personalizada. Edu Méd Sup [Internet]. 2020 [citado 3 Mar 2021]; 34(1). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/download/2243/952>
13. 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. Rev Panamer Salud Púb [Internet]. 2018 [citado 3 Mar 2021]; 42:e28. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e28/>



14. Quintero R, Ruiz R, Legrá M, Martínez N. Intersectorialidad y participación comunitaria: paradigma de la Salud Pública en Cuba. Rev Inf Cient [Internet]. 2017 [citado 3 Mar 2021]; 96(3):527-38. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6027593>
15. Valencia-Moreno JM, López EG, Pérez JFR, Rodríguez JPF, Xochihua OÁ. Exploring Breast Cancer Prediction for Cuban Women. En: International Conference on Information Technology & Systems. Springer, Cham, 2020 [citado 3 Mar 2021]. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-40690-5\\_47](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-40690-5_47)
16. Vidal Ledo M, Domínguez S, Ramos A, Díaz A, Estévez I. Aplicación de la Salud en el contexto cubano. Rev Panamer Salud Púb [Internet]. 2018 [citado 3 Mar 2021]; 42:e19. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e19/>
17. Sosa A, Estévez I, Padro D, González I. Análisis del Programa de la Disciplina Informática en Salud para licenciados en enfermería. Rev Cienc Méd Pinar del Río [Internet]. 2017 [citado 3 Mar 2021]; 21(5):89-98. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942017000500013&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942017000500013&script=sci_arttext&tlng=pt)
18. Díaz A, Vidal Ledo M, Ramos A, González B. Computación en la nube, una visión para la salud en Cuba. INFODIR [Internet]. 2018 [citado 3 Mar 2021]; (26):49-58. Disponible en: <http://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/458>
19. Vela J, Salas S, Quintana L, Pujals N, González J, Díaz L. Formación del capital humano para la salud en Cuba. Rev Panam Salud Púb [Internet]. 2018 [citado 3 Mar 2021]; 42:e33. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e33/es/>
20. Barrios M, Pina G, Mourelle J, Vidal Ledo M. Satisfacción de los profesores de maestrías de la Escuela Nacional de Salud Pública con el uso del aula virtual. Educ Méd Sup [Internet]. 2019 [citado 3 Mar 2021]; 32(4). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1379>

#### **Declaración de conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

#### **Contribuciones de los autores:**

OMC: concepción y diseño del trabajo, recolección, análisis e interpretación de los datos. Redacción de la primera versión del manuscrito, revisión crítica y aprobación final.

JFRP: concepción y diseño del trabajo, recolección, análisis e interpretación de los datos. Redacción de la primera versión del manuscrito, revisión crítica y aprobación final.

FLC: diseño del trabajo, análisis e interpretación de los datos, revisión crítica y aprobación final.

MMM: diseño del trabajo, análisis e interpretación de los datos, revisión crítica y aprobación final.

AOG: diseño del trabajo, análisis e interpretación de los datos, revisión crítica y aprobación final.

