

## Enfoque holístico para desarrollar competencias estadísticas en la investigación de Sistemas de Información en Salud

### A Holistic Approach to Develop Statistical Competencies in Research on Health Information Systems

Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7459-6079>

Alexander Gorina Sánchez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8752-885X>

Isabel Alonso Berenguer<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3489-276X>

José Antúnez Coca<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8047-924X>

Eduardo López Hung<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5084-8726>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [bolivar.perez@infomed.sld.cu](mailto:bolivar.perez@infomed.sld.cu)

## RESUMEN

**Introducción:** Este artículo presenta un enfoque holístico del desarrollo de competencias estadísticas para la investigación de los Sistemas de Información en Salud, a través de la superación profesional. Se reconoce la necesidad de cultivar el pensamiento estadístico en los profesionales encargados de investigarlos, porque permite profundizar en la comprensión y el análisis de los datos, la toma de decisiones informadas, y la comunicación clara y precisa de la información relevante.

**Objetivo:** Fundamentar las competencias estadísticas que favorecen la investigación eficiente de los Sistemas de Información en Salud desde un modelo pedagógico con enfoque holístico, orientado a la superación profesional.

**Métodos:** Se utilizó un enfoque teórico sustentado en el análisis de contenido de fuentes teóricas relevantes y la modelación sistémica con un enfoque holístico-configuracional, como base para identificar conceptos y argumentos relacionados con las competencias estadísticas que permiten la investigación eficiente de los Sistemas de Información en Salud.

**Resultados:** Se fundamentaron ocho competencias estadísticas que favorecen la investigación eficiente de los Sistemas de Información en Salud, sustentadas en un modelo pedagógico con enfoque holístico orientado a la superación profesional, que relaciona la argumentación del sentido estadístico de estos sistemas con su modelación.

**Conclusiones:** El modelo pedagógico con enfoque holístico fundamenta el desarrollo de las competencias estadísticas que favorecen la investigación eficiente de los Sistemas de Información en Salud, al proporcionar una base teórico-práctica que sustenta, desde la superación profesional, la formación de una cultura, razonamiento y pensamiento estadísticos orientados a la gestión de información válida y confiable para la toma de decisiones en el ámbito de la salud.

**Palabras clave:** competencia estadística; pensamiento estadístico; Sistemas de Información en Salud; enfoque holístico; superación profesional.

## ABSTRACT

**Introduction:** This article presents a holistic approach to the development of statistical competences for research on health information systems through professional development. The need is recognized to cultivate statistical thinking among the professionals in charge of researching such systems, because it allows deepening the understanding and analysis of data, informed decision making, as well as clear and accurate communication of relevant information.

**Objective:** To provide the foundations for the statistical competencies that favor efficient research on health information systems, from a pedagogical model with a holistic approach and oriented to professional improvement.

**Methods:** A theoretical approach based on content analysis of relevant theoretical sources and systemic modeling with a holistic-configurational approach was used as a basis to identify concepts and arguments related to statistical competencies that allow efficient research on health information systems.

**Results:** Eight statistical competencies were given foundations, in as much as they favor efficient research on health information systems, based on a pedagogical model with a holistic approach oriented to professional improvement, which

relates the argumentation of the statistical sense of these systems with their modeling.

**Conclusions:** The pedagogical model with a holistic approach gives foundations to the development of statistical competencies that favor the efficient research on health information systems, by providing a theoretical-practical basis that supports, from professional improvement, the formation of a statistical culture, reasoning and thinking oriented to the management of valid and reliable information for decision making in the health field.

**Keywords:** statistical competency; statistical thinking; health information system; holistic approach; professional improvement.

Recibido: 13/10/2023

Aceptado: 08/02/2024

## Introducción

En los últimos años el campo de la salud ha experimentado una importante transformación gracias al avance en Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). Uno de los aspectos más destacados de este avance ha sido el desarrollo de los Sistemas de Información en Salud (SIS), los que se han convertido en herramientas fundamentales para la gestión y el análisis de datos relacionados con la atención médica, la salud de la población y los servicios de salud. La disponibilidad de grandes volúmenes de datos y avances tecnológicos ha brindado nuevas oportunidades para comprender y abordar los desafíos y las necesidades en el ámbito de la salud.<sup>(1,2,3)</sup>

Comprender las características específicas de los SIS, permite a los profesionales encargados de su análisis e investigación, identificar y comprender las limitaciones, fortalezas y posibles problemas asociados a cada sistema.<sup>(4)</sup> Además, posibilita a los citados profesionales adaptar y personalizar su uso de acuerdo con las necesidades y los requisitos particulares de cada contexto. Esto les brinda la capacidad de evaluar críticamente la calidad de la información recopilada y garantizar que se utilice de manera responsable en la toma de decisiones.<sup>(5)</sup>

Es válido destacar que los SIS existen en múltiples niveles y entidades dentro del campo de la salud, como hospitales, clínicas, laboratorios y agencias gubernamentales. Los licenciados en SIS deben tener un conocimiento sólido de estos sistemas para poder gestionar y compartir información de manera segura y eficiente. Dichos profesionales desempeñan un papel primordial en esta nueva era de la digitalización de los servicios de salud, ya que son los encargados de la implementación, la administración y el mantenimiento de estos sistemas. Sin embargo, a pesar de la importancia de su labor, algunos carecen de las competencias estadísticas requeridas para realizar una investigación eficiente de los SIS.<sup>(6,7)</sup>

La necesidad de competencias estadísticas de los licenciados en SIS se hace aún más evidente frente a los avances tecnológicos y la masiva cantidad de datos de salud disponibles. La minería de datos y el análisis estadístico se vuelven imprescindibles para sacar el máximo provecho de la información recopilada y garantizar que sea utilizada de manera óptima.<sup>(8)</sup>

Aunque se ha reconocido la importancia de las competencias estadísticas para la investigación de los SIS, aún existen desafíos significativos en su desarrollo y aplicación efectiva. Pues los enfoques tradicionales de enseñanza de la estadística se han centrado fundamentalmente en conceptos abstractos y técnicas específicas, sin considerar adecuadamente el contexto y los desafíos particulares que enfrentan los profesionales encargados del análisis de los SIS. Además, la rápida evolución de estos sistemas y el advenimiento de nuevas TIC requieren una actualización constante del conocimiento estadístico.<sup>(9,10,11)</sup>

En consecuencia, el objetivo de este estudio fue fundamentar las competencias estadísticas que favorecen la investigación eficiente de los SIS desde un modelo pedagógico orientado a la superación profesional con enfoque holístico.

## Métodos

Se realizó una investigación teórica que se complementó con la experiencia práctica de los autores del estudio como profesores de pregrado y posgrado en la carrera de SIS y como investigadores en el campo de las estadísticas sanitarias. En consecuencia, fueron utilizados los siguientes métodos de investigación:

- Análisis de contenido: del programa de las asignaturas Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial del Plan de Estudio E de la carrera de SIS, para conocer los contenidos estadísticos a tratar en la superación profesional. Además, se aplicó a las fuentes teóricas recopiladas para identificar y extraer conceptos, enfoques y argumentos relacionados con las competencias estadísticas asociadas a la investigación de los SIS.<sup>(1,2,3,4)</sup>
- Modelación sistémica con enfoque holístico-configuracional: se utilizó como enfoque metodológico para comprender las interrelaciones y la dinámica entre las competencias estadísticas, el enfoque holístico y la investigación de los SIS. Se desarrolló un modelo conceptual que integra diferentes elementos y componentes, y considera sus relaciones y efectos recíprocos.
- Análisis e interpretación de resultados: sobre la base de la modelación realizada, se analizaron e interpretaron los fundamentos que sustentan las competencias estadísticas que posibilitan investigar eficientemente los SIS, lo cual permitió orientar la superación profesional desde un enfoque holístico.

## Resultados

La modelación partió por concebir que el proceso de formación del pensamiento estadístico del licenciado en SIS es una forma de pensamiento crítico que se estimula desde la superación profesional. Este se sustenta en los principios y métodos estadísticos para comprender y analizar los datos de salud, tomar decisiones informadas y comunicar los resultados de manera efectiva; lo cual es esencial para lograr un desempeño estadístico competente en la investigación de los SIS.

Precisamente, aquí se explica, desde una modelación sustentada en la Teoría Holístico-Configuracional, el conjunto de relaciones estructurales y funcionales relevantes que ocurren en la superación profesional orientada a la formación de una cultura, un razonamiento y un pensamiento estadísticos del licenciado en cuestión, que tiene como fin el desarrollo de competencias estadísticas. Estas relaciones están conformadas por dos dimensiones: argumentación del sentido estadístico y modelación de los SIS mediante la metodología estadística.

### Dimensión argumentación del sentido estadístico de los SIS

La configuración actualización del conocimiento estadístico sobre los SIS inicia el movimiento de esta dimensión, la cual es expresión de un proceso que realiza el profesor para facilitar información, guía y asesoramiento al estudiante de posgrado (licenciado en SIS), que le permita una adecuada selección y aplicación de nuevos métodos, técnicas y procedimientos estadísticos al análisis de los SIS, así como profundizar en la observación de la composición de dichos sistemas, en las relaciones que se dan hacia su interior y en las leyes que los rigen, de manera que pueda perfeccionar su desempeño profesional (fig.).

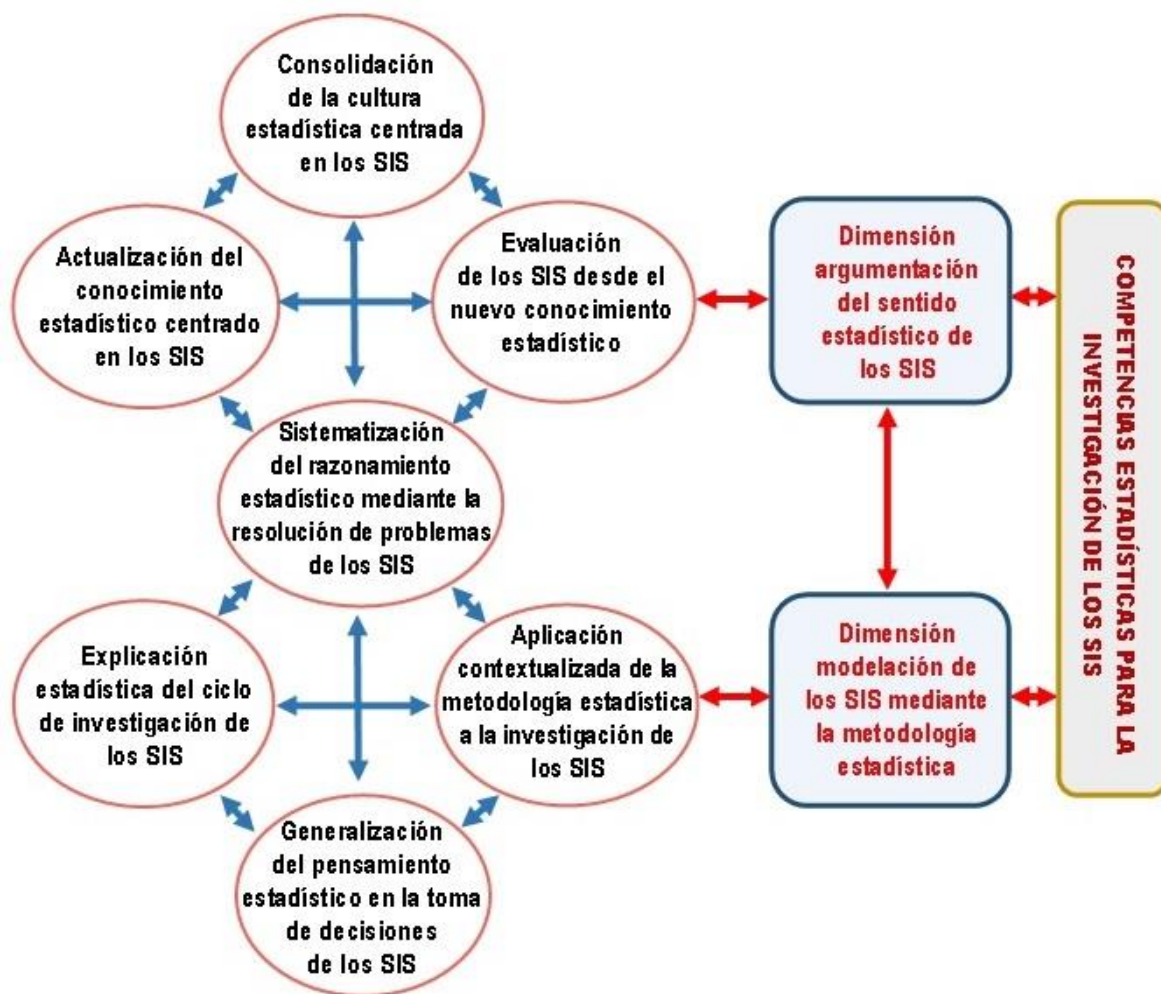


Fig. - Modelo de formación de competencias estadísticas para la investigación de los SIS.

Para ello, el profesor deberá tener en cuenta el conocimiento estadístico que ya poseen los licenciados en SIS y, sobre esa base, determinar aquel contenido que sea pertinente para facilitar un aprendizaje actualizado y contextualizado al

ejercicio de su profesión. Esto puede ser utilizado para ayudar a los profesionales de la salud y a los responsables de la toma de decisiones a comprender mejor los patrones de salud y enfermedad en la población objeto de estudio, para contribuir a identificar nuevas necesidades de atención médica no satisfechas y a desarrollar intervenciones adecuadas para afrontarlas.

Esta actualización debe considerar las nuevas tendencias del conocimiento estadístico, principalmente las relacionadas con las técnicas, *softwares*, y las formas de representación y análisis de los datos para la toma de decisiones. De esta manera, los estudiantes de posgrado desarrollarán capacidades para la selección y el procesamiento estadístico de la información de salud, con criterios de pertinencia y eficacia. Esto les permitirá generar valores, al transformar la información en conocimiento y, a su vez, propiciar una mejora en la toma de decisiones en el sector de la salud.

Esta actualización del conocimiento estadístico sobre los SIS, que induce el profesor, debe conducir al estudiante de posgrado a hacer una evaluación de estos sistemas desde el nuevo conocimiento estadístico. Para ello realizará un análisis crítico de la información procedente de las problemáticas bajo estudio, con el objetivo de minimizar la incertidumbre asociada a estos sistemas, y visualizar e identificar relaciones, regularidades y propiedades, para lo que se aplica la actualización en la metodología estadística.

La relación entre la actualización y la evaluación del nuevo conocimiento estadístico sobre los SIS se sintetiza en la configuración consolidación de la cultura estadística, la que es expresión de la capacidad que adquiere el estudiante de posgrado para dominar y utilizar el idioma y los instrumentos básicos de la estadística. Esta consolidación permite profundizar en el significado de los términos estadísticos asociados a las problemáticas de salud, así como utilizar apropiadamente símbolos estadísticos, y conocer e interpretar nuevas representaciones de datos.

Por otro lado, la relación anteriormente explicada también se sintetiza en una sistematización del razonamiento estadístico mediante la resolución de problemas de los SIS, configuración que expresa el proceso de adquisición progresiva de conocimientos estadísticos por el estudiante de posgrado, a partir de un razonamiento que le permita entender y estar en capacidad de explicar los procesos estadísticos que se dan al interior de estos sistemas.

Consecuentemente, el estudiante de posgrado debe argumentar el sentido estadístico de la información extraída de los datos de salud gestionados, con el propósito de determinar regularidades, buscar información latente y elaborar

hipótesis. Para ello será necesario que tengan en cuenta sus diversas inferencias y representaciones, que les puedan servir de base para emitir conclusiones.

Las relaciones entre las cuatro configuraciones que estructuran la dimensión argumentación del sentido estadístico de los SIS, dan cuenta de un primer estadio de desarrollo del proceso formativo, al facilitar la construcción de una cultura y razonamiento estadísticos que posibilita la argumentación de competencias estadísticas para la investigación eficiente de estos sistemas.

### **Dimensión modelación de los SIS mediante la metodología estadística**

Esta dimensión inicia su movimiento a partir de la configuración explicación estadística del ciclo de investigación de los SIS, interpretada como el proceso cognoscitivo mediante el cual el profesor expone los fundamentos teórico-metodológicos que permiten la aplicación sistemática de la metodología estadística al ciclo de investigación de estos sistemas, a través de varias etapas interrelacionadas.

Esta explicación estadística permitirá al estudiante de posgrado llevar a cabo una identificación de la problemática de salud a resolver, lo que comprende la definición del problema, así como la identificación y formulación de los objetivos que se persiguen desde el punto de vista estadístico. Además, es necesario planificar la recolección de los datos de salud, donde se definan aspectos tan importantes como las variables objeto de estudio, su medición, el diseño muestral y las técnicas de recopilación, organización y análisis de datos.

Cabe señalar que la explicación estadística debe desarrollarse en estrecha relación con la aplicación contextualizada de la metodología estadística a la investigación de los SIS, como configuración que da cuenta del proceso de investigación que debe llevar a cabo el estudiante de posgrado, a partir de la sistematización del razonamiento estadístico. Para ello se apropiará de los conocimientos estadísticos esenciales e intrínsecos a cada una de las etapas del ciclo de investigación, y los contextualizará a estos sistemas.

En dicho sentido, tendrá que aprender a hacer razonamientos que lo lleven a particularizar en el empleo de las técnicas y los procedimientos estadísticos apropiados, según las características del problema a resolver, así como en la búsqueda de significados sobre los resultados obtenidos. En consecuencia, deberá desarrollar el proceso de aplicación contextualizada de la metodología estadística a la investigación de los SIS desde el nuevo conocimiento estadístico adquirido.



La aplicación contextualizada de la metodología implica elegir los métodos estadísticos adecuados para abordar las preguntas de investigación y las características de los datos. Esto puede incluir técnicas de análisis descriptivo, pruebas de hipótesis, análisis multivariable, modelos de regresión, análisis de supervivencia, entre otros.

A su vez, el estudiante de posgrado tendrá que desarrollar una competencia estadística para evaluar la calidad de los datos, porque los datos provenientes de los SIS pueden tener características particulares, como la presencia de valores faltantes, errores de registro y sesgos. La aplicación contextualizada implica abordar estos desafíos mediante técnicas de imputación de datos faltantes, análisis de sensibilidad y corrección de sesgos, entre otros enfoques.

De esta forma, la relación entre las configuraciones explicación estadística del ciclo de investigación de los SIS y aplicación contextualizada de la metodología estadística, se sintetiza también en una generalización del pensamiento estadístico en la toma de decisiones de los SIS, entendida como aquel proceso donde el estudiante de posgrado deberá hacer una valoración crítica y profunda de los resultados, producto de la aplicación contextualizada, amplia y sistemática de principios y métodos estadísticos para respaldar y mejorar el proceso de toma de decisiones en el ámbito de la salud.

La generalización del pensamiento estadístico implica que el estudiante de posgrado está en condiciones de recopilar, analizar y sintetizar datos relevantes de los SIS para obtener una visión completa y precisa de la problemática de salud investigada. Además, puede aplicar técnicas estadísticas para describir y resumir datos, identificar patrones y tendencias, y evaluar asociaciones entre variables. A su vez, reconoce la presencia de incertidumbre en los datos y en los resultados del análisis estadístico.

A partir de las relaciones que se establecen entre las cuatro configuraciones explicadas, deviene un segundo nivel de esencialidad, que está dado por la dimensión modelación de los SIS mediante la metodología estadística. Esta dimensión es concebida como expresión del proceso de aprendizaje, que lleva al estudiante de posgrado a observar aspectos comunes en las distintas aplicaciones de los métodos estadísticos a la investigación de las problemáticas de salud, con el objetivo de establecer modelos de resolución de dichas problemáticas en diversos contextos, que generalicen la metodología estadística en el ciclo de investigación de los referidos sistemas.

A través de esta modelación estadística, se pueden aportar información relevante y argumentos óptimos que brindan una base objetiva sólida para el análisis de la efectividad de disímiles procesos, por ejemplo, un tratamiento médico, la

predicción de la incidencia de enfermedades, la evaluación de la calidad de los servicios de salud, la identificación de factores de riesgo para enfermedades específicas, el diseño y la evaluación de estudios clínicos y epidemiológicos, así como la evaluación de los efectos de las políticas y programas de salud.

La modelación de los SIS mediante la metodología estadística implica la aplicación de técnicas para la obtención y el análisis de los datos generados por estos sistemas, con el objetivo de obtener información útil que permita tomar decisiones racionales en el ámbito de la salud. La metodología estadística brinda una base teórico-metodológica sólida para planificar y ejecutar estas actividades, lo que permite gestionar información relevante sobre enfermedades, tratamientos, resultados de salud, entre otros aspectos. Al aplicar técnicas estadísticas, se pueden identificar patrones, tendencias, relaciones y otras características de los datos que pueden ser útiles para la toma de decisiones.

Ahora bien, la relación sistémica entre las configuraciones que estructuran las dos dimensiones del modelo explicado permite fundamentar ocho competencias estadísticas para la investigación eficiente de los SIS. A continuación, se presentan estas y su operacionalización:

- Actualización del conocimiento estadístico
  - Incorporación y aplicación nuevos métodos, técnicas y procedimientos estadísticos relevantes para la investigación de los SIS.
  - Asimilación de los avances tecnológicos y nuevas tendencias en el campo de la estadística aplicada a los SIS.
  - Formación continua y desarrollo profesional relacionadas con la estadística en el ámbito de los SIS.
- Evaluación de los SIS desde el nuevo conocimiento estadístico
  - Evaluación crítica de los SIS existentes y su calidad en términos de recopilación de datos, metodología y análisis estadístico.
  - Identificación de lagunas o áreas de mejora en los SIS desde una perspectiva estadística.
  - Proposición de recomendaciones para la mejora continua en la recopilación, gestión y análisis de datos provenientes de los SIS, mediante el conocimiento estadístico actualizado.
- Resolución de problemas desde una cultura estadística centrada en los SIS:
  - Utilización de una cultura estadística para la toma de decisiones relacionadas con la salud y el bienestar de la población.
  - Colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud y expertos en estadística para abordar problemas complejos en los SIS.

- Comunicación de la solución estadística asociada a problemáticas provenientes de los SIS y generalización a nuevos contextos de salud.
- Razonamiento estadístico mediante la resolución de problemas de los SIS:
  - Aplicación del razonamiento estadístico para abordar y resolver problemas específicos relacionados con los SIS.
  - Utilización de métodos de estadística descriptiva e inferencial que demanden un razonamiento estadístico para la toma de decisiones en el contexto de los SIS.
  - Análisis y evaluación crítica de los resultados obtenidos a través del razonamiento estadístico y su relevancia para la investigación de los SIS.
- Argumentación del sentido estadístico de los SIS:
  - Explicación y justificación de la importancia de la estadística en la comprensión y análisis de los datos de los SIS.
  - Comunicación efectiva del sentido estadístico de los conceptos y principios relevantes para la investigación de los SIS.
  - Elaboración de argumentos en favor de la utilización de la estadística como herramienta fundamental para la toma de decisiones informadas en el ámbito de los SIS.
- Explicación estadística del ciclo de investigación de los SIS:
  - Comprensión y explicación de los distintos pasos del ciclo de investigación en los SIS desde una perspectiva estadística.
  - Identificación y aplicación de las etapas clave del ciclo de investigación, como el diseño de estudios, la recopilación de datos, el análisis estadístico y la interpretación de resultados.
  - Utilización de técnicas estadísticas apropiadas en cada etapa del ciclo de investigación de los SIS.
- Aplicación contextualizada de la metodología estadística a la investigación de los SIS:
  - Adaptación y aplicación de métodos y técnicas estadísticas a problemas específicos en el ámbito de los SIS.
  - Consideración del contexto y las características particulares de los SIS al seleccionar y aplicar metodologías estadísticas.
  - Análisis estadísticos adecuados y relevantes para abordar los objetivos de investigación en los SIS.
- Generalización del pensamiento estadístico en la toma de decisiones de los SIS:
  - Utilización del pensamiento estadístico de manera generalizada en la evaluación y toma de decisiones relacionadas con los SIS.
  - Integración y ponderación de la información estadística junto con otros factores relevantes para la toma de decisiones en el ámbito de los SIS.

- Consideración de la incertidumbre y los posibles sesgos estadísticos al evaluar y tomar decisiones basadas en datos en los SIS.

Se valora que un licenciado en SIS con estas competencias estadísticas está en condiciones de exhibir altos niveles de excelencia en su desempeño profesional, al poder satisfacer necesidades de elaboración, procesamiento y presentación de la información proveniente de los SIS, con el fin de impactar significativamente en los indicadores de salud, a partir de la adecuada toma de decisiones.

## Discusión

Los resultados del presente estudio concuerdan con las investigaciones *Guevara*<sup>(1)</sup> y *Cisneros-Caicedo* y otros,<sup>(2)</sup> que resaltan la importancia de desarrollar competencias estadísticas en los profesionales que gestionan los SIS. Al igual que este trabajo, *Pérez-Rodríguez* y otros<sup>(3)</sup> han identificado habilidades estadísticas clave como la recolección y el procesamiento de datos, el análisis estadístico y la interpretación de resultados para sustentar decisiones.

Sin embargo, el enfoque propuesto aporta algunas nociones novedosas con respecto a investigaciones anteriores. Por un lado, adopta un modelo pedagógico con perspectiva holística, que integra de manera sistémica los distintos elementos involucrados en la formación de estas competencias, al considerar tanto dimensiones conceptuales como procedimentales. Esto permite superar enfoques parciales que se centran exclusivamente en los contenidos técnicos de la estadística, como refieren los estudios *Preciado-Rodríguez* y otros<sup>(10)</sup> y *Turumbay*.<sup>(11)</sup>

Otro aporte relevante es la fundamentación en la Teoría Holístico-Configuracional, lo cual aporta una visión más dinámica e interrelacionada de los procesos formativos requeridos. Esto contrasta con trabajos previos con perspectivas más fragmentadas o lineales que se reflejan en estudios como los de *Ventura* y otros<sup>(12)</sup> y *Camarena*.<sup>(13)</sup> Asimismo, el modelo propuesto resalta la importancia de la superación profesional como estrategia pedagógica para el desarrollo de los saberes estadísticos, contextualizados a las necesidades específicas de estos profesionales.

Varios autores han reconocido falencias en la formación tradicional de la estadística, que adolece de una visión más aplicada y actualizada.<sup>(3,14,15)</sup> El

presente estudio aborda este desafío al proponer un conjunto de competencias contextualizadas a los SIS, que contempla aspectos como la actualización permanente de conocimientos, la evaluación crítica desde nuevos enfoques y la aplicación a través del ciclo completo de investigación con énfasis en el contexto particular de estos sistemas.

Autores como *Palma*<sup>(16)</sup> han señalado la relevancia de fortalecer habilidades para el análisis exploratorio, la interpretación crítica de resultados y la comunicación de hallazgos. Estas competencias también se alinean con la propuesta del presente estudio, especialmente en aspectos cruciales como el razonamiento estadístico, la argumentación del sentido estadístico y la generalización del pensamiento estadístico, las cuales integran diversas capacidades analíticas, metodológicas y comunicativas necesarias para esta labor.

*Jiménez*<sup>(17)</sup> y *García y otros*<sup>(18)</sup> han resaltado el potencial de las TIC para el análisis de grandes bases de datos. Sin embargo, estas por sí solas no garantizan su adecuado uso sin el soporte de competencias estadísticas sólidas. El modelo propuesto en este estudio justamente busca consolidar esos saberes que habilitan un empleo ético, responsable y basado en evidencia de la información generada por los SIS.

En síntesis, el presente estudio aporta elementos conceptuales y metodológicos innovadores que permiten avanzar en el conocimiento sobre el desarrollo de competencias estadísticas aplicadas a la investigación de los SIS. Futuras líneas de investigación podrían validar empíricamente el modelo propuesto y explorar su aplicación en diferentes contextos formativos a nivel de posgrado.

Para concluir, se logró fundamentar ocho competencias estadísticas, que permiten la investigación eficiente de los SIS desde un enfoque holístico orientado a la superación profesional. Estas están sustentadas en un modelo pedagógico que articula de manera sistémica las dimensiones de argumentación del sentido estadístico y la modelación mediante la metodología estadística. Dichas competencias brindan un marco de referencia objetivo para la toma de decisiones informadas, que impacta positivamente en los indicadores de salud. El modelo propuesto aporta elementos innovadores con respecto a investigaciones previas, al fundamentar, desde una perspectiva teórico-práctica, el fortalecimiento de una cultura, razonamiento y pensamiento estadísticos, orientados a la gestión de información válida y confiable para la resolución de problemas de salud.

## Referencias bibliográficas

1. Guevara Camarena JE. Importancia de los registros, la estadística y los sistemas de información para la gerencia de los servicios de salud. *Saluta*. 2022 [acceso 14/09/2023];1(4):10-30. Disponible en: <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/saluta/article/view/606>
2. Cisneros-Caicedo AJ, Guevara-García AF, Urdánigo-Cedeño JJ, Garcés-Bravo JE. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. *Dominio de las Ciencias*. 2022 [acceso 14/09/2023];8(1):1165-85. Disponible en: <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2546>
3. Pérez-Rodríguez BA, Alonso-Berenguer I, Antúnez-Coca J, López-Hung E, Gorina-Sánchez A. Diplomado para perfeccionar la formación estadística del licenciado en Sistemas de Información en Salud. *Edumecentro*. 2022 [acceso 14/09/2023];14:e2185. Disponible en: <https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/2185>
4. Gutiérrez Vera D, Chávez Meza GA, Santizo Pitto NM, García Savon Y, Morasen Robles E, Duany Osoria L. Habilidades informacionales en el uso del Galen Clínicas con enfoque en Sistemas de Información en Salud. *Rev. Cub. Tecnol. Salud*. 2020 [acceso 25/09/2023];11(1):18-25. Disponible en: <https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1818>
5. Espinoza-Portilla E, Henríquez-Suárez M, Henríquez-Ayin F. Challenges for managing health infodemics in COVID-19 times. *Acta Med Peru*. 2022 [acceso 25/09/2023];39(2):198-204. Disponible en: <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/2332>
6. Tobón S, Cardona S, Vélez Ramos J, López Loya J. Proyectos formativos y desarrollo del talento humano para la sociedad del conocimiento. *Revista Acción Pedagógica*. 2015 [acceso 14/09/2023];(24):20-31. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/42127>
7. Gorina Sánchez A, Alonso Berenguer I. Concepción de una competencia estadística para el estudiante de doctorado en Ciencias Pedagógicas. *Probabilidad condicionada: Revista de Didáctica de la Estadística*. 2013 [acceso 14/09/2023];(1):149-56. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5487207.pdf>
8. Sagaró-del-Campo N, Zamora-Matamoros L. Análisis estadístico implicative versus Regresión logística binaria para el estudio de la causalidad en salud.

MULTIMED. 2019 [acceso 25/09/2023];23(6):1416-40. Disponible en: <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/1435>

9. Villegas Zamora DA. La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. Investigación y Negocios. 2019 [acceso 26/09/2023];12(20):29-42. Disponible en: <https://www.ingcomercial.edu.bo/revistainvestigacionynegocios/index.php/revista/article/view/64>

10. Preciado-Rodríguez A, Valles-Coral M, Levano-Rodríguez D. Importancia del uso de sistemas de información en la automatización de historiales clínicos, una revisión sistemática. Revista Cubana de Informática Médica. 2021 [acceso 26/09/2023];1(1):e417. Disponible en: <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/417>

11. Turumbay J. 3 Sistemas de información e inteligencia, cuadros de mando, adaptación a la pandemia. An Sist Sanit Navar. 2023 [acceso 26/09/2023];263-76. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/view/100122>

12. Ventura JR, Amargó VE, China BA, Obregón JM. Las prácticas profesionales y la formación laboral en la carrera sistema de información en salud. Actualidades Investigativas en Educación. 2015 Dec;15(3):487-504. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-47032015000300487](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032015000300487)

13. Camarena JE. Importancia de los registros, la estadística y los sistemas de información para la gerencia de los servicios de salud. Saluta. 2022 Feb 13(4):10-30. Disponible en: <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/saluta/article/download/606/1257>

14. Ledo MJ, Victoria NI, Lauzarique ME. Satisfacción con la formación del profesional en Sistemas de Información en Salud. Revista Cubana de Educación Médica Superior. 2017;31(1):48-60. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412017000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412017000100006)

15. Vidal Ledo M, Díaz Montes de Oca F, Fuentes Gil Z, Armenteros Vera I, Araña Pérez AB, Castañeda Abascal I. Calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Tecnología de la salud en sistemas de información en salud. Educación Médica Superior. 2011 Dec;25(4):466-85. Disponible en: [http://bvs.sld.cu:80/revistas/ems/vol25\\_4\\_11/ems08411.htm](http://bvs.sld.cu:80/revistas/ems/vol25_4_11/ems08411.htm)

16. Palma Moll CA. Factores críticos de éxito para la implementación de un sistema de información en una unidad de anatomía patológica [Doctoral dissertation].

Universidad Andrés Bello. Disponible en:  
[https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_vc/article/download/1778/1986](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_vc/article/download/1778/1986)

17. Jiménez Herrera LG. Inteligencia artificial como potencia de herramienta en salud. Infodir. 2021 Dec;(36). Disponible en:  
<https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/download/1120/1403>

18. García DN, Flores VM, López JL, Jiménez EI, Acurio EF. Avances de la inteligencia artificial en salud. Dominio de las Ciencias. 2019;5(3):603-13. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7154291.pdf>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### Contribución de los autores

*Conceptualización:* Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez, Alexander Gorina Sánchez e Isabel Alonso Berenguer.

*Metodología:* Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez, Alexander Gorina Sánchez, Isabel Alonso Berenguer, José Antúnez Coca y Eduardo López Hung.

*Supervisión:* Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez, Alexander Gorina Sánchez, Isabel Alonso Berenguer, José Antúnez Coca y Eduardo López Hung.

*Visualización:* Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez, Alexander Gorina Sánchez, Isabel Alonso Berenguer, José Antúnez Coca y Eduardo López Hung.

*Redacción-borrador original:* Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez, Alexander Gorina Sánchez y Eduardo López Hung.

*Redacción-revisión y edición:* Bolívar Alejandro Pérez Rodríguez, Alexander Gorina Sánchez, Isabel Alonso Berenguer, José Antúnez Coca y Eduardo López Hung.